

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»

«Утверждаю»

Проректор по научной работе

_____ П.В. Прудников

«_____» _____ 2022 г.

Программа вступительного испытания

в аспирантуру по специальности

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

Омск
2022

1. Требования к вступительному испытанию по специальности

Вступительное испытание по специальности включает в себя три вопроса, отражающие базовые понятия и положения в рамках введения в научную специальность в соответствии с кандидатским минимумом по специальности: один из первой части вопросов, второй – из второй части вопросов, третий – из третьей части вопросов.

На собеседовании поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать следующие компетенции:

- целостное знание по базовым понятиям и положениям из перечня вопросов испытания;
- умение устанавливать связь теоретических основ прикладной информатики с современной практикой в области математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей;
- владение методами научно-исследовательской работы.

2. Регламент испытания

Вступительное испытание проводится в устной форме. Абитуриенту предлагаются три вопроса из Программы на усмотрение членов комиссии и при их общем согласии. Абитуриент записывает ответы на каждый вопрос. На подготовку дается 1 час. Устный опрос абитуриента осуществляется в течение 20 мин. Ведется протокол опроса, к которому прилагаются письменные ответы абитуриента, и на которых члены комиссии могут оставлять свои замечания и пометки.

Оценку выставляет комиссия в отсутствие абитуриента. Результаты испытания оцениваются по 100-бальной шкале.

Каждый вопрос оценивается в баллах: 1-й вопрос оценивается от 0 до 34 баллов, 2-й вопрос оценивается от 0 до 33 баллов, 3-й вопрос оценивается от 0 до 33 баллов. Набранные баллы суммируются, и полученная сумма объявляется оценкой за испытание.

Испытание не пройдено, если суммарно набрано не более 30 баллов.

3. Критерии оценки

Параметр $N=34$ для вопроса 1 и $N=33$ для вопросов 2,3.

Оценка за ответ на вопрос от 20 до N баллов выставляется при условии, что на вопрос дан правильный ответ. Показано хорошее знание рассматриваемого вопроса, но с некоторыми неточностями.

Оценка от 10 до 19 баллов выставляется при условии, что на вопрос дан правильный ответ, однако, имеются некоторые, несущественные неточности. В целом показано неплохое знание рассматриваемого вопроса, но с заметными негрубыми ошибками.

Оценка от 0 до 9 баллов выставляется в том случае, когда дан либо неправильный ответ, либо вопрос раскрыт очень поверхностно, пропущены самые важные моменты или допущены грубые ошибки, подтверждающие, что испытуемый не знает соответствующий предмет.

4. Содержание программы

Часть 1.

Элементы теории алгоритмов, математической логики и дискретной математики

Понятие алгоритма и его уточнения. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга-Поста. Тезисы Чёрча и Тьюринга. Понятие алгоритмической неразрешимости. Эффективный алгоритм.

Временная и ёмкостная сложность алгоритма. Классы P и NP.

Логика 1-го порядка. Выполнимость и общезначимость. Общая схема метода резолюций. Логическое программирование.

Теорема Поста о полноте систем функций в алгебре логики. Графы, деревья, планарные графы, их свойства.

Операционные системы

Основы архитектуры операционных систем. Базовые понятия – процесс, ресурс. Физические, виртуальные (логические) ресурсы. Структура ОС. Ядро. Системные вызовы. Управление процессами. Определение процесса. Жизненный цикл, состояния процесса. Основные типы процессов: полновесные процессы, легковесные процессы (нити).

Взаимодействие процессов. Взаимодействие параллельных процессов и их синхронизация. Классификация средств межпроцессного взаимодействия. Разделяемые ресурсы и синхронизация доступа к ним.

Файловые системы. Файлы, структурная организация файлов. Атрибуты файлов. Типовые программные интерфейсы работы с файлами. Структура файловой системы, подходы в практической реализации.

