

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 научным специальностям**

**2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации,  
статистика»**

**2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных  
систем, комплексов и компьютерных сетей»**

Форма обучения  
Очная

**Москва, 2023**

## Общие положения

### Форма проведения испытания:

Вступительное испытание по научным специальностям

- 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»
- 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объёма 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 в зависимости от выбранной научной специальности.

**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

<b>Вопрос № 1,2 (общий)</b>	<b>0-40 баллов</b>	<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,</p>
-----------------------------	--------------------	---

		поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.
<b>Вопрос № 3</b> <b>(специализированный)</b>	<b>0-20</b> <b>баллов</b>	<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 инцидентности 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. Потoki 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. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**

1. Экспертные процедуры. Методы обработки экспертной информации. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Деревья решений.
2. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений.
3. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
4. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса.
5. Классификация задач математического программирования.
6. Постановка задачи линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
7. Симплекс-метод. Двойственные задачи.
8. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций.
9. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. Методы покоординатного спуска.
10. Основные подходы к решению задач с ограничениями.
11. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования.
12. Задачи оптимизации на сетях и графах.
13. Метод наименьших квадратов. Метод интерполяции Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Интерполяция сплайнами.
14. Системы линейных алгебраических уравнений. Случай плохо обусловленных систем.
15. Дискретное преобразование Фурье, его основные свойства.
16. Цифровые фильтры, их особенности. Основные типы «окон» в цифровой фильтрации. Явление Гиббса.
17. Математическое описание и архитектуры нейронных сетей. Математическая модель и функциональные свойства технического нейрона. Сеть Хемминга. Реализация булевых функций на нейронных сетях.
18. Классификация данных на нейронных сетях. Многослойные нейронные сети. Многослойный персептрон. Генетические алгоритмы. Сеть Хопфилда. Самоорганизующаяся карта Кохонена.

19. Основные термины и понятия искусственного интеллекта (ИИ). Формализованные и неформализованные задачи. Модель проблемной области и база знаний. Инженерия знаний и онтологический инжиниринг.
20. Манипулирование знаниями (обработка знаний). Интеллектуальные системы и их классификация. Системы, основанные на знаниях (СОЗ), и их классификация.

## **II. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей**

1. Классификация программного обеспечения современных вычислительных систем. Понятие операционной системы. Основные характеристики операционных систем.
2. Составные части и обобщенная структура операционной системы. Ядро и его функции. Обработчики прерываний. Управление процессором. Диспетчеры и планировщики.
3. Управление основной и внешней памятью. Управление устройствами. Управление данными. Файловая система. Системы программирования. Загрузчики и редакторы связей. Пользовательский интерфейс ОС. Генерация ОС
4. Основные базовые архитектуры для организации высокопроизводительных ВС. Векторная архитектура. SMP – архитектура. MPP – архитектура. Кластерная архитектура.
5. Основы организации микропроцессорных систем. Классификация МПС. Функциональные блоки МПС: микропроцессор, память, магистрали, контроллеры ввода-вывода, их основные функции.
6. Подходы к организации систем команд в микропроцессорной технике. CISC и RISC системы. Системы с длинным машинным словом. Системы с явным параллелизмом на уровне машинного слова (EPIC). Гибридные и реконфигурируемые архитектуры.
7. Низкоуровневое программирование. Порты ввода-вывода. Типы портов ввода-вывода. Программно-управляемый ввод-вывод информации. Ввод-вывод по прерываниям. Последовательность обработки внешних аппаратных прерываний. Классификация прерываний. Структура контроллера прерываний.
8. Каналы доступа к информации. Виды атак на протоколы удаленного взаимодействия абонентов. Методы защиты информации от умышленных деструктивных воздействий. Методы защиты информации от случайных деструктивных воздействий. Причины ненадежности систем защиты информации. Понятие семантической безопасности. Игровой подход к анализу стойкости алгоритмов защиты информации.
9. Стохастические методы защиты информации. Запутывание реализации алгоритмов защиты информации. Внесение непредсказуемости в работу средств и объектов защиты. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных чисел (ГПСЧ). ГПСЧ, основанные на многомерных преобразованиях. Стохастические помехоустойчивые коды. Классификация ГПСЧ.
10. Методы и средства защиты ПО. Защита ПО от несанкционированного использования. Защита ПО от статического и динамического исследования. Обфускация программ. Пермутирующий код. Полиморфный код.
11. Объектно-ориентированное проектирование. UML диаграммы.
12. Методологии создания ПО. Процессы ЖЦ ПО, назначение и краткая характеристика каждого из них, их взаимодействие. Модели Жизненного цикла ПО.

13. Верификация ПО: назначение, проблемы, модели, решения, средства. Оценка качества тестирования. Возможные подходы к организации коллектива разработчиков: роли, права, ответственности.

### 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., Шукин 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