

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

**Программа вступительного испытания
по научной специальности**

2.3.2 «Вычислительные системы и их элементы»

Форма обучения
Очная

Москва, 2023

Общие положения

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание по научной специальности 2.3.2 «Вычислительные системы и их элементы» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

Структура испытания:

Билет для собеседования включает в себя два общих вопроса и один специализированный вопрос.

Выявление факта пользования мобильным телефоном или шпаргалками ведет к безусловному удалению абитуриента с экзамена и составлению соответствующего протокола. Абитуриент из конкурса выбывает.

Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе – 60 баллов.

Критерии оценки результатов испытания

Вопрос № 1,2 (общий)	0-40 баллов	<p>40-35 баллов - дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>34-30 баллов - дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>29-25 баллов - даны обоснованные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.</p> <p>24-20 баллов - даны в целом правильные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.</p> <p>19-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.</p>
-----------------------------	--------------------	--

<p>Вопрос № 3 (специализированный)</p>	<p>0-20 баллов</p>	<p>20-18 баллов - дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>17-15 баллов - дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>14-12 баллов - даны обоснованные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.</p> <p>11-10 баллов - даны в целом правильные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.</p> <p>9-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.</p>
---	---------------------------	---

Общие вопросы для подготовки к вступительному испытанию

I. Математические основы информатики

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.

II. Компьютерные технологии обработки информации

1. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.
2. Технологии проектирования программных систем.
3. Принципы разработки человеко-машинного интерфейса.
4. Тестирование программного обеспечения.
5. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД.
6. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных.
7. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
8. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
9. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
10. Адресация в сети Интернет. Методы и средства поиска информации в Интернет, информационно-поисковые системы.
11. Массивы: одномерные, двумерные, многомерные. Размещение в оперативной памяти, сравнение со связанными списками. Вставка элементов, поиск, удаление (для одномерных массивов), оценка алгоритмической сложности.
12. Списки: линейные, кольцевые, двусвязные. Размещение в оперативной памяти, сравнение с массивами.
13. Очереди, стеки, деки. Операции вставки, поиска, удаления; оценка алгоритмической сложности.

14. Бинарное дерево. Сбалансированное бинарное дерево. Обходы дерева, алгоритм. Прошитые деревья. В-деревья: определение и сравнение с бинарными деревьями.
15. Языки и средства программирования интернет-приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML Язык XML. Схема XML-документа.
16. Веб-программирование. Веб-сервисы.

Специализированные вопросы для подготовки к вступительному испытанию

I. Вычислительные системы и их элементы

1. Модели и алгоритмы квантования и кодирования выборок непрерывных сигналов. Усечение, округление.
2. Цифроаналоговые преобразователи. Характеристики и параметры ЦАП. Статические параметры. Динамические параметры.
3. АЦП параллельного типа. Алгоритм преобразования. Структуры и характеристики. Статические и динамические погрешности.
4. Аналого-цифровые преобразователи с промежуточным преобразованием во временной интервал. Квантование и кодирование временного интервала. Линейные интегрирующие преобразователи аналоговых сигналов во временной интервал. Двухтактное интегрирование.
5. Типовая структура МПС. Назначение основных функциональных модулей. Структура магистрали. Основные сигналы.
6. Особенности программного и микропрограммного способа управления. Принцип действия и типовая структура МПС с микропрограммным управлением. Структура команды и микрокоманды.
7. Командный цикл. Машинные такты и циклы. Назначение и функции сигнала адресного строба. Методы увеличения производительности в мультиплексированных магистралях. Цикл "Чтение-модификация-запись". Блочный режим. Конвейерный способ передачи информации. Режим 2х.
8. Методы кодирования информации. Флаги. Слово состояние процессора. Структура команды. Методы адресации. Программирование в кодах. Формат двухадресных и одноадресных команд. Формат команд условного перехода.
9. Конфигурирование ПЛИС. Режимы конфигурирования FPGA и CPLD. Конфигурационные ПЗУ.
10. Основные способы описания проекта. Назначение и основные возможности языка VHDL. Структура описания системы в VHDL. Блок entity. Блок architecture. Способы описания архитектуры в VHDL. Привести примеры поведенческого и структурного описания.
11. Принципы и проблемы тестирования и отладки современной аппаратуры. Самотестирование.
12. Метод периферийного сканирования для тестирования цифровой аппаратуры. Стандарт JTAG. Команды JTAG. Язык BSDL и BSD-модели.
13. Законы электромагнетизма. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для гармонических процессов. Метод комплексных амплитуд. Комплексная диэлектрическая проницаемость и тангенс угла потерь.
14. Классификация радиотехнических сигналов. Представление периодических сигналов с помощью ряда Фурье. Преобразование Фурье и понятие спектральной плотности.

15. Матричные методы анализа цепей. Матрица рассеяния и преобразованная матрица рассеяния. Направленные графы.
16. Алгоритмы помехоустойчивого кодирования. Кодирование по Хэммингу: привести примеры и описание алгоритма.
17. Кодирование данных по Риду-Соломону. Области применения, особенности структурной организации.
18. Системы кодирования и преобразования изображений JPEG, MPEG1, MPEG2 и MPEG3 для аудио сигналов. Области применения, особенности структурной организации.

Список рекомендованной литературы

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
3. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990.
4. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999.
5. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002.
6. Базы данных: Уч. для высших и средних специальных заведений / Под ред. А.Д. Хомоненко. СПб.: Корона принт-2000, 2000.
7. Каппелини В., Константи́нидис А., Эмилиани П. Цифровые фильтры и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1983.
8. Кузовкин А.В., Цыганов А.А., Щукин Б.А. Управление данными. М.: Академия, 2010
9. Базы данных : учебное пособие для вузов, С. Л. Шнырёв, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
10. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука, 1996.
11. Саати Т., Керыс К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991.
12. Цыпкин Я.З. Основы теории автоматических систем. М.: Наука, 1977.
13. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.
14. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. М.: Наука, 1965, 1986
15. Марков А.А., Нагорный Н.М. Теория алгорифмов. М.: ФАЗИС, 1996

16. Тихомирова А.Н. Теория алгоритмов: Учебное пособие. М.: МИФИ, 2008. 176 с.
17. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. М.: Наука, 2000.
18. Ахо А. Хопкрофт Д. Структуры данных и алгоритмы. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
19. ПападимитриуХ., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. Пер. с англ. М.: Мир, 1985.
20. Гашков С.Б., Чубариков В.Н. Аримфетика. Алгоритмы. Сложность вычислений. М.: Высшая школа, 2000.
21. Г.В.Рыбина Основы построения интеллектуальных систем. Учебное пособие. – М.: «Финансы и статистика», 2021. – 432с. Электронное издание. ISBN 978-5-00184-030-5
22. С.Г. Сеница ВЕБ-программирование и ВЕБ-сервисы, Учебное пособие. Краснодар 2013