Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** |  |  |

**ПРОГРАММА**

**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ**

по научной специальности

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

**шифр и наименование научной специальности**

Факультет

**Информатика и системы управления (ИУ) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Полное наименование факультета (сокращенное наименование)**

Кафедра

**Компьютерные системы и сети (ИУ6)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2025 г.

**1. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительные испытания проводятся в устно-письменной форме в соответствии с установленным расписанием.

Поступающему предлагается ответить на 5 вопросов и задач билета, охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На подготовку и ответы по вопросам и задачам билета отводится не более **90 минут.**

Результаты испытаний оцениваются по **100-балльной** шкале.

**2. Перечень разделов и тем дисциплины**

***Математические основы программирования***

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

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).

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.

Защита программ и данных. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.

***Вычислительные системы, комплексы и компьютерные сети***

Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных систем. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.

Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

Классификация вычислительных систем по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные системы, систолические структуры, нейросети.

Назначение, архитектура и принципы построения компьютерных сетей. Локальные и глобальные сети, технические и программные средства объединения различных сетей. Методы и средства передачи данных в сетях, протоколы передачи данных.

Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

Проблема защиты информации в вычислительных системах и сетях. Защита от несанкционированного доступа. Аппаратные методы защиты данных и программ.

Защита от несанкционированного копирования. Методы простановки некопируемых меток, настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования.

***Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения***

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).

Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. CORBA. Параллельное программирование над общей памятью. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Парадигмы SPMD и MIMD. Стандартный интерфейс MPI.

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации. Макросредства, макровызовы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.

Системы программирования и типовые компоненты: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Обратная инженерия. Декомпозиционные и сборочные технологии, механизмы наследования, инкапсуляции, задания типов. Модули, взаимодействие между модулями, иерархические структуры программ.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ (slice, chop) и их применение при отладке программ и для генерации тестов.

Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование. Разработка пользовательского интерфейса, стандарт CUA, мультимедийные среды интерфейсного взаимодействия. организации взаимодействия программ и программных систем.

***Операционные системы***

Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций ОС: система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.

Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и её реализация в современных ОС.

Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.

Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях: стандарты и программные средства PVM, MPI, OpenMP, POSIX.

Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Управление внешними устройствами.

Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Маршрутизация и управление потоками данных в сети. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель «клиент – сервер», средства управления сетями в ОС UNIX, Windows. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP – адресов, доменная адресация в Internet.

Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, разработка web-страниц, www-серверы.

***Организация баз данных и знаний***

Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных. Понятия базы данных (БД) и системы управления базой данных (СУБД). Обобщенная архитектура, состав и функции СУБД. Характеристика современных технологий БД. Примеры СУБД.

Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Примеры моделей. Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений. CASE- средства и их использование при проектировании БД.

Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.

Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.

Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.

Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

***Перечень примерных вопросов.***

1. Что такое алгоритмическая неразрешимость?
2. Что такое исчисление предикатов первого порядка?
3. Как используются формальные грамматики в лексическом анализе?
4. Что такое виртуальная память?
5. Что такое вычислительный кластер?
6. Что означает распределенная обработка информации?
7. Что такое распределенное программирование?
8. Что такое жизненный цикл программы?
9. Что такое визуальное программирование?
10. Как организуется обмен данными между дисковой и оперативной памятью?
11. Что такое эталонная модель взаимодействия открытых систем?
12. Что такое модель «клиент – сервер»?
13. Какие бывают модели данных?
14. Что означают ограничения целостности?
15. Какие бывают механизмы вывода в экспертных системах?

