

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)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД
Р.Е. Моисеев



**Программа вступительного испытания
для поступления в магистратуру по направлению:
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

Профиль подготовки:
«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»

1. Цели и задачи вступительного испытания

Целью проведения вступительного испытания в магистратуру является выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Задачей проведения вступительного испытания является оценка обобщённых знаний и умений в области прикладной математики и информатики, выявление степени сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

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 (при необходимости).

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 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»:

- способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;
- способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;
- владеет навыками использования операционных систем, сетевых технологий, применения языков и методов формальных спецификаций;
- способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

В ходе дополнительного собеседования оценивается мотивация и уровень подготовки абитуриента для прохождения обучения по избранному профилю подготовки в рамках направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

3. Содержание программы вступительного междисциплинарного экзамена

Абитуриенты, поступающие в магистратуру по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» 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. Компьютерные сети

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

3.4. 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.

3.5. 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. Потоки. 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.

3.6. 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.

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, подтверждённые 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.

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. Олифер В.Г, Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для студ. вузов. – СПб.: Питер, 2014. – 944 с.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Таненбаум Э. , Бос Х. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, 2016. – 1120 с.
14. Спиридонов Э.С., Клыков М.С. Операционные системы: учебник. – М.: Либроком, 2017. – 350 с.
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. 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.
17. 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.
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.

Директор института КТЗИ



В.М. Трегубов

Ответственный секретарь
приёмной комиссии КНИТУ-КАИ



Р.М. Шакирзянов

Заведующий кафедрой ПМИ



С.С. Зайдуллин