

Российский государственный педагогический  
университет имени А. И. Герцена

**Факультет информационных технологий**

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания в магистратуру по дисциплине  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

направление «09.04.02 Информационные системы и технологии»  
магистерская программа «Анализ и синтез информационных систем»

Санкт-Петербург  
2014

## Структура вступительного испытания

### 1. Цель и задачи вступительного испытания.

**Цель** – отобрать абитуриентов склонных к научно-исследовательской работе, владеющих программно-техническим инструментарием в области компьютерных технологий и базовым математическим аппаратом анализа и синтеза информационных систем.

#### **Задачи:**

- Определить уровень теоретической подготовки и практического владения программно-технического инструментария абитуриента.
- Оценить умения и навыки абитуриента, знание материала, его способность к самообразованию.
- Определить склонность абитуриента к научным исследованиям - творческому мышлению и логическому выводу с использованием формальных моделей и методов.
- Охарактеризовать потенциал социализации абитуриента в научно-студенческом коллективе.

### 2. Основные требования к уровню подготовки / знаниям, умениям и навыкам / компетентности поступающего.

Абитуриент должен продемонстрировать знания, навыки и умения в рамках следующих компетенций и принципов:

1. Диалектической целостности и преемственности законов философии и точных наук при использовании студентами аналитического инструментария, аппарата компьютерного инжиниринга и программно-технических систем.

2. Научной обоснованности, требующей отображения современных теоретических достижений в практических технологиях и научного обоснования выбора необходимого инструментария, оптимальных стратегий для анализа и синтеза, различных по классу задач и предметных областей.

3. Формального обоснования. Методы анализа, вывода и принятия решений должны формироваться на основе известных математических теорий. Принцип категоризации предполагает классификацию, выделение и утверждение в сознании исследователя основных понятий математики, выступающих в виде моделей явлений, процессов или искусственно создаваемых систем в различных предметных областях.

4. Профессиональной ориентированности, предполагающий отбор содержания и выбор стратегий обучения, ориентированных на решение профессиональных задач связанных с принятием решений в процессе применения информационных технологий в условиях систем различной степени сложности, класса предметности, интегрированных из разнородных составляющих (программное обеспечение, техническое, информационное, математическое обеспечение, эргономическая составляющая и пр).

5. Адаптивности студента и его способности к применению распространенных теорий, моделей, методов, которые обеспечивают современную базу для идентификации, моделирования и анализа информационных систем;

6. Эволюции методов, инструментария технологий по мере развития информационного общества. Эволюция является результатом постоянной потребности в поддержке миссии заинтересованных сторон в условиях меняющихся проблем, требований, архитектур, технологий.

7. Разрешения противоречивости в стоящих перед человеком целях, в случае применения информационных технологий, за счет нахождения приемлемых компромиссов в рамках существующих ограничений (стоимость, время, знания, системы и пр.).

8. Понимание абитуриентами важности стандартизации и унификации для повышения качества решений информационных технологий, способности проведения переговоров, доказательности результативности работы, эффективности осуществления руководства творческим коллективом и заинтересованными лицами в инвариантных ситуациях.

9. Законности и сертифицируемости технологий – абитуриент должен понимать, что работа, выполненная не в соответствии со стандартами и нормативами не подлежит сертификации и не может рассматриваться как инженерно-технический продукт с последующим отказом в приемке объекта или характеризоваться низким качеством производства.

### **3. Форма вступительного испытания и его процедура**

Форма испытания – письменный экзамен.

**Процедура испытания.** Абитуриент берет экзаменационный билет и готовит письменный ответ в течении 1,5 часов.

**Структура билета.** Билет состоит из трех частей. Первая часть - вопросы формируется на базе тем с 1-й по 7-ую (см. п.6 Примерный перечень вопросов). Вторая часть - вопрос относится к оценке компетенций абитуриента в области практического использования теоретических знаний и оценки сформированного у него научного мировоззрения. Третья часть – самостоятельный выбор, формирование ответа из тем с 8-й по 10-ую, абитуриент выбирает интересующие его темы, чтобы продемонстрировать свои предпочтения в прикладных математических дисциплинах.

Абитуриент должен стремиться набрать максимальное количество баллов (100) на знание материала по темам из содержания программы.

### **4. Содержание программы (структурированное по разделам, темам дисциплины).**

#### Тема 1. Основные понятия об автоматизированных системах

Классификация. Определение системы, внешняя среда, структура систем. Виды обеспечения (техническое, программное, математическое и др.). Основы системного анализа. Алгоритмические, функциональные и структурные схемы. Цели, критерии и ограничения: характеристики, критерии качества, целевые функции. Основы проектирования систем управления. Оценка экономической эффективности.

#### Тема 2. Языки программирования и их использование в информационных системах.

Основы языков программирования. Машинно-ориентированные (ассемблеры), «универсальные» языки (Basic, Pascal, C++ и др.), Интернет программирование (Java, PHP, C#). Объектно-ориентированное программирование. Принципы построения транслирующих и интерпретирующих систем. Стандартизация и унификация при создании программных систем.

