

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук
(ВИНИТИ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
ВРИО директора ВИНИТИ РАН
**Н.В. Червинская**
«12»  2022 г.



**Программа вступительного экзамена в аспирантуру
по специальной дисциплине**

Группа научных специальностей

2.3 Информационные технологии и телекоммуникации

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**2.3.8 – «Информатика и информационные процессы»
Технические науки**

**Москва
2022**

Вступительное испытание в аспирантуру предназначено для определения теоретической и практической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач.

1. Содержание и структура вступительного испытания

Вступительные испытания проводятся в устной форме. Для подготовки ответов поступающий использует экзаменационные листы.

Вступительное испытание проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 3 вопроса. Оценивается содержательность, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность и научность изложения.

Общие критерии оценивания поступающего на вступительном испытании в аспирантуру представлены в таблице 1.

2. Вопросы к вступительному экзамену

1. Элементы теории алгоритмов. Машины Тьюринга, машины Поста, нормальные алгоритмы Маркова. Оценки сложности алгоритмов.
2. Элементы теории языков. Конечные автоматы – автоматные грамматики, магазинные автоматы – контекстно-свободные грамматики.
3. Алгоритмы на графах. Понятие графа. Особые классы графов. Поиск на графах в ширину, в глубину. Алгоритмы поиска минимального пути.
4. Алгоритмы сортировки. «Быстрая сортировка», поиск делением пополам, слияние отсортированных массивов.
5. Планирование и диспетчеризация процессов. Способы разделения ресурсов. Предотвращение тупиков. Обмен данными между процессами через сообщения и общую область памяти.
6. Понятие очереди сообщений. Программирование, управляемое событиями. Модели асинхронного управления процессами, сети Петри.
7. Файловая система. Понятия файла и каталога. Синонимы и ссылки, их назначение. Сетевые файловые системы.
8. Графические пользовательские интерфейсы. Разработка графического интерфейса приложения.
9. Понятия динамических объектов и кучи (heap). Базовые операции работы с кучей. Сборка мусора. Динамические массивы, списки и их сравнение. Очередь и стек.
10. Понятие отображения (map). Реализация отображений через бинарные деревья и хэш-таблицы.
11. Распределённые вычисления. Концепция клиент-сервер. Примеры ее применения.
12. Понятие архитектуры распределенных вычислительных систем. Компьютерные сети. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (OSI Seven – Layer Model).
13. Интернет. Его структура протоколов, IP – адреса и имена. Принципы организации электронной почты и World Wide Web.
14. Архитектура «тонкого клиента», ее достоинства и недостатки. Мейнфреймы. Сетевые компьютеры (network computers).
15. СУБД. Логическая и физическая структура данных. Средства обеспечения целостности данных. Транзакции.
16. Реляционная модель данных. Нормализация данных. ER – диаграммы. Язык SQL и его соотношение с языками запросов.
17. Хранилища данных. Сравнение с операционными БД. Денормализация. Многомерная модель данных.
18. OLAP. Витрины данных. Их использование в качестве промежуточного слоя в трехуровневой архитектуре.