Управление внешними устройствами. Общие концепции. Архитектура организации управления внешними устройствами. Драйверы физических и логических устройств, иерархия драйверов. Буферизация обмена. Модельная организация управления внешними устройствами на примере ОС Unix.

Часть 2.

Компьютерные сети

Иерархическая организация компьютерных сетей (понятия протокола, иерархии протоколов, сервис и интерфейсы, архитектуры сети), классификация транспортных сред (способы коммутации данных, типы каналов, топология среды), классификация компьютерных сетей (локальные сети, городские сети, региональные сети). Требования, предъявляемые к современным компьютерным сетям (производительность, надежность, безопасность, расширяемость, масштабируемость, управляемость, совместимость).

Эталонная модель OSI ISO: понятие открытой системы, основные понятия модели, распределение функций сети между уровнями модели (физический, канальный, сетевой, транспортный, сессии, представления, приложений). Модель TCP/IP.

Теоретические основы передачи данных (данные, сигнал, передача; взаимосвязь пропускной способности канала и ширины его полосы пропускания [теорема Нийквиста-Котельникова, теорема Шеннона]). Основные виды физических сред передачи данных и их свойства (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволокно); беспроводные каналы (радио сети, микроволновые сети, сотовые сети, спутниковые сети).

Основные проблемы, входящие в сферу обеспечения безопасности в сетях ЭВМ (конфиденциальность, целостность, идентификация подлинности), и способы их решения. Основные принципы шифрования. Алгоритмы шифрования с закрытым ключом. Алгоритмы шифрования с открытым ключом. Протоколы установления подлинности. Электронная подпись. Принципы организации и основные протоколы функционирования приложений: DNS, FTP, Электронная почта, SNMP протокол, WWW.

Языки и системы программирования

Языки программирования. Понятие о парадигмах программирования. Процедурные, объектно-ориентированные и функциональные языки программирования.

Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Понятие класса и его реализация в современных языках программирования. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации.

Системы программирования (СП). Состав, схема функционирования классической СП. Этапы жизненного цикла программного продукта. СП в рамках интегрированной среды разработки (ИСП). Типы трансляторов, особенности интерпретаторов и компиляторов. Основные функции редакторов текстов и отладчиков в рамках ИСП. Назначение и функционирование редактора связей и загрузчика. Основные типы библиотек. Основные методы распределения памяти и оптимизации программ.

Часть 3.

Параллельные вычисления и распределенная обработка данных

Параллельная и конвейерная обработка данных. Параллелизм и конвейерность в архитектуре современных высокопроизводительных компьютеров.

Основные классы современных параллельных вычислительных систем. Компьютеры с общей памятью, примеры, причины снижения производительности на реальных программах. Вычислительные кластеры, примеры, латентность и пропускная способность различных коммуникационных технологий.

Технологии параллельного программирования. Традиционные последовательные языки и распараллеливающие компиляторы, проблемы.

Организация баз данных и знаний

Основные понятия структурной части реляционной модели данных. Тип данных, домен, заголовок отношения, кортеж, тело отношения, переменная отношения.

Обобщенная архитектура, компоненты и функции системы управления базой данных (СУБД). Структуры внешней памяти реляционных баз данных, способы организации индексов. Алгоритмы буферизации базы данных в основной памяти. Физическая и логическая целостность баз данных. Методы восстановления баз данных после сбоев, восстановление физически и логически целостного состояния базы данных. Авторизация доступа к базе данных, механизм привилегий.

Язык баз данных SQL. Типы данных. Средства определения, изменения определения и отмены определения доменов, базовых таблиц, представлений и ограничений целостности. Базовые средства выборки и обновления данных. Средства определения триггеров. Привилегии, передача привилегий, аннулирование привилегий.