#### Тема 3. Базы данных и знаний.

Информационная база в системах управления. Концептуальный, логический и физический уровни представления информации в базах данных. Локальные и распределенные базы данных. Логические модели данных (реляционные, иерархические, сетевые и т.д.). Языки управления базами данных. Рациональная организация баз данных. Базы знаний: продукционная модель, семантические сети, фреймы. Алгоритмы обработки знаний (нейронные сети, генетические алгоритмы и пр.).

#### Тема 4. Аппаратное обеспечение информационных систем.

Вычислительные устройства. Состав и структура вычислительных систем. Основы программирования микропроцессоров. Сегментирование программ. Организация информационного обмена в вычислительных системах. Мультипроцессорные вычислительные системы. Аппаратура сбора, регистрации, подготовки и передачи данных. Системы отображения информации.

#### Тема 5. Вычислительные сети.

Классификация вычислительных сетей. Базовые сетевые технологии. Методологии построения сетей. Качество обслуживания в современных сетях: характеристика трафика, обеспечение перекрывающей пропускной способности, приоритетные очереди в маршрутизаторах, резервирование ресурсов, установление приоритетов, качество обслуживания. Распределенные вычислительные сети. Глобальные вычислительные сети.

#### Тема 6. Дискретная математика.

Теория множеств, функции, отношения. Логика, логические функции. Булева алгебра. Основные определения теории графов.

#### Тема 7. Оптимизация в системах управления.

Основные понятия теории сложных систем. Формализованное описание элементов системы и взаимодействия между ними. Оптимизация сложных систем. Методы оптимизации. Математические методы оптимизации задач в исследовании операций. Классические методы поиска экстремума. Методы математического программирования. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Динамическое программирование. Теория игр. Приближенные методы оптимизации.

#### Тема 8. Математические методы теории массового обслуживания.

Теория массового обслуживания. Характеристики типовых систем массового обслуживания (СМО). Приоритетные СМО. Методы статистического моделирования СМО. Энтропия сложных систем. Имитационное моделирование СМО. Разработка программного обеспечения для имитационного моделирования СМО. Специализированные языки моделирования. Обработка результатов моделирования.

#### Тема 9. Теория алгоритмов.

Понятия (определения) алгоритмов. Алгоритмы и автоматы. Машины Тьюринга. Рекурсивные функции. Вычислимость и разрешимость. Модели автоматов (Мура, Мили). Диаграммы состояний. Детерминированные и недетерминированные автоматы.

#### Тема 10. Теория вероятностей.

Основные понятия классической теории вероятностей: события, вероятность. Аксиоматическая теория случайных событий. Распределение вероятностей, функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.

## 5. Критерии оценки

Темы с 1 по 6 характеризуют знания и умения практического использования и разработки информационных систем абитуриентом, опыт применения компьютерных технологий, языков программирования. Эти темы не выходят за рамки общеобразовательных дисциплин технических специальностей бакалавариата.

Темы с 7 по 10 демонстрируют владение абитуриентом инструментария научного анализа и раскрывают приоритеты и исследовательские интересы абитуриента

Письменный ответ состоит из трех частей и оценивается по 100 бальной шкале.

*Основными критериями являются:*

Критерии	Баллы
1. Полнота ответа (количество элементов знаний)	
сформированность теоретических знаний по использованию информационных технологий в образовательной деятельности (знание теоретических основ вопросов, терминологии, методов и технологий решения задач, закономерностей);	15
сформированность практических знаний и умений; умений применять знания по теории и практике использования информационных технологий при решении образовательных задач.	15
2. Системность усвоенных знаний и умений;	14
3. Осознанность знаний и умений;	14
4. Гибкость знаний (применение знаний в решении новых задач);	14
5. Аргументированность ответов;	14
6. Сформированность мотивации абитуриентов к профессиональной деятельности	14
Итого	100

## 6. Примерный перечень вопросов и типов заданий для подготовки к вступительному испытанию.

Смотрите подробный план п.4 «Содержание программы»

1. Понятия информации, системы, автоматизированной информационной системы.
2. Классификация информационных систем
3. Функции информационных систем
4. Структура информационных систем (подсистемы обеспечения)
5. Языки императивного программирования (на выбор Pascal, C++, Basic): типы данных, базовые конструкции (операторы), структура программы.
6. Языки Internet-программирования (на выбор Java, PHP, C#): базовые конструкции (операторы), структура программы, отличительные особенности.
7. Основные понятия WEB-технологий.
8. Основы HTML, Java-Script. Основные понятия, область применения.
9. Основы Assembler`а (основные команды, регистры, данные, структура программы).
10. Основы SQL. Основные операторы. Область применения.
11. Объектно-ориентированный подход к программированию: классы, объекты, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
12. Методы передачи параметров в подпрограммы (процедуры, функции).
13. Основные методологии программирования.
14. Характеристики и классификация языков программирования.
15. Базовые понятия, концепции и особенности реализации языков программирования.
16. Типы данных в языках программирования: массивы, множества, записи и объединения,

указатели и ссылки. Абстрактные типы данных.

17. Системы счисления. Базовые типы данных (символьные, числовые, логические) и их форматы представления в компьютерах.
18. Принципы работы компьютера или принципы фон Неймана.
19. Основные классы вычислительных машин.
20. Понятие «Вычислительная система», многомашинные и многопроцессорные вычислительные системы.
21. Технологические процессы разработки программного обеспечения.
22. Локальные и глобальные сети ЭВМ (локальные сети, Internet).
23. Основные понятия банков и баз данных.
24. Понятие модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная модели данных.
25. Системы управления базами данных. Функции современных СУБД. Преимущества и недостатки СУБД.
26. Уровни представления данных: концептуальный, логический, физический.
27. Основные понятия реляционной модели данных: отношение, экземпляр, атрибут, операции над отношениями, нормализация.
28. Возможные топологии компьютерных сетей. Сравнение по производительности, устойчивости и безопасности.
29. Проводные и беспроводные среды передачи информации в сетях. Характеристики и ограничения.
30. Виды сетевого оборудования (повторители, сетевые адаптеры, мосты, маршрутизаторы, шлюзы).
31. Понятие «Операционная система», классификация и основные функции.
32. Понятие «Файл»: форматы файлов, атрибуты, способы доступа, операции над файлами.
33. Основы защиты информации и методы защиты информации.
34. Программирование искусственного интеллекта.
35. Представление знаний на основе семантических сетей.
36. Представление знаний на основе фреймов.
37. Представление знаний на основе нейронных сетей.
38. Экспертная система: основные определения, назначение, структура.
39. Графы и их виды. Матрицы инцидентности и смежности графа.
40. Множества: основные определения и операции.
41. Основные понятия логики предикатов первого порядка, кванторы.
42. Математическая логика. Булева алгебра.
43. Понятие алгоритма и его свойства.

Примеры вопросов и заданий «на компетентность»:

1. Написать алгоритм или фрагмент программного кода (постановка задачи прилагается).
2. Определения и понятия связанные с термином «система».
3. Зачем нужны дифференциальные уравнения для специалистов в информационных технологиях.
4. Чем отличаются понятия «банки данных», «базы данных», «базы знаний».
5. Три закона диалектики.
6. Учет человеческого фактора в информационных технологиях.
7. Что такое формальные и формализованные системы.
8. Отличие ассемблеров от универсальных языков программирования.
9. Почему в языке C++ (машинно-ориентированном) адресация начинается с 0, а не с 1.
10. Отличия «программного продукта» от «программной системы».
11. Какую альтернативу подразумевают, когда говорят об «итерационных циклах».
12. Факторы, снижающие достоинство применения технологий «нейронных сетей» на персональных компьютерах.

13. Чем отличаются автоматизированные системы от автоматических.
14. Стандартизация и унификация в информационных технологиях.
15. Что такое научно обоснованное техническое решение.
16. Дальнейшие пути эволюции компьютеров.

### **Образец билета**

#### **Дайте развернутый ответ:**

*Вопрос 1.* Языки императивного программирования (на выбор Pascal, C++, Basic): типы данных, базовые конструкции (операторы), структура программы.

*Вопрос 2.* Чем отличаются понятия «банки данных», «базы данных», «базы знаний».

*Вопрос 3.* По материалу, обосновывающему Ваши предпочтения в прикладных математических дисциплинах (на выбор по одной из тем: «Оптимизация в системах управления», «Теория массового обслуживания», «Теория алгоритмов», «Теория вероятностей»).

#### **7. Рекомендуемая литература (основная и дополнительная).**

##### Основная литература

1. Козлов В.Н. Математика и информатика. – СПб.: Питер.2004. 266 с.
2. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. М. «Вильямс». 2005. 1328 с.
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. М.: «Вильямс». 2005. 1296 с.
4. Фаулер М. Рефакторинг: улучшение существующего кода. – Пер с англ. С. Маккавеева. СПб.: Символ-Плюс, 2003. 432 с.
5. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование: Теория и технологии. М: Альтекс. 2004. 384 с.
6. Демидович Б.П., Кудрявцев В.А.. Краткий курс высшей математики. М.: АСТ. 2003. 654 с.
7. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. М.: Вильямс. 2003. 960 с.
8. Лапчик М.П., М.Н. Рагулина, Е.К.Хеннер. Численные методы. М. Академия. 2004. 384 с.

##### Дополнительная литература

1. Криницкий Н.А., Миронов Г.А., Фролов Г.Д. Автоматизированные информационные системы /Под ред. А.А. Дородницына. М.: Наука, 1982. 384 с.
2. Романовский И.В. Дискретный анализ. СПб: Невский диалект. 2008, 336 с.
3. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. М.: Энергия, 1980. 344 с.
4. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990. - 544 с.
5. Липаев В.В. Процессы и стандарты жизненного цикла сложных программных средств. Справочник. Синтег. 2008. 276 с.
6. Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А., Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: Финансы и статистика. 2002. 512 с.
7. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э.В. Попова. — М.: Радио и связь, 1990. — 464 с.
8. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. — М.: Радио и связь, 1990. — 304 с.

#### **8. Авторы - составители программы.**

д.ф.-.м.н., профессор А.В.Флегонтов, д.т.н., профессор В.В. Фомин