

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н.Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Институт компьютерных технологий и защиты информации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД
Р.Е. Моисеев
«___» _____ 20__ г.



**Программа вступительного испытания
для поступления в магистратуру по направлению:
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Профили подготовки:
«Интеллектуальная обработка данных»
«Исследования в области компьютерных и технических систем»

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education
“Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev-KAI”
(KNRTU-KAI)
Institute for Computer Technologies and Information Protection

Approved by
Vice-Rector for Educational Activities

_____ R.E. Moiseev

«__» _____ 20__ r.

**Entrance Test Programme
for admission to the Master's degree program:
09.04.01 «Informatics and Computer Engineering»**

Training profiles:
«Intelligent Data Processing»
«Research in Computer and Systems Engineering»

Kazan 2021

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целью проведения вступительного испытания в магистратуру является выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Задачей проведения вступительного испытания является оценка обобщённых знаний и умений в области информатики и вычислительной техники, выявление степени сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата для поступающих в магистратуру

Лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста, желающие освоить данную магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программа которых разработана Университетом.

Программа вступительных испытаний состоит из двух разделов:

- вступительный междисциплинарный экзамен;
- дополнительное собеседование.

Вступительные испытания проводятся очно в аудиториях Университета либо при необходимости в дистанционной форме. Обязательным условием проведения вступительных испытаний в дистанционной форме является идентификация абитуриента и контроль за ходом испытания (прокторинг).

На вступительном экзамене абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующих освоению следующих компетенций, эквивалентных компетенциям ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки бакалавриата 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»:

- способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
- способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;

- способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;
- владеет навыками проектирования, разработки и управления компонентами информационных систем и программно-аппаратных комплексов.

В ходе дополнительного собеседования оценивается мотивация и уровень подготовки абитуриента для прохождения обучения по избранному профилю подготовки в рамках направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Содержание программы вступительного междисциплинарного экзамена

Абитуриенты, поступающие в магистратуру по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» должны пройти компьютерное тестирование либо ответить на несколько вопросов по следующим темам:

Тематика вопросов

3.1. Базы данных

Основные понятия теории баз данных. Предметная область. Информационные системы. База данных (БД). Модель данных. Системы управления базами данных (СУБД). Функции СУБД. Иерархическая и сетевая модели данных.

Реляционная модель данных. Домены. Null-значения. Атрибуты, кортежи, отношения, схема отношения, база данных, схема базы данных. Первичный ключ. Внешний ключ. Связи между отношениями. Целостность сущностей. Целостность внешних ключей. Операции реляционной алгебры.

Проектирование реляционной базы данных. Основные этапы проектирования баз данных. ER-модель. Нормальные формы отношений. Функциональные зависимости. Полная функциональная зависимость. Декомпозиция отношений. Транзитивные зависимости. Понятия первой, второй и третьей нормальных форм.

Язык SQL. Создание таблицы (CREATE TABLE). Ограничения полей и ограничения таблиц. Изменение структуры таблицы (ALTER TABLE). Удаление таблицы (DROP TABLE). Операторы удаления строк (DELETE), вставки строк (INSERT), обновления строк (UPDATE). Отбор данных из таблиц (SELECT). Соединения таблиц: внутреннее и внешнее – левое, правое и полное. Подзапросы: коррелированные и некоррелированные. Создание индексов и представлений.

3.2. Дискретная математика

Множества, отношения и функции. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности и разбиение на классы. Отношения порядка. Упорядоченные множества. Минимальные и максимальные элементы.

Алгебраические структуры. Группы и кольца. Булевы алгебры. Некоторые их свойства.

Булевы функции. Основные булевы функции, их преобразования. Нормальные формы. Полнота системы булевых функций. Минимизация булевых функций в классах ДНФ и КНФ.

Графы. Основные типы графов, понятие изоморфизма. Матрицы смежности и инцидентности, их свойства. Эйлеровы и гамильтоновы графы, их признаки. Планарные графы. Признак планарности Понтрягина. Задачи и алгоритмы о кратчайших путях, кратчайшем остове, максимальном потоке в сети.

3.3. Математическая логика и теория алгоритмов

Логика высказываний и предикатов. Основные понятия.

Метод резолюций в логике высказываний.

Формальные аксиоматические теории. Их задание, свойства таких теорий.

Теория алгоритмов. Нормальный алгоритм и машина Тьюринга. Алгоритмическая разрешимость и неразрешимость.