4. Литература

Основная литература

1. Алексеев В. Б. Введение в теорию сложности алгоритмов: Учебное пособие для студентов. М: Изд. отд. ф-та ВМиК МГУ, 2002. 82 с.
2. Ахо А., Сети Р., Ульман Дж., Лам М. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М.: Вильямс, 2008. 1185с.
3. Большакова Е. И., Мальковский М. Г., Пильщиков В. Н. Искусственный интеллект: методы и алгоритмы эвристического поиска. М.: Изд. отд. ф-та ВМиК МГУ, 2002. 81 с.
4. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 640 с.
5. Вахалия Ю. Unix изнутри. СПб.: Питер, 2003. 844 с.
6. Вдовикина Н. В., Казунин А. В., Машечкин И. В., Терехин И. В. Системное программное обеспечение – взаимодействие процессов. М.: МГУ, 2002. 184 с.
7. Воеводин В. В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 608 с.
8. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 120 с.
9. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 2005. 1072 с.
10. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир. 1987. т.1. 359с.
11. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир. 1987. т.2. 398с.
12. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000. 960 с.

13. Королев Л. Н. Архитектура процессоров электронных вычислительных машин. М.: «Научный мир», 2005. 272 с.
14. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 – 3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2002. Т.1. 682 с., Т.2 .788 с., Т.3. 800с.
15. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002. 800 с.
16. Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 2002. 659 с.
17. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000. 960 с.
18. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991. 248 с.
19. Кузнецов С. Д. Основы баз данных. Курс лекций. М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. 487 с.
20. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. 864 с.
21. Макконелл Дж. Анализ алгоритмов. Вводный курс. М.: Техносфера, 2002. 304 с.
22. Пильщиков В. Н. Программирование на языке Ассемблера IBM PC. М.: Диалог-МИФИ, 2003. 288 с.
23. Прагг Т., Зелковиц М. Языки программирования: разработка и реализация. СПб.: Питер, 2002. 688 с.
24. Себеста Роберт У. Основные концепции языков программирования. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 671 с.
25. Серебряков В.А., Галочкин М.П., Гончар Д. Р., Фуругян М. Г. Теория и реализация языков программирования. М.: МЗ-Пресс, 2003. 345 с.
26. Соломон Д., Русинович М. Внутреннее устройство MS Windows 2000. Мастер класс. СПб.: Питер; М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2001. 752 с.
27. Стивенс У. UNIX – взаимодействие процессов. СПб.: Питер, 2002. 576 с.
28. Столлингс В. Операционные системы. Внутреннее устройство и принципы проектирования. М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. 843 с.
29. Столлингс В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. СПб.: Питер 2003. 784 с.
30. Столлингс В. Компьютерные системы передачи данных. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 928 с.
31. Таненбаум Э. Компьютерные сети. СПб.: Питер 2003. 992 с.
32. Таненбаум Э. Современные операционные системы. СПб.: Питер, 2002. 1040 с.
33. Таненбаум Э., Стеен М.ван. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2003. 887 с.
34. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001. 384 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев В. Б., Ложкин С. А. Элементы теории графов и схем: Учебное пособие. М.: Изд. отд. ф-та ВМиК МГУ. 2000. 58 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979. 539 с.
3. Гордеев А. В., Молчанов А. Ю. Системное программное обеспечение. СПб.: Питер, 2001. 736 с.
4. Керниган Б., Пайк П. UNIX – универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992. 304 с.
5. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: Гелиос АРВ, 2004. 487 с.
6. Королёв Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1980. 352 с.
7. Корухова Л. С., Шура-Бура М. Р. Введение в алгоритмы: Учебное пособие. М.: Изд. отдел ф-та ВМиК МГУ, 1997. 28 с.
8. Любимский Э. З., Мартынюк В. В., Трифонов Н. П. Программирование. М.: Наука, 1980. 608 с.
9. Машечкин И. В., Петровский М. И., Скулачев П. Д., Терехин А. Н. Системное программное обеспечение: файловые системы ОС Unix и Windows NT. М.: Диалог-Москва, 1997. 47 с.
10. Метакидес Г., Нероуд А., Принципы логики и логического программирования. М.: «Факториал», 1998. 288 с.
11. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. М.: Наука, 1983. 360 с.