19. Историческое развитие определений информации. Количественные и качественные определения информации. Современные представления об информации. Виды и общие свойства информации. Кодирование информации. Измерение количества информации.
20. Информационное взаимодействие. Открытые системы. Информация и самоорганизация. Понятие научной коммуникации. Системы научной информации, автоматизированные системы и сети, их взаимосвязь и взаимозависимость.
21. Основная и информационная деятельность. Элемент деятельности. Виды основной и информационной деятельности, их взаимозаменяемость. Система информационного обмена, организационные и функциональные элементы.
22. Понятие информационного продукта и информационной услуги. Классификация информационных продуктов и услуг. Жизненный цикл информационного продукта.
23. Основные секторы информационной сферы – информация; электронные коммуникации; тематическая классификация.
24. Научно-техническая информация. Другие виды профессионально-ориентированной информации.
25. Информационные ресурсы. Принципы оценки информации как ресурса общества и объекта интеллектуальной собственности.
26. Проблемы правового регулирования научной интеллектуальной собственности. Государственная политика в области защиты информационных ресурсов общества.
27. Автоматизированные информационные системы (АИС), их определение, назначение. Роль и место АИС в системах информационного обеспечения управления, науки, экономики.
28. Классификация АИС по функциональному назначению, уровню, структуре данных. Структура АИС.
29. Информационная система как организационная структура. Организация и управление в сложных системах.
30. Модели линейного программирования; транспортная задача; задача распределения ресурсов; аксиомы линейности; динамическое планирование. Использование линейного программирования для решения оптимизационных задач.
31. Математические модели информационных систем и ресурсов – описание, оценка, оптимизация. Модели описания информационных процессов и ресурсов.
32. Теоретико-множественное описание сообщений, запросов, массивов документов. Универсальный информационный поток. Линейная модель.
33. Критерии оценки информационных систем. Оценки качества поиска (полнота, точность и др.). Скалярные и векторные оценки.
34. Рабочие характеристики информационно-поисковых систем (ИПС) в различных координатах. Вероятностная модель ИПС. Теоретико-множественная модель ИПС. Оптимизация режима ИПС.
35. Линейное представление документов, запросов, тезауруса, индексирования, поиска. Оценка структуры тезауруса. Понятие лексической совместимости и тезаурусной согласованности.
36. Информационная и основная деятельность. Теоретико-множественные представления операций над информационными ресурсами.
37. Физические основы вычислительных процессов. Основы построения и функционирования вычислительных машин: общие принципы построения и архитектуры вычислительных машин, информационно-логические основы вычислительных машин, их функциональная и структурная организация, память, процессоры, каналы и интерфейсы ввода-вывода, периферийные устройства.
38. Аналоговые и цифровые вычислительные машины. Понятие фон-неймановской машины. - Процессор. Главная память. Система команд. Машинное слово. Разрядность и адресность. Программы и данные.

39. Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов: многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы, типовые вычислительные структуры и программное обеспечение, режимы работы.
40. Организация вычислительной системы. Главный процессор, каналные процессоры, контроллеры устройств. Накопители данных и внешние устройства ЭВМ.
41. Классификация и архитектура вычислительных сетей, техническое, информационное и программное обеспечение сетей, структура и организация функционирования сетей (глобальных, региональных, локальных).
42. Классы программных средств. Операционные системы. Системы программирования. Программные продукты.
43. Операционные системы. Функции операционной системы (ОС): управление задачами; управление данными; связь с оператором. Системное внешнее устройство и загрузка ОС.
44. Резидентные модули и утилиты ОС. Управляющие программы (драйверы) внешних устройств. Запуск и остановка резидентных задач. Запуск и прекращение нерезидентных задач.
45. Системы программирования. Понятие разработки приложений. Состав системы программирования: язык программирования (ЯП); обработчик программ; библиотека программ и функций.
46. Типы данных. Элементарные данные, агрегаты данных, массивы, структуры, повторяющиеся структуры. Вычислительные данные, символьные данные, логические, адресные (метки и поинтеры), прочие (битовые строки).
47. Понятие блока и процедуры. Операторы ЯП: управления (организация циклов, ветвления процесса, перехода), присваивания, вычисления арифметических, логических, строчных выражений. Стандартные арифметические, логические, строчные функции.
48. Программные продукты (приложения). Оболочки операционной системы. Программные пакеты информационного поиска. Оболочки экспертных систем. Понятие открытого и закрытого программного продукта.
49. Системы управления базами данных (СУБД), состав и структура. Типовые функции СУБД: хранение, поиск данных; обеспечение доступа из прикладных программ и с терминала конечного пользователя; преобразование данных; словарное обеспечение БД; импорт и экспорт данных из/в файлы ОС ЭВМ.
50. Типовая структура СУБД: ядро, обрамление, утилиты, интерпретатор/компилятор пользовательского языка манипулирования данными. Среда конечного пользователя. Front-end процессор. Back-end-процессор.
51. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода; объектный тип данных; переменные объектного типа.
52. Предметная область и ее модели. Объекты, свойства отношения. Основные компоненты информационного обеспечения. Базы данных (БД). Базы знаний.
53. Базы данных. Основные понятия. Независимость программ и данных. Интегрированное использование данных. Непротиворечивость данных. Целостность и защита данных.
54. Структуры БД. Администрирование банков данных. Типы пользователей. Администратор БД. Понятие концептуальной, логической, физической структуры БД. Представления пользователей и подсхемы.
55. Понятие о словарях данных, языках описания и манипулирования данными. БД и файловые системы.
56. Понятие модели данных. Иерархическая и сетевая модели данных, сравнительный анализ, противоречия и парадоксы.