Сложность вычислений. Классы N и NP . NP -сложные задачи.

3.4. Операционные системы

Назначение, функции и классификация операционных систем.

Структура операционной системы. Основные компоненты. Характеристики. Принципы функционирования.

Многозадачность и параллельное выполнение программ. Мультипрограммирование. Мультипроцессирование. Методы реализации многозадачного режима. Процессы. Потoki. Планирование выполнения. Планирование в системах пакетной обработки, системах разделения времени, системах реального времени. Система приоритетов.

Управление памятью. Модели памяти. Виртуальная память. Защита памяти. Страничная организация памяти. Алгоритмы замещения страниц.

Управление вводом-выводом. Устройства ввода-вывода. Драйвер. Пакет запроса. Структура драйверов, основные процедуры. Принципы функционирования. Файловые системы.

3.5. Сети и телекоммуникации

Сети ЭВМ. Классификация сетей. Сети коммутации каналов, сообщений и пакетов. Логическая и физическая структура вычислительных сетей. Программная структура вычислительных сетей. Семиуровневая иерархиче-

ская модель открытых систем ISO. Протоколы и интерфейсы вычислительных сетей. Протоколы канального уровня. Протоколы Frame Relay, ATM, PPP. Методы маршрутизации.

Локальные вычислительные сети. Архитектура. Топология. Передающая среда. Методы доступа к среде. Ethernet. Token Ring. FDDI. Форматы кадров. Высокоскоростной Ethernet. Стандарт IEEE802.

Объединение локальных сетей. Мосты. Коммутаторы. Структуры сетей с использованием коммутаторов. Маршрутизаторы.

Архитектура Internet. Принципы построения Internet. Адресация хостов в Internet. Межсетевая маршрутизация. Стек протоколов Internet. Протоколы сетевого и транспортного уровней: IP, ICMP, ARP, RIP, UDP, TCP. Маршрутизация пакетов. Доменная система имен.

3.6. Программирование

Математические основы информатики. Двоичная арифметика. Представление информации в цифровых автоматах. Двоичное кодирование. Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Логические основы информатики. Элементы математической логики. Множества и операции над ними. Абстрактные определения. Отношения порядка. Булева алгебра. Таблицы решений, преобразование и упрощение логических формул.

Типы данных. Структуры как тип данных. Массивы, многомерные массивы. Символьные строки.

Арифметические и логические операции. Операторы.

Ввод и вывод.

Указатели и операции над ними.

Применение пользовательских функций. Передача параметров в функции «по значению» и «по ссылке».

Особенности объектно-ориентированных языков программирования. Понятие классов и объектов, их свойств и методов. Проектирование при объектно-ориентированном подходе.

Создание и время жизни объектов в стеке. Создание и освобождение объектов в «куче» (heap), управление динамически выделяемой памятью.

Конструкторы и копирование объектов. Деструкторы. Порядок создания и освобождения составных объектов и объектов классов потомков.

Наследование. Инкапсуляция. Полиморфизм. Множественное наследование. Абстрактные классы и методы. Виртуальные методы.

Оценка вычислительной сложности алгоритма.

Алгоритмы сортировки: метод обмена, метод вставок, метод выбора, метод вставок с убывающим шагом (метод Шелла), метод с разделением (быстрая сортировка Хоара), пирамидальная сортировка.

Структуры данных «стек», «очередь», «однонаправленный список», «двунаправленный список», «двоичное дерево», «идеально сбалансированное

двоичное дерево», «двоичные деревья поиска», «АВЛ-деревья», «Б-деревья»: описание, принцип работы и реализации.

Графы, связность, инцидентность. Способы представления графов в ЭВМ, алгоритмы обхода графов. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.

Процесс разработки ПО и его этапы: каскадная модель (waterfall), итеративная модель, спиральная модель. Язык UML и его назначение.

The thematic range of questions

3.1. Databases

Basic concepts of database theory. Subject matter. Information systems. Database (DB). Data model. Database management systems (DBMS). DBMS functions. Hierarchical and network data models.

Relational data model. Domains. Null values. Attributes, tuples, relations, relation scheme, database, database scheme. Primary key. Foreign key. Links between relations. Entity integrity. Foreign key integrity. Relational algebraic operations.

Relational Database design. Main stages of database design. ER model. Normal forms for relations. Functional dependencies. Complete functional dependency. Relation decomposition. Transitive dependencies. Concepts of the first, second and third normal forms.

