




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,  
Ректор ВятГУ



  
В.Н.Пугач

Протокол заседания  
Приемной комиссии  
от 29.09.2017 № 27

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
по образовательной программе магистратуры  
**09.04.01 «Информатика и вычислительная техника. Интеллектуальные системы»**

Киров, 2017

## Направленность «Интеллектуальные системы»

### Цикл «Технологии программирования»

#### 1. Разработка программных систем.

*Содержание ответа:* Понятие технологии программирования. Компоненты методологии программирования. Требования, предъявляемые к программной системе. Жизненный цикл программных систем: определение, основные компоненты, каскадная и спиральная модели.

#### 2. Методы проектирования ПО.

*Содержание ответа:* Метод нисходящего проектирования. Метод расширения ядра. Метод восходящего проектирования. Связность модулей: понятие и типы. Сцепление модулей: понятие и степени сцепления.

#### 3. Декомпозиция и абстракция при проектировании ПО.

*Содержание ответа:* Понятие потоков данных и процессов. Общая структура системы. Граф-диаграммы. Диаграммы Варнье-Орра. Функциональные схемы. Сети Петри: состав, правила построения, запуск сети Петри.

#### 4. Проектирование пользовательского интерфейса.

*Содержание ответа:* Классификация интерфейсов пользователя. Требования к интерфейсу пользователя: состав и сущность. Правила разработки графического интерфейса. Стандарты на проектирование интерфейса пользователя.

#### 5. Структурное тестирование ПО.

*Содержание ответа:* Организация процесса тестирования ПО. Виды контроля. Представление ПО в модели «белого ящика». Описание метода тестирования «белого ящика». Достоинства и недостатки метода.

#### 6. Функциональное тестирование ПО.

*Содержание ответа:* Организация процесса тестирования ПО. Виды контроля. Представление ПО в модели «чёрного ящика». Метод тестирования «чёрного ящика». Достоинства и недостатки метода.

#### 7. Объектно-ориентированное программирование: принципы.

*Содержание ответа:* Принципы инкапсуляции, наследования, полиморфизма. Понятия класса и объекта. Области видимости для классов. Спецификаторы типа доступа. Статическое и динамическое связывание. Порождение из нескольких базовых классов.

#### 8. Объектно-ориентированное программирование: реализация.

*Содержание ответа:* Понятия класса и объекта. Реализация классов и объектов в языке C++. Член-данные и член-функции: объявление, описание и использование. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка методов. Виртуальные функции.

#### 9. Языки программирования.

*Содержание ответа:* Понятие языка программирования. Уровни. История развития. Основные особенности современных языков программирования высокого уровня. Реализация в языках принципов функционального, структурного, объектно-ориентированного проектирования.

#### 10. Системы визуального программирования.

*Содержание ответа:* Принцип визуального проектирования приложений. Состав системы визуального программирования. Событийно-ориентированное программирование. Особенности быстрой разработки приложений в подобных системах на примере Borland C++ Builder (Borland Delphi). Понятие и типы компонент.

### Литература

1. Архангельский, Алексей Яковлевич. Интегрированная среда разработки C++ Builder 5 / Архангельский, Алексей Яковлевич. - М.: Бином, 2000. - 272с. (в библиотеке 1 экз)

2. Буч, Гради. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++ / Буч, Гради. - 2-е изд. - СПб.; М.: Невский диалект: Бином, 2000. - 560с.(в библиотеке 1 экз)
3. Грэхем, Иан. Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика / Грэхем, Иан. - 3-е изд. - М. ; СПб. ; Киев: Вильямс, 2004. - 880с.: ил. - Библиогр.: с. 811-850.(в библиотеке 1 экз)
4. Орлов, Сергей Александрович. Системное программное обеспечение. Разработка сложных программных систем: Учеб. / Орлов, Сергей Александрович. - СПб.: Питер, 2004. - 527с.: ил. - Библиогр.: с. 515-519. (в библиотеке 19 экз)
5. Павловская, Татьяна Александровна. С/ С++. Программирование на языке высокого уровня: Учеб. / Павловская, Татьяна Александровна. - СПб.: Питер, 2003, 2004. - 461с.: ил.(в библиотеке 20 экз)
6. Подбельский, Вадим Валерьевич. Язык Си++: Учеб. пособие / Подбельский, Вадим Валерьевич. - 5-е изд. - М.: Финансы и статистика, 1999, 2000, 2001, 2002. - 560с.: ил.(в библиотеке 1 экз)
7. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Гамма, Э., Хелм, Р., Джонсон, Р., Влиссидес, Дж. - СПб.; М.; Харьков; Минск: Питер, 2001. - 368с.(в библиотеке 1 экз)
8. Элиенс, Антон. Принципы объектно-ориентированной разработки программ / Элиенс, Антон. - 2-е изд. - М. ; СПб. ; Киев: Вильямс, 2002. - 496с.(в библиотеке 1 экз)
9. Якобсон, А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / Якобсон, А., Буч, Г., Рамбо, Дж. - СПб.: Питер, 2002. - 496с.(в библиотеке 1 экз)
10. Кватрани, Терри. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML / Кватрани, Терри. - М.: Вильямс, 2003