57. Реляционная модель данных. Экземпляры отношений, домены, атрибуты. Операции над отношениями: селекция, проекция, естественное соединение. Понятие реляционной полноты языка манипулирования данными. Модель данных "сущность–связь".
58. Языковые средства АИС. Входные и внутренние языки. Структура входных языков. Языковые средства для ввода и обновления информации, для поиска, обобщения и выдачи информации.
59. Языковые средства общения с БД. Анкетный язык. Языковые средства документальных (в том числе полнотекстовых) ИПС: три уровня грамматики информационно-поисковых языков (теоретико-множественный, линейный, сетевой).
60. Информационно-поисковый язык. Язык информационно-логический. Язык процедурно ориентированный.
61. Непроцедурный язык концептуального уровня. Язык диалога. Естественный язык. Словарный комплекс АИС. Классификаторы. Кодификаторы. Тезаурусы – состав и структура.
62. Языки описания данных и словарь данных. Языки запросов SQL и QBE.
63. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска. Модели поиска. Стратегии поиска. Понятие об ассоциативном поиске. Подготовка запросов и отчетов. Оперативный и регламентный режим поиска. Формирование отчетов.
64. Коммуникативные форматы обмена документами. Модель документа и ее использование. Карточный формат по ISO 2709. Процессы обмена документами в машиночитаемой форме, основные проблемы.
65. Формат HTML-2. Элемент данных. Позиционные и помеченные электронные документы (ЭД). Метка, запись, блок. Область описания, фиксированные ЭД, маркер, справочник. Коммуникативный формат полнотекстового документа.
66. Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека. Методы представления знаний: классификационные тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и непродукционные методы.
67. Глобальные информационные сети. Общие характеристики, основные понятия, структура, организация, основные программные средства, информационные ресурсы (адрес в сети, имя в сети).
68. Машиночитаемые информационные ресурсы и их классификация. Генераторы БД. Операторы/арендаторы БД. Центры коммутации сообщений. Конечные пользователи. Генераторы и распространители (операторы) БД, классификация.

Список литературы

1. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложения на C++. 2-е изд. М.: Бином; СПб: Невский диалект, 1999.
3. Гарсия-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. – М.: Вильямс, 2003.
4. Ворожцов А. В., Винокуров Н. А. Практика и теория программирования. – М.: Физматкнига, 2008.
5. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2005.
6. Карпов В.Е., Коньков К.А. Основы операционных систем. Курс лекций. Учебное пособие. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005.
7. Кнут Д.Э. Искусство программирования для ЭВМ, в 7-ми томах, тома 1,2,3, пер. с англ. - М.: Мир, 1976.
8. Кормен Т. Х., Лейзерсон Ч. И., Ривест Р. Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ.– 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.

9. Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — 2-е изд. — М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
10. Лопатин В.Н. Правовые основы информационной безопасности (Курс лекций), М.:МИФИ.
11. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах, М.: Мир, 2000.
12. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.Э. Основы информатики, М.:Наука, 1978.
13. Попов И.И. Информационные ресурсы и системы: реализация, моделирование, управление: монография М.: ТПК Альянс, 1996
14. Робачевский А.М., Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Операционная система UNIX. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
15. Роджерсон Д. Основы СОМ, пер. с англ., - М.: Рус. ред: Channel Trading Ltd, 1997.
16. Тиори Е., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. М.: Мир, 1985.

3. Оценивание поступающего на вступительном испытании в аспирантуру

Каждый член предметной приемной комиссии (включая председателя) оценивает абитуриента отдельно по каждому заданию билета с определением общей суммарной оценки. Критерии выставления оценок на вступительном испытании представлены в Таблице 1. Выставленные членами предметной приемной комиссии (включая председателя) баллы суммируются. Оценка вступительного испытания определяется путем усреднения суммарных оценок за все ответы, выставленных всеми членами предметной комиссии.

Таблица 1- Критерии выставления оценок на вступительном испытании на программу аспирантуры

Оценка	Критерий выставления оценок
2, неудовлетворительно	Поступающий не знает значительной части основного материала в области выбранной специальности, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями формулирует ответы на поставленные вопросы.
3, удовлетворительно	Поступающий при ответе демонстрирует недостаточные знания в области выбранной специальнос, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении.
4, хорошо	Поступающий при ответе демонстрирует хорошее использование знаний в области выбранной специальности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения.
5, отлично	Поступающий при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области выбранной специальности, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

Программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером 19.

Исполнители (разработчики программы):

Михеенкова Мария Анатольевна
 ВИНТИ РАН, вед.н.с. ОНИ по проблемам информатики
 доктор технических наук

Заведующий аспирантурой ВИНТИ РАН



Камнева И.Е.