The SQL language. Creating a table (CREATE TABLE). Field constraints and table constraints. Changing the table structure (ALTER TABLE). Deleting a table (DROP TABLE). Operators for deleting rows (DELETE), inserting rows (INSERT) and updating rows (UPDATE). Selection of data from tables (SELECT). Table joins: internal and external – left, right and full. Subqueries: correlated and uncorrelated. Creating indexes and views.

3.2. Discrete mathematics

Sets, relations and functions. Binary relations and their properties. Equivalence relation and partition into classes. Order relations. Ordered sets. Minimal and maximal elements.

Algebraic structures. Groups and rings. Boolean algebras. Some of their properties.

Boolean functions. Basic boolean functions, their transformations. Normal forms. Completeness of the set of Boolean functions. Minimization of Boolean functions in DNF and CNF classes.

Graphs. Basic types of graphs, the notion of isomorphism. Adjacency and incidence matrices, their properties. Eulerian and Hamiltonian graphs, their properties. Planar graphs. Pontryagin-Kuratowski's planarity criterion. Problems and algorithms for finding the shortest paths, the minimum spanning tree, the maximum flow in the network.

3.3. Mathematical logic and theory of computation

Propositional and predicate logic. Basic concepts.

Resolution method in propositional logic.

Formal axiomatic theories. Their definition, the properties of such theories.

Theory of computation. Normal algorithm and Turing machine. Algorithmic decidability and undecidability.

Computational complexity. Classes N and NP. NP-hard problems.

3.4. Operating Systems

Purpose, functions and classification of operating systems.

Operating system structure. Main components. Characteristics. Principles of functioning.

Multitasking and parallel execution of programs. Multiprogramming. Multiprocessing. Methods for implementing multitasking mode. Processes. Threads. Job scheduling. Planning in batch processing systems, time sharing systems, real time systems. Priority system.

Memory management. Memory models. Virtual memory. Memory protection. Page organization of memory. Page replacement algorithms.

I/O management. I/O devices. Driver. Request packet. Structure of drivers, basic procedures. Principles of functioning. File systems.

3.5. Networks and telecommunications

Computer networks. Network classification. Circuit switching networks, messages and packets. Logical and physical structure of computer networks. Program structure of computer networks. Seven-level hierarchical model of open systems ISO. Protocols and interfaces of computer networks. Link layer protocols. Protocols Frame Relay, ATM, PPP. routing methods.

Local computer networks. Architecture. Topology. Transmission medium. Media access methods. Ethernet. Token ring. FDDI. Frame formats. High Speed Ethernet. IEEE802 standard.

Consolidation of local networks. Bridges. Switches. Network structures using switches. Routers.

Internet architecture. Principles of building the Internet. Host addressing on the Internet. Internetwork routing. The Internet Protocol Stack. Network and transport layer protocols: IP, ICMP, ARP, RIP, UDP, TCP. Packet routing. The domain name system.

3.6. Computer programming

Mathematical foundation of computer science. Binary arithmetic. Presentation of information in digital machines. Binary coding. Positional numeral system. Methods for converting numbers from one numeral system to another.

Logical foundations of informatics. Elements of mathematical logic. Sets and operations on them. Abstract Definitions. Order Relations. Boolean Algebra Decision tables, transformation and simplification of logical formulas.

Data types. Structures as a data type. Arrays, multidimensional arrays. Character strings.

Arithmetic and logical operations. Operators.

Input and output.

Pointers and operations with them.

Application of user-defined functions. Passing parameters to functions "by value" and "by reference".

Features of object-oriented programming languages. The concept of classes and objects, their properties and methods. Designing with an object-oriented approach.

Creation and lifetime of objects on the stack. Creation and release of objects in the heap, management of dynamically allocated memory.

Constructors and object copying. Destructors. The order of creation and release of composite objects and objects of descendant classes.

Inheritance. Encapsulation. Polymorphism. Multiple inheritance. Abstract classes and methods. virtual methods.

Estimation of the computational complexity of the algorithm.

Sorting algorithms: exchange method, insertion method, selection method, descending insertion method (Shell method), split method (Hoare quick sort), heapsort.

Data structures: stack, queue, singly-directed list, doubly-directed list, binary tree, perfectly balanced binary tree, binary search trees, AVL-trees, B-trees: description, principle of operation and implementation.

Graphs, connectivity, incidence. Methods for representing graphs in a computer, graph traversal algorithms. Algorithms for finding shortest paths in graphs.