### Цикл «Базы данных»

#### **1. Реляционная модель представления данных.**

*Содержание ответа:* понятия, структура, преимущества и недостатки реляционной модели, свойства отношений.

#### **2. Теория нормальных форм. Функциональные, транзитивные и многозначные зависимости.**

*Содержание ответа:* Определения нормальных форм. Функциональные, транзитивные и многозначные зависимости. Аномалии. Декомпозиция отношений.

#### **3. Язык запросов SQL. Операторы языка запросов SQL.**

*Содержание ответа:* Операторы языка запросов SQL. Операторы манипулирования данными SQL. Основные разделы оператора Select. Агрегатные функции. Связи между таблицами. Подзапросы.

#### **4. Основные понятия модели «сущность-связь». Правила построения ER-диаграмм.**

*Содержание ответа:* Основные понятия модели сущность – связь. Сущность, атрибут, ключ сущности, типы связей. Правила построения ER – диаграмм.

#### **5. Понятия транзакции и целостности базы данных. Свойства транзакций.**

*Содержание ответа:* Понятия транзакции и целостности баз данных. Свойства транзакций. Атомарность, согласованность, изоляция и долговечность. Начало и окончание выполнения транзакции. Реакция системы на попытку нарушения целостности.

#### **6. Классификация ограничений целостности данных.**

*Содержание ответа:* Классификация ограничений целостности данных. Декларативная и процедурная поддержка ограничений целостности. Ограничения целостности немедленно проверяемые и с отложенной проверкой. Ограничения домена, атрибута, кортежа, отношения и базы данных.

### Литература

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных: М.: СПб.; Киев: Вильямс, 2001.
2. Райордан, Ребекка М. Основы реляционных баз данных- М.: Русская редакция, 2001.
3. Базы данных: Учеб./Под ред. А.Д. Хомоненко.-СПб.: КОРОНААпринт, 2000.
4. Малыгина, М.П. Базы данных: основы, проектирование, использование-СПб.: БХВ-петербург, 2004.
5. Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация: Учебник. - СПб.: Питер, 2001).
6. Кузнецов, С. Д. SQL: Язык реляционных баз данных - М.: Майор Издатель Осипенко А. И.

### Цикл «Операционные системы»

#### **1. Понятие событийного программирования. Обработка прерываний.**

*Содержание ответа* Средства коммуникации процессов. Способы реализации мультипрограммирования. Мультипрограммирование на основе прерываний. Механизм прерываний. Программные прерывания.

#### **2. Понятие процесса и ядра**

*Содержание ответа* Архитектура ядра. Монолитное ядро. Модульная структура построения ОС и их переносимость. Микроядерная архитектура. Процессы и потоки. Структура контекста процесса. Идентификатор и дескриптор процесса.

#### **3. Диспетчеризация и синхронизация процессов**

*Содержание ответа* Диспетчеризация и планирование процессов и потоков. Состояние потока. Понятия приоритета и очереди процессов. Алгоритмы планирования, основанные на квантовании. Алгоритмы планирования, основанные на приоритетах. Смешанные алгоритмы планирования Синхронизация процессов. Цели и средства синхронизации. Необходимость синхронизации и гонки. Критические секции. Блокирующие переменные. Алгоритм Деккера. Алгоритм Петерсона. Семафоры. Мьютексы. Мониторы Хоара. Классические задачи синхронизации.

#### **4. Методы борьбы с тупиками**

*Содержание ответа* Понятие тупиковой ситуации. Модель Холта. Примеры тупиковых ситуаций и причины их возникновения. Способы борьбы с тупиками: предотвращение тупиков; обход тупиков; обнаружение тупиков с последующим восстановлением

#### **5. Управление памятью**

*Содержание ответа* Алгоритмы распределения памяти. Распределение памяти фиксированными разделами. Распределения памяти динамическими разделами. Механизм реализации виртуальной памяти. Сегментная и страничная организация памяти. Стратегия подкачки страниц.