***Основная учебная литература.***

1. Абельсон Х., Сассман Дж. Структура и интерпретация компьютерных программ. М.: Добросвет, 2004.
2. Андреев А.М., Можаров Г.П., Сюзев В.В. Многопроцессорные вычислительные системы: теоретический анализ, математические модели и применение: учеб. Пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 332 с.
3. Боев В.Д., Сыпченко Р.П. Компьютерное моделирование. Элементы теории и практики: Учебное пособие. – СПб: Военная академия связи, 2009. – 432 с.
4. Булдакова Т.И. Исследование сложных систем и процессов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 166 с. (<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/117/book1598.html>)
5. Васильев В. Г., Кривенко М. П. Методы автоматизированной обработки текстов. – М.: ИПИ РАН, 2008.
6. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: МГТУ им. Баумана, 2001. – с. 351.
7. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж., Чофнес Д.Р. Операционные системы. Основы и принципы: 3-е изд. - Пер. с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. – 1024 с.
8. Иванова Г.С. Программирование. Учеб. для вузов – М.: Кнорус, 2017. ([http://library.bmstu.ru/](http://library.bmstu.ru/ECatalog/ViewDescription.aspx?DescriptionId=462546&return=mode%3da%26src%3dc%26order%3d0%26title%3d%25cf%25f0%25ee%25e3%25f0%25e0%25ec%25ec%25e8%25f0%25ee%25e2%25e0%25ed%25e8%25e5%26author%3d%25c8%25e2%25e0%25ed%25ee%25e2%25e0%26authortype%3d1%26vmfrom%3d1%26vmto%3d12%26page%3d1))
9. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н. Объектно-ориентированное программирование. Учеб. для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 456 с. ([http:/ebooks.bmstu.ru/catalog/97/book1033.html](http://ebooks.bmstu.ru/catalog/97/book1033.html)).
10. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Самарев Р.С. Средства процедурного программирования Microsoft Visual С++ 2008. Учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 140 с. (<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/255/book262.html>).
11. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2017.
12. Маннинг К., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2011.
13. Распределенные информационные системы: учебник для вузов / В.В. Цехановский, В.Д. Чертовский – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 240 с. (https://e.lanbook.com/book/147137)
14. Таненбаум Э. Современные операционные системы, 5-е изд. – Пер. с англ. - СПб.: Питер, 2017. - 955 с.
15. Шилдт Г. Полный справочник по С++, 4 изд. М.: Изд. дом «Вильямс», 2015.

***Дополнительная учебная литература.***

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособие / Большакова Е.И. и др. – М.: МИЭМ, 2011.
2. Белоногов Г.Г. Компьютерная лингвистика и перспективные информационные технологии. – М.: Русский мир, 2004.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / пер. с англ. Ткачева Ф. В. – М.: ДМК Пресс, 2010.
4. Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. Изд-во ИНТУИТ, 2009.
5. Кнут Д. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2007.
6. Крупский В. Н., Плиско В. Е. Теория алгоритмов: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2009. – 205 с. – (Университетский учебник. Сер.: Прикладная математика и информатика).
7. Макконнелл Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. Пер. с англ.– М.: Техносфера, 2004.
8. Чернецова Е.А. Развитие теории интеграции данных в многосенсорных системах дистанционного мониторинга: монография - М.: РУСАЙНС, 2018. - 260 с.
9. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособие для вузов. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 319 с.

**3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Поступающему предлагается ответить в устно-письменной форме на 5 вопросов и задач билета, охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

Максимальная сумма баллов за 5 вопросов и задач билета – 100.

Распределение баллов по задачам следующее:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Баллы | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

Критерии оценивания:

20 – дан полный ответ на все части вопроса, включая определения, формулы и графики;

18 – дан полный ответ на все части вопроса, но ответ не содержит поясняющего иллюстративного материала;

16 – дан полный ответ на все части вопроса, но ответ содержит неточности;

14 – дан полный ответ на все части вопроса, но ответ содержит неточности и отсутствует поясняющий иллюстративный материал;

12 – дан ответ не на все части вопроса, имеется поясняющий иллюстративный материал;

10 – дан ответ не на все части вопроса, но ответ содержит небольшие ошибки или отсутствует поясняющий иллюстративный материал;

8 - дан ответ не на все части вопроса, ответ содержит небольшие ошибки и отсутствует поясняющий иллюстративный материал;

6 - дан ответ не на все части вопроса и ответ содержит принципиальные ошибки;

0 – ответ на вопрос отсутствует или неверен.

Декан факультета ИУ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Пролетарский

Заведующий кафедрой ИУ6 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Пролетарский