The software development process and its models: waterfall, iterative model, spiral model etc. UML and its purpose.

4. Содержание дополнительного собеседования

При прохождении конкурсного отбора абитуриенты должны рассказать о своём опыте учебной, научной и профессиональной деятельности и могут предоставить как дополнение следующие документы:

- мотивационное эссе (не более двух страниц печатного текста формата А4), в котором должны быть отражены образование и практический опыт абитуриента, профессиональные планы на будущее, причины, по которым абитуриент хочет обучаться по избранной магистерской программе, каким образом абитуриент будет использовать знания и навыки, полученные во время обучения в магистратуре в своей деятельности;

- резюме или Curriculum vitae;
- дипломы победителей олимпиад и лауреатов конкурсов научных и проектных работ;
- данные о наличии именных стипендий и грантов министерств, ведомств, фондов, подтвержденные документально;
- опубликованные научные и научно-практические работы (заверенные копии);
- сертификаты о прохождении стажировок и курсов повышения квалификации;
- рекомендательные письма и/или рекомендации государственной аттестационной комиссии.

Абитуриенты, поступающие в магистратуру по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в рамках Германо-Российского института новых технологий (ГРИНТ), должны продемонстрировать свой уровень владения английским языком. Возможны задания по разделам Reading (Чтение), Speaking (Разговор), Writing (Письмо) или прохождение задания по грамматическим правилам.

Литература

1. Илюшечкин В.М. Основы использования и проектирования баз данных: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 213 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/488604>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кузин А.В., Левонисова С.В. Базы данных: учеб. пособие для студ. вузов. – М: Академия, 2010. – 320 с.
3. Галиев Ш.И. Дискретная математика: учебное пособие. – . Казань: Мастер Лайн, 2005. – 174 с. – URL: http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/783840/HTML/index.html. Режим доступа: свободный.
4. Мальцев И. А. Дискретная математика: учебное пособие для вузов. – СПб.: Лань, 2021. – 292 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179040>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Микони С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2021. – 192 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168465>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Шевелев Ю. П. Прикладные вопросы дискретной математики: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2021. – 356 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169034>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Галиев Ш.И. Математическая логика и теория алгоритмов. Для изучающих компьютерные науки: учебное пособие. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. – 265 с. – URL:

- http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/154/HTML/index.html. Режим доступа: свободный.
8. Зюзьков В.М. Введение в математическую логику: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2021. – 268 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169225>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 9. Скорубский В.И., Поляков В.И., Зыков А.Г. Математическая логика: учебник и практикум для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 211 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/490017>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 10. Гостев И.М. Операционные системы: учебник и практикум для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 164 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/490157>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 11. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2016. – 1120 с.
 12. Спиридонов Э.С., Клыков М.С. Операционные системы: учебник. – М.: Либроком, 2017. – 350 с.
 13. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для студ. вузов. – СПб.: Питер, 2014. – 944 с.
 14. Самуйлов К.Е. [и др.] Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 363 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/489201>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 15. Гусева Е.Н. [и др.] Информатика: учебное пособие. – М.: Флинта, 2016. – 260 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/85976>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 16. Варфоломеева Т. Н. Структуры данных и основные алгоритмы их обработки: учебное пособие. – М.: Флинта, 2017. – 159 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104903>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 17. Дроздов С.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2016. – 228 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/991928>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 18. Барков И.А. Объектно-ориентированное программирование: учебник. – СПб.: Лань, 2022. – 700 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206699>.
 19. Златопольский Д.М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 226 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/135562>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 20. Зыков С.В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход: учебное пособие. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 188 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100717>. Режим доступа: для авториз. пользователей.
 21. Иванова, Г.С. Технология программирования : учебник для студ. вузов. – М: КНОРУС, 2011. – 336 с.
 22. Raymond Murphy: English Grammar in Use. Book with Answers. – Cambridge University Press, 2012. – 380 p.

23. Jenny Dooley, Virginia Evans. Grammarway (with answers). – Express Publishing, 2008. – 280 p.

24. Mark Ibbotson. Professional English in Use: Technical English for Professionals. – Cambridge University Press. 2009. – 144 p.

Директор института КТЗИ



В.М. Трегубов

Ответственный секретарь
приёмной комиссии КНИТУ-КАИ



Р.М. Шакирзянов

Заведующий кафедрой ПМИ



С.С. Зайдуллин

Заведующий кафедрой СИБ



И.В. Аникин