#### **6. Многопроцессорные операционные системы**

*Содержание ответа* Многопроцессорные архитектуры Схемы соединений процессоров. Тесносвязанные и слабосвязанные системы. Организация многопроцессорных операционных систем. Архитектуры доступа к памяти. Разделение памяти в многопроцессорных системах. Репликация и миграция страниц. Планирование в многопроцессорных системах Задачно-независимые и заданно-ориентированные алгоритмы планирования. Миграция процессов. Синхронизация в многопроцессорных системах. Централизованные и распределенные алгоритмы планирования.

#### **7. Принципы построения систем защиты от сбоев и несанкционированного доступа**

*Содержание ответа* Основные понятия безопасности. Механизм контроля доступа. Базовые технологии безопасности и аутентификации.

### **Литература**

1. Долженкова, Мария Львовна. Межпроцессное взаимодействие в ОС UNIX [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов специальности 230101, направлений 230100, 010400

- всех форм обучения / М. Л. Долженкова, О. В. Караваева ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭВМ. - Киров : [б. и.], 2012
2. Операционные системы [Электронный ресурс] / ИНТУИТ. - Электрон. текстовые дан.. - М. : ООО "Интуит. ру", 2006. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Второе высшее образование дома) (Твой путь к знаниям). - Систем. требования: Windows 98/ME/NT/2000/XP ; процессор
  3. Долженкова, Мария Львовна. Основы параллельного программирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов специальностей 230101.65, 090302.65; направлений 230100.62 всех профилей подготовки, 090900.62, 210400.62 / М. Л. Долженкова, О. В. Караваева ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭВМ. - Киров : [б. и.], 2014. - Загл. с титул. экрана
  4. Таненбаум, Эндрю. Операционные системы. Разработка и реализация / Э. Таненбаум, А. Вудхалл. - 3-е изд.. - СПб. : Питер, 2007. - 702 с. : ил. + 1 CD. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 669-683
  5. Илюшечкин, Владимир Михайлович. Операционные системы : учеб. пособие / В. М. Илюшечкин. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 109, [2] с. : ил. ; 22. - Библиогр. в конце кн.. - 1000 экз. В конце кн. авт.: Илюшечкин В.М. - проф., к.т.н.
  6. Олифер, Виктор. Сетевые операционные системы : учеб. для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 2-е изд.. - СПб. : Питер, 2008. - 668 с.. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с.650-652. - Алф. указ.: с. 652
  7. Гордеев, Александр Владимирович. Операционные системы : учебник / А. В. Гордеев. - 2-е изд.. - СПб. : Питер, 2007. - 416 с. : ил.. - Библиогр.: с. 406-409
  8. Таненбаум, Эндрю. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум. - М. : Питер, 2009. - 843 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Классика computer science). - Алф. указ.: с. 825-843
  9. Назаров, С. В. Современные операционные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Назаров. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 280 с.. - (Основы информационных технологий) Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".
  10. Мартемьянов, Юрий Федорович. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности : учеб. пособие / Ю. Ф. Мартемьянов, А. В. Яковлев, А. В. Яковлев. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 332, [1] с.. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 325-326
  11. Гриценко, Ю. Б. Операционные системы. Учебное пособие. В 2-х частях. Часть 2 [Электронный ресурс] / Гриценко Ю. Б.. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. - 235 с. Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".
  12. Гриценко, Ю. Б. Системы реального времени. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Гриценко Ю. Б.. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. - 263 с. Полный текст находится в ЭБС "Университетская библиотека онлайн".

### Цикл «Системы искусственного интеллекта»

#### **1. Модели представления знаний: предикаты, продукционные модели. Фреймы.**

##### **Семантические сети. Нейронные сети. Нечеткие множества.**

*Содержание ответа* Определение предикатов первого порядка Определение продукционных правил. Структура фрейма. Способы представления слотов. Фреймы-образцы и фреймы-экземпляры. Фреймы-сценарии. Достоинства и недостатки каждой модели представления знаний и примеры моделей представления знаний.

#### **2. Модели представления знаний: предикаты, продукционные модели. Фреймы.**

##### **Семантические сети. Нейронные сети. Нечеткие множества.**

*Содержание ответа* Определение семантических сетей. Вершины-понятия и дуги-отношения. Типы отношений. Нейронные сети – как способ сохранения знаний в виде обучающего множества и синаптической карты. Определение нечетких множеств. Примеры нечеткого

логического вывода. Достоинства и недостатки каждой модели представления знаний и примеры моделей представления знаний.

