

Программа
вступительного испытания по специальной дисциплине
в аспирантуре НИЦ «Курчатовский институт»
по группе научных специальностей
2.3. Информационные технологии и телекоммуникации
2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных
систем, комплексов и компьютерных сетей

1. Общие положения

1.1. Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по специальной дисциплине. Программа вступительных испытаний в аспирантуру подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистратуры или специалитета).

Экзамен проводится с целью выявления у поступающего объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Поступающий должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

1.2. Программой устанавливается:

форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания; шкала оценивания;

максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;

критерии оценки ответов.

1.3. Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом НИЦ «Курчатовский институт».

1.5. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего,

установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, процедура проведения и шкала оценивания вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 астрономический час (60 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Ответ на билет оценивается от 0 до 10 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов. Билет включает в себя два вопроса по научной специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

В случае проведения экзамена в дистанционном формате вступительное испытание проводится в режиме видеоконференцсвязи.

2.2. Экзамен по специальной дисциплине оценивается по 10-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания по специальной дисциплине, устанавливается равным 4 баллам.

Шкала оценивания

Оценка, баллы	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
9-10	Поступающий уверенно владеет материалом, приводит точные формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, сопровождает их строгими и полными доказательствами, уверенно отвечает на дополнительные вопросы программы вступительного испытания.

6-8	Поступающий владеет материалом, приводит точные формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, сопровождает их доказательствами, в которых допускает отдельные неточности. Отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.
4-5	Поступающий знаком с основным материалом программы, приводит формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, но допускает некоторые неточности, сопровождает их доказательствами, в которых допускает погрешности либо описывает основную схему доказательств без указания деталей. Отвечает на дополнительные вопросы по программе вступительного испытания, допуская отдельные неточности.
0-3	Поступающий не владеет основным материалом программы, не знаком с основными понятиями, не способен приводить формулировки теорем, процессов и явлений, и других утверждений, не умеет доказывать теоремы и другие утверждения, не знает даже схемы доказательств. Не отвечает на большинство дополнительных вопросов по программе вступительного испытания.

Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

1. Предмет математической логики. Формальные системы (ФС). Исчисление высказываний как класс ФС. Теорема о дедукции и её следствия.
2. Свойства системы аксиом исчисления высказываний (полнота, непротиворечивость и независимость).
3. Исчисление предикатов первого порядка. Теорема о дедукции для исчисления предикатов. Свойства системы аксиом: полнота и непротиворечивость.
4. Автоматическое доказательство теорем. Нормальные формы: дизъюнктивная, конъюнктивная, пренексная.
5. Логические следствия. Теоремы о логическом следствии.
6. Сколемовская нормальная форма. Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Семантические деревья.
7. Принцип резолюции для логики высказываний. Принцип резолюции для логики предикатов первого порядка. Полнота принципа резолюции.

8. Метод аналитических таблиц в логике высказываний. Метод аналитических таблиц в логике предикатов первого порядка.
9. Модели вычислимости: машины Тьюринга, рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
10. Формальные языки, их классификация, средства задания и синтаксического анализа.
11. Функциональные языки, основанные на λ -исчислении (LISP и др.).
12. Семантика языков программирования, способы задания. Трактовка программ как наименьших фиксированных точек соответствующих им преобразований данных.
13. Модели взаимодействующих и параллельных процессов: сети Петри, модель Хоара.
14. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях.
15. Классификация языков программирования в соответствии с их проблемной ориентацией и базовыми конструкциями.
16. Функциональные языки программирования: LISP, FRTL и др. Базовые конструкции.
17. Объектно-ориентированные языки программирования: базовые конструкции.
18. Среды программирования: назначение, основные компоненты, сравнительный анализ.
19. Визуальные формы, схемы и диаграммы в программировании. Язык UML.
20. Языки и API средства параллельного программирования. Сравнительный анализ.
21. Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант.
22. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, принципы реализации.

23. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста.
24. Язык написания сценариев Java Script.
25. Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП.
26. Модели и системы человеко-машинных интерфейсов.
27. Машинная графика.
28. Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы.
29. Модульное программирование. Типы модулей.
30. Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации.
31. Модели баз данных.
32. Реляционные базы данных (БД), языки запросов. Теоретические основы реляционной модели данных. Функциональные зависимости и нормализация отношений.
33. Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.
34. Современные системы управления БД (СУБД), их сравнительные характеристики.
35. CASE-средства и их использование при проектировании БД.
36. Модели представления знаний. Организация баз знаний (БЗ).
37. Системы управления БЗ (СУБЗ).
38. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
39. Линейное представление документов, запросов, тезауруса, индексирования, поиска.
40. Ключевые аспекты WWW-технологии. Основные концепции Semantic Web.
41. Защита информации в компьютерах, вычислительных системах и сетях.

42. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры.
43. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные вычислительные системы (ВС), систолические структуры, нейросети.
44. Методы и средства передачи данных в информационных ВС, протоколы передачи данных.
45. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP.
46. Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память.
47. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды.
48. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.
49. Назначение, архитектура и принципы построения информационно-вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС.
50. Классификация ВС по способу организации параллельной обработки. Типы параллельных вычислительных систем. Концепция GRID.
51. ИВС и распределенная обработка информации.
52. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
53. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы.
54. Назначение, типы и основные компоненты операционных систем (ОС). Управление процессами и памятью в ОС.
55. Файловые системы, классификация. Виды и особенности файловых систем.
56. Службы каталога, протоколы DAP, LDAP. Примеры современных служб каталога, особенности их работы.

57. Операционные средства для управления параллельной и распределенной обработкой (NET, MPI, CORBA и др.).
58. Управление параллельными процессами в ВС: архитектура, системы управления, планирование процессов и управление загруженностью.
59. Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.
60. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент – сервер, средства управления сетями в ОС UNIX, MS Windows.
61. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet.
62. Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций.
63. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы

Список рекомендованной литературы

1. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001.
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. Пособие. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
3. Бергер А.Б., Горбач И.В., Меломед Э.Л. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных. БХВ-Петербург, 2007.
4. В.Г. Эндрюс. Основы многопоточного и параллельного программирования. Изд. дом «Вильямс», 2003.
5. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. 2-е издание // Под редакцией В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 712 с.

6. Валединский В.Д., Пронкин Ю.Н. Вычислительные системы и программирование. Системы хранения данных. Организация вычислительных систем. - М.: Изд-во ЦПИ при механико-математическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова, 2006.
7. Воеводин В.В., Воеводин В.Вл. Параллельные системы и параллельные вычисления. Изд. БХВ, Санкт-Петербург, 2011.
8. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. - М.: Вильямс, 2003.
9. Д. Макленнен. Microsoft SQL Server 2008: Data Mining – интеллектуальный анализ данных. ВHV-СПб, 2009.
10. Дейт К. Введение в системы баз данных. –М.: Вильямс, 2005.
11. Дж. Раскин, Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем, –М.: Символ-Плюс, 2005.
12. Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Вузовская книга, 2004.
13. Камерон и Трейси Хьюз. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++. Изд. дом «Вильямс», 2004.
14. Карпов Ю.Г. MODEL CHECKING. Верификация параллельных и распределенных программных систем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
15. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1-3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.
16. Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч., Ривест Р.Л., К. Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. - М.: Вильямс, 2005.
17. Кудрявцев В.Б., Андреев А.Е., Гасанов Э.Э. Теория тестового распознавания. – М.: Физматлит, 2007.
18. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004.
19. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика. – М.: Наука, 2000.
20. Липаев В.В. Методы обеспечения качества крупномасштабных программных средств. М.: СИНТЕГ, 2003.

21. Логический подход к искусственному интеллекту: От модальной логики к логике баз данных: Пер. с франц. / Тейз А., Грибомон П., Юлен Г. и др. – М.: Мир, 1998.
22. Лопатин В.Н. Правовые основы информационной безопасности: Курс лекций. М.: Изд-во МИФИ, 2000.
23. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. - М.: Мир, 2000.
24. Мерков А.Б. Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения. – М.: ЭДИТОРИАЛ УРСС, 2011.
25. Назаров С.В., Широков А.И., Современные операционные системы. М.: Изд-во Бином, 2011.
26. Новейшие методы обработки изображений. / Под ред. А.А. Потапова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
27. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб: Питер, 2000.
28. Попов И.И., Максимов Н.В., Храмцов П.Б. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии: Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во РГГУ, 2001.
29. Потапов А.С. Распознавание образов и машинное восприятие. — СПб: «Политехника». 2007.
30. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. – М.: УРСС, 2011.
31. Ронжин А.Л., Карпов А.А., Ли И.В. Речевой и многомодальный интерфейсы. – М.: Наука, 2006.
32. Тидвелл Дж. Разработка пользовательских интерфейсов. Питер, 2008.
33. Фролов А.Б. Классификация и распознавание топологических форм. – М.: Изд-во МЭИ, 2010.
34. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы. Изд. «Мир», 1989.

35. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Вильямс, 2002.

36. Чень К., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. – М.: Наука, 1983.

37. Таненбаум Э. Современные операционные системы = Modern operating systems: пер. с англ. / Э. Таненбаум, Х. Бос. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 1120 с. – (Классика computer science). – Тит. л. параллельн. англ. – ISBN 978-5-496-01395-6.

38. Таненбаум Э. Компьютерные сети: пер. с англ. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 960 с. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-496-00831-0.

39. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера: пер. с англ. / Э. Таненбаум. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 844 с. + CD-ROM. – (Классика computer science). – ISBN 978-5-469-01274-0.