

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ О.В. Нагорнов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г

Ответственный секретарь

приемной комиссии

\_\_\_\_\_ И.В. Цветков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г

**Программа вступительного испытания**

по направлению подготовки магистров

**09.04.02 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

Форма обучения

Очная

**Москва 2019**

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

### **Форма проведения испытания:**

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре.

### **Структура испытания:**

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания.

### **Оценка испытания:**

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

### **Критерии оценки результатов испытания:**

100-95 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

84-80 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

79-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

### **I. Математические основы информационных систем (ИС) и технологий (ИТ)**

1. Логические переменные и логические функции. Простые и сложные функции.
2. Элементарные функции от двух переменных.
3. Понятия полноты (базиса) системы логических функций.
4. Основные законы алгебры логики. Представление логических функций в базисе
5. «И», «ИЛИ», «НЕ».
6. Нормальные и совершенные нормальные дизъюнктивные и конъюнктивные формы.
7. Представление логических функций в базисе «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ».
8. Системы счисления. Выбор системы счисления. Способы представления чисел (с фиксированной и плавающей запятой) и их форматы.
9. Зависимость полей форматов чисел от диапазона и точности представления чисел.
10. Прямой, обратный и дополнительный коды, модифицированные коды: особенности выполнения арифметических операций.
11. Базовые понятия теории автоматов. Регулярные и контекстно-свободные языки.
12. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Регулярные выражения и их связь с детерминированными конечными автоматами.
13. Автоматы с магазинной памятью. Понятие грамматики, классификация грамматик по Хомскому.
14. Алгоритмы разбора (восходящий, нисходящий). Нормальная форма Хомского для контекстно-свободных грамматик, алгоритмы Кока-Янгера-Касами.
15. Понятие машины Тьюринга и ее применение.
16. Графы: определение, ориентированный и неориентированный графы, взвешенные графы. Понятие пути в графе, длина пути. Представление графа.
17. Алгоритмы обхода графа: поиск в ширину, поиск в глубину. Поиск кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры.
18. Топологическая сортировка. Поиск сильно связанных компонентов.
19. Определение вероятности и вероятностного пространства. Определение и свойства условной вероятности.
20. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Формула полной вероятности. Вероятность по Байесу. Формулы Байеса.
21. Определение случайной величины. Функция распределения случайной величины, её свойства. Совместное распределение случайных величин.
22. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины, их свойства.
23. Начальные и центральные моменты случайной величины.
24. Ковариация, коэффициент корреляции.
25. Независимость случайных величин. Независимость случайных величин, являющихся функциями от независимых случайных величин.
26. Проверка статистических гипотез. Понятие статистического критерия.
27. Векторы и матрицы. Операции над векторами и матрицами.
28. Произведение матриц. Методы «быстрого» умножения матриц, алгоритмы Штрассена и Винограда.
29. Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Свойства обратной матрицы. Ранг матрицы.
30. Понятие линейной зависимости. Критерий линейной зависимости. Критерий

вырожденности матрицы

31. Элементарные преобразования над матрицами. Сингулярное разложение матриц. Примеры применения матричных вычислений в задачах ИС.
32. Понятие производной для функций от одной и нескольких переменных. Дифференцируемость функции, ее дифференциал.
33. Свойства производной. Производная и дифференциал сложной и обратной функций.
34. Производные основных элементарных функций. Производные параметрически заданных функций.
35. Производные и дифференциалы высших порядков. Понятие частной производной. Первообразная. Основные свойства первообразной. Таблица первообразных.
36. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Основные правила интегрирования.
37. Двойные и тройные интегралы. Криволинейные интегралы. Скалярные и векторные поля. Градиент, дивергенция, ротор.
38. Линейное программирование. Каноническая форма задачи линейного программирования. Опорное (базисное) решение. Пример решения задачи с помощью симплекс-метода. Признак оптимального решения.
39. Двойственные задачи линейного программирования. Связь оптимальных решений исходной (прямой) и двойственной задач. Пример решения задачи. Помощью двойственного симплекс-метода.
40. Транспортная задача. Сбалансированная (закрытая) и несбалансированная (открытая) задачи. Сведение открытой задачи к закрытой.
41. Приближенные методы решения: метод северо-западного угла, наименьшей стоимости (минимального элемента). Метод потенциалов.
42. Случайное событие. Алгебра событий. Аксиоматика.

### Литература по разделу I

1. Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Дискретная математика: Учебник для студентов вузов. – М.: - АСТ, 2014. – 448 с.
2. Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Теория автоматов: учебник для вузов, Москва: АСТ, 2008. – 559 с.
3. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера: Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009 <https://nashol.com/2014071978989/diskretnaya-matematika-dlya-injenera-kuznecov-op-2009.html>
4. Ривест Р., Штайн К., Лейзерсон Ч., Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ. Москва, Вильямс, 2007. - 1296 с.
5. Рублев В.С. Основы теории алгоритмов. - 2-е издание, исправленное. - Научный мир, 2008. – 128 с.
6. Стивенс Род. Алгоритмы. Теория и практическое применение. Серия Мировой компьютерный бестселлер. – Эксмо, 2017. – 544 с.
7. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. 12-е издание, стереотипное. – Юстиция, 2018. – 658 с.
10. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа. – 2003.
11. Вентцель Е. С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. 5-е издание, исправленное, М.: Academia, 2003.- 448 с.
12. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшее образование, 2006. 400 с.

13. Ивченко Г.И., Медведев И.Ю. Введение в математическую статистику. Учебное пособие. М.: ЛКИ. – 2010. – 600 с.
14. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. Репринт оригинального издания (издательство "Наука, 2-е издание", 1966 год), 2012. – 576 с.
15. Хорн Р. Матричный анализ. Репринт оригинального издания (издательство "Мир", 1989 год), 2012. – 667 с.
16. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления (в трёх томах). Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008
17. Абрамовский В. А., Архипов Г.И., Найда О. Н. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Том 1. Серия Математические основы физики. – ФИЗМАТЛИТ, 2019. - 704
18. Стеклов В.А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Учебное пособие. – Юрайт, 2017. – 428 с.
19. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - Лань, 2011.
20. Галерея Э.М. Оптимизация. Теория, примеры, задачи. - ЛЕНАНД, 2015.
21. Салмин, И.Д. Математические методы решения оптимизационных задач. - МИФИ, 2004. - 156 с.
22. Жолобов, Д.А. Введение в математическое программирование. - МИФИ, 2008. -376 с.

## **II. Архитектура, тенденции развития и проектирования ИС**

1. Понятие ИС. Задачи, решаемые с помощью ИС. Тенденции развития ИС. Системы поддержки принятия решений (Decision Support System, DSS) и системы управления контентом.
2. Структура и основные компоненты ИС. Свойства ИС. Модели ИС.
3. Жизненный цикл ИС, модели жизненного цикла, стандарты.
4. Информационные ресурсы
5. Классификация ИС: по масштабу; характеру решаемых задач; обслуживаемым предметным областям; видам объектов управления; уровням управления организацией; поддерживаемым концепциям (стандартам) управления.
6. Архитектура «клиент-сервер», «клиент-агент-сервер» и «без сервера»: основные понятия и определения. Общая структура приложения, ее соответствие разным архитектурам.
7. Понятие модели данных. Назначение моделей данных; структурная, целостная и манипуляционная части модели данных. Классификация моделей данных.
8. Физические модели данных. Дatalogические модели данных.
9. Модель «ключ-значение», иерархическая модель, сетевая модель. Общая характеристика, особенности представления структуры данных средствами данных моделей.
10. Модель «сущность-связь-свойства» (ER-модель). Реляционная (SQL) модель данных: общая характеристика, основные структурные компоненты. Методы хранения и доступа к данным. Администрирование данных.
11. Типы не реляционных моделей данных (NoSQL), их характеристики и основные операции над хранимыми данными
12. Понятие базы данных, системы баз данных, системы управления базами данных. Назначение и основные компоненты системы баз данных, системы управления базами данных.
13. Язык SQL: общая характеристика. Средства языка для описания структуры базы данных и ограничений целостности; модификации данных и формирования запросов к данным.
14. Проектирование реляционной базы данных. Функциональные зависимости,

декомпозиция отношений. Понятие нормализации отношений. Нормальные формы.

15. Физическая организация реляционной базы данных. Организация доступа к данным. Понятие индексов. Разновидности индексов (древовидные и хеш-индексы).
16. Защита полноты и целостности баз данных. Понятие транзакции. Свойства транзакций.
17. OLTP и OLAP системы; In Memory Data Base и Data Grid/
18. Хранилища данных: общая характеристика, ETL архитектура; решаемые задачи. Средства доступа для конечных пользователей. Исторические данные.
19. Информационная безопасность (ИБ). Методы контроля и разграничения доступа к данным, аутентификация. Тесты проверки ИС на ИБ.
20. Требования к технологиям проектирования, разработки и сопровождения информационных систем.
21. Модели и методологии проектирования ИС.
22. Понятие CASE-технологии. Преимущества применения CASE-средств для создания ИС.
23. Каноническое и типовое проектирование ИС. Методы типового проектирования.
24. Методы и средства прототипного проектирования ИС (цифровые двойники).

### **Литература по разделу II**

1. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы. Серия Высшее образование-Форум, Инфра-М, 2009. – 352 с.
2. Водяхо А.И., Дубенецкий В.А., Советов Б.Я. и др. Архитектура информационных систем. Серия Высшее профессиональное образование. – Academia, 2012. – 288 с/
3. Захаров А. Даталогия: вероятностные модели и генерация данных. – Lambert, 2018. – 96 с/
4. Дэйт К. Дж. Введение в системы баз данных. – Вильямс, 2018. – 1328 с.
5. Арнольд Таммемяги, Геннадий Громов. Исследование NoSQL систем управления базами данных. – ООО «Книгозал», 2019 – 60 с.
6. Эрик Редмонд, Джим Р. Уилсон. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. Серия Pragmatic Programmers. - ДМК Пресс, 2018. – 384 с.
7. Бен Форта. SQL за 10 минут. 4-ое издание. – Вильямс, 2019. – 288 с.
8. Архипенков С. Я., Голубев Д. В., Максименко О. Б. Хранилища данных. М: Диалог-МИФИ, 2002. – 528 с.
9. Парфенов Ю.П., Папуловская Н.В. Постреляционные хранилища данных. Учебное пособие для вузов. Цифровая книга. – Юрайт, 2018. – 122 с.
10. Нестеров С.А. Основы информационной безопасности. Учебное пособие. – Лань, 2016. – 324 с.
11. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства. Учебник для вузов. Серия Университеты России. – Юрайт, 2017, – 280 с.
12. Ипатов Ю.В., Ипатова Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. Учебник. - М.: Флинта: МПСИ, 2008. – 256 с.

### **III. Программирование и информационные сети**

1. Стандартные типы данных. Логический и физический уровни представления данных. Представление данных различных типов и структур в различных языках программирования.

2. Инструкции языка программирования для описания алгоритмов. Структура программы в соответствии с методологией структурного программирования.
3. Рекурсивные определения и алгоритмы. Программирование рекурсивных алгоритмов. Способы конструирования и верификации программ.
4. Основы объектно-ориентированного программирования. Общая характеристика объектно-ориентированных языков программирования.
5. Основные понятия объектно-ориентированного подхода. Структура программы в соответствии с методологией объектно-ориентированного программирования.
6. Назначение и использование механизма перегрузки функций, операторов, на примере некоторого объектно-ориентированного языка программирования.
7. Использование механизма наследования в объектно-ориентированных языках программирования. Понятие статического и динамического связывания.
8. Динамические структуры данных на примере линейных списков. Линейный список как абстрактный тип данных.
9. Основные понятия компьютерных сетей, их преимущества и недостатки. Эволюция компьютерных сетей.
10. Принципы построения, основные модели и структуры компьютерных сетей.
11. Архитектура и стандартизация сетей. Модель OSI.
12. Назначение уровней модели OSI.
13. Сети операторов связи, корпоративные сети, Интернет, их структура и особенности.
14. Базовые сетевые характеристики
15. Современные протоколы для проводных сетей (Ethernet, FibreChannel, конвергентные сети и т.д.).
16. Ethernet: задачи, ограничения, структура кадра.
17. Базовые протоколы TCP/IP
18. Беспроводная передача данных: преимущества и недостатки.
19. Технологии глобальных сетей (Frame Relay, ATM и др.)
20. Модель распределенной обработки информации. Основные механизмы.
21. Распределенная обработка и данных с использованием брокеров сообщений.
22. Обработка и анализ потоковой информации. Механизмы и модели.
23. Стек протоколов IP Security. Основные протоколы (AH, ESP, ISAKMP), их задачи, особенности применения, структура пакетов.
24. Технологии облачных вычислений для создания ИС (в рамках моделей обслуживания IaaS, PaaS, SaaS, XaaS), их преимущества и особенности.

### Литература по разделу III

1. Базисные типы данных в языках программирования. Кафедра алгоритмических языков ВМК МГУ[Электронный ресурс], 63 с. <http://al.cs.msu.ru/system/files/19-BaseTypes-ADT.pdf>
2. Семакин И.Г. Основы программирования и баз данных. Учебник. - Академия, 2014, 224 с.
3. Основы программирования.  
Видео урок #3. Типы данных. <https://loftblog.ru/material/3-tipy-dannyx/>  
Видео урок #9. Инструменты для программиста. <https://loftblog.ru/material/9-instrumenty-dlya-programmista/>
4. Бертран Мейер «Почувствуй класс. Учимся программировать хорошо с объектами и контрактами». – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 775 с.

5. Мэтт Вайсфельд «Объектно-ориентированное мышление». Серия «Библиотека программиста» — СПб.: Питер, 2014. - 304 с.
6. Симонова Е.В. Структуры данных в С#. Линейные и нелинейные динамические структуры. – Лань, 2018. – 152 с.
7. Олифер В., Олифер Н., Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы (5-е издание): учеб. для вузов-СПб.: Питер, 2016.-992 с. <http://naumov.com/edu/ukit/olifer.pdf>
8. Каулман Э. Безопасная сеть. Правила сохранения репутации в эпоху социальных медиа и тотальной публичности. - Альпина Паблишер, 2017. – 214 с.
9. Зинькина Ю.В., Шульгин С. Г., Коротчаев А.В. Эволюция Глобальных Сетей: Закономерности, тенденции, модели. - М.: URSS: ЛЕНАНД, 2016. - 277 с.
10. Царёв Р.Ю., Прокопенко А.В., Никифоров А.Ю. Основы распределенной обработки информации. Учебное пособие. – Информатика, 2015. – 180 с.
11. Нархид Ния, Шапира Гвен, Палино Тодд. Apache Kafka. Поточковая обработка и анализ данных. Серия Бестселлеры O'Reilly. – Питер, 2019. – 320 с.
12. Пселтис Эндрю Дж. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени. - ДМК Пресс, 2017
13. Джордж Риз Облачные вычисления. – БВХ-Петербург, 2011. – 288 с.
14. Губарев В.В., Савульчик С.А., Чистяков Н.А. Введение в облачные вычисления и технологии. – НГТУ, 2016. Цифровая книга.