### **3. Экспертные системы: классификация и структура. Инструментальные средства проектирования экспертных систем.**

*Содержание ответа* Определение экспертной системы (ЭС) и инженерии знаний. Структура ЭС и назначение основных узлов. Классификация ЭС: по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ, по степени интеграции. Виды инструментальных средств проектирования ЭС.

### **4. Машина логического вывода. Принцип работы интерпретатора. Конфликтное множество. Способы разрешения конфликтов в ЭС. Способы управления выводом.**

*Содержание ответа* Понятие машины логического вывода. Функции управляющего компонента и компонента вывода. Применение правила *modus ponens*. Конфликтное множество. Механизмы разрешения конфликта (разнообразие, новизна и специфика).

### **5. Языки программирования, применяемые в области искусственного интеллекта (Lisp, Prolog). Примеры представления знаний на языке XLisp, Prolog.**

*Содержание ответа* Основные разделы языка Prolog. Примеры представления знаний в правилах. Механизм отката и сопоставления. Представление знаний на языке XLisp в виде списков. Перечень основных функций обработки списков.

### **6. Продукционные экспертные системы. Стратегии логического вывода (прямой и обратный вывод, вывод в глубину и в ширину).**

*Содержание ответа* Понятие прямого и обратного вывода в глубину и в ширину. Демонстрация на примере продукционных правил. Достоинства и недостатки продукционных ЭС. Примеры созданных ЭС.

### **7. Уровни разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Показали качества разработки экспертных систем.**

*Содержание ответа* Характеристика уровней проектирования. Демонстрационный прототип. Исследовательский прототип. Действующий прототип. Промышленная система. Коммерческая система. Этапы разработки: идентификации, концептуализации, формализации, реализации, тестирования и сопровождения. Оценка качества ЭС со стороны пользователя, со стороны эксперта и со стороны разработчика.

### **8. Нейросетевые экспертные системы. Представление знаний в нейронных экспертных системах. Примеры реализации нейронных экспертных систем.**

*Содержание ответа* Определение нейросетевой экспертной системы (НЭС). Представление знаний в виде обучающего множества и синаптической карты. Проблемы выбора оптимальной архитектуры НЭС, ее обучения и дообучения. Примеры созданных НЭС.

### **9. Искусственная нейронная сеть. Биологический нейрон и математическая модель искусственного нейрона. Принципы обучения нейронных сетей: с учителем и без учителя. Понятие обучающего и тестового множества. Слоистые и полносвязные нейронные сети.**

*Содержание ответа* Биологический нейрон и принцип его функционирования. Математическая модель искусственного нейрона. Виды активационных функций и их характеристики. Процесс обучения нейронной сети с учителем и без учителя. Проблемы обучения. Понятие средней ошибки обучения и средней ошибки обобщения. Понятие слоистой и полносвязной сети. Области применения нейронных сетей.

### **10. Сети встречного распространения на базе карты Кохонена и звезды Гроссберга.**

*Содержание ответа* Понятие сетей встречного распространения. Входные и выходные звезды Гроссберга. Конкурентное обучение. Понятие нейрона –победителя. Методы выпуклой комбинации, добавления шума, подстройки всех весов для задания начальных весовых векторов. Понятие метода аккредитации и интерполяции. Обучение слоя Гроссберга.

### **11. Нейронные сети Хопфлида и Хемминга и их архитектура.**

*Содержание ответа* Структурная схема сети Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда. Количество запоминаемых образов в сети Хопфилда. Структурная схема сети Хемминга. Тормозящие синапсы. Алгоритм функционирования сети Хемминга.

## **12. Двухнаправленная ассоциативная память.**

*Содержание ответа* Структурная схема сети двухнаправленной ассоциативной памяти (ДАП). Алгоритм функционирования сети ДАП. Кодирование ассоциаций. Пример вычисления выходного вектора с использованием матрицы весов и входного вектора.

## **13. Персептрон. Алгоритм обучения. Пример нейронной сети для решения задачи «Исключающее ИЛИ».**

*Содержание ответа* Структурная схема персептрона для распознавания четных и нечетных чисел. Дельта-правило. Алгоритм обучения персептрона. Трудности реализации алгоритма обучения персептрона. Проблема реализации функции «Исключающее ИЛИ» с помощью однослойного персептрона. Графическая иллюстрация решения задачи.

## **14. Алгоритм обратного распространения ошибки. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Рекомендации по обучению и архитектуре многослойных нейронных сетей. Адаптивный шаг обучения.**

*Содержание ответа* Описание основных шагов алгоритма обучения. Вычисление выходного значения нейрона в любом слое сети для разных видов активационных функций (сигмоидная, биполярная сигмоидная, гиперболический тангенс). Выбор шага обучения. Недостатки алгоритма обратного распространения.

## **15. Подбор оптимальной архитектуры нейронной сети. Разделения множества на обучающее и тестовое подмножества. Способность к обобщению. Эффект переобучения сети.**

*Содержание ответа* Способность к обобщению. Понятия обучающего множества, тестового и контрольного множества. Зависимость ошибки обобщения от размера обучающей выборки и от меры Вапника-Червоненкиса. Практические рекомендации по выбору меры Вапника-Червоненкиса. Влияние длительности обучения на погрешность обобщения. Эффект переобучения сети.

## **16. Релаксационные нейронные сети. Устойчивость динамических систем.**

*Содержание ответа* Принцип работы релаксационных нейронных сетей. Применение функции Ляпунова для анализа устойчивости работы релаксационных нейронных сетей. Теорема устойчивости динамических систем. Нейронная сеть с обратными связями Хопфилда. Энергия сети Хопфилда.

## **17. Основы теории генетических алгоритмов. Алгоритм работы. Применение в задачах искусственного интеллекта.**

*Содержание ответа* Преимущества генетических алгоритмов. Структура алгоритма. Основные генетические операторы и принципы их реализации. Применение кода Грея. Пример решения задачи с использованием генетических алгоритмов.

## **18. Основы адаптивной резонансной теории (АРТ). Архитектура нейронной сети АРТ. Функционирование нейронной сети АРТ в процессе классификации. Фазы инициализации, распознавания, сравнения, поиска, обучения.**

*Содержание ответа* Архитектура нейронной сети адаптивного резонанса. Принцип работы слоя сравнения и распознавания. Функционирование АРТ1-сети. Алгоритм обучения и функционирования АРТ1-сети. Пример обучения сети АРТ пяти буквам.

## **19. Математические основы нечетких систем. Степень принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции на нечетких множествах. Меры нечеткости нечетких множеств. Нечеткость и вероятность.**

*Содержание ответа* Понятие нечеткого множества, лингвистической переменной, терма, степени принадлежности, кардинального числа, сечения. Операции на нечетких множествах: логическая сумма, логическое произведение, отрицание, концентрация, растяжение, ограниченная сумма и разность. Нормализация множества. Меры нечеткости Егера и Коско. Нечеткость и вероятность.

**20. Нечеткие правила вывода. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде. Фуззификатор. Дефуззификатор.**

*Содержание ответа* Схема процесса нечеткого вывода. Понятие фаззификации, дефаззификации. Графическая иллюстрация нечеткого вывода с использованием графиков функций принадлежности. Методы дефаззификации: относительно центра, среднего центра, среднего максимума, минимального из максимальных значений и максимального из максимальных значений. Структурная схема организации вывода Мамдани-Заде с использованием агрегатора. Графическая иллюстрация работы при наличии нескольких правил вывода.

**21. Нейронные сети для нечеткого вывода. Архитектура нечеткой сети, основанной на нейронных сетях.**

*Содержание ответа* Структурная схема системы. Назначение и способ реализации блока кластеризации и блока формирования заключения. Мультипликация выходов блоков кластеризации и заключений. Обучение нечеткой нейронной сети.

**22. Теоретические аспекты приобретения знаний: извлечение знаний без использования ЭВМ, автоматическое формирование знаний на основе методов индукции и поиска закономерностей в больших массивах данных, автоматизированные системы для приобретения знаний.**

*Содержание ответа* Краткая характеристика методов извлечения знаний инженером знаний (коммуникативные и текстологические). Обзор методов научной индукции (сходства, различия, объединенный метод сходства и различия, сопутствующих изменений и остатков). Метод репертуарной решетки Келли приобретения знаний. Пример применения метода триад.

**23. Классификация и обзор методов извлечения знаний. Краткая характеристика методов.**

*Содержание ответа* Классификация методов извлечения знаний: текстологические и коммуникативные: пассивные методы, активные индивидуальные и групповые методы. Краткая характеристика методов. Гносеологический и психологический аспекты извлечения знаний.

**24. Принципы построения естественно-языковых систем.**

*Содержание ответа* Классификация естественно-языковых систем. Общая схема построения естественно-языковых систем. Компоненты диалоговый, анализа запроса и синтеза ответа. Принципы построения данных компонент. Пример реализации естественно-языковой системы ПОЭТ.

**25. Основы теории приближенных рассуждений.**

*Содержание ответа* Недостатки применения формул расчета условной вероятности Байеса. Реализация приближенных рассуждений в экспертной системе MIZYN. Коэффициенты уверенности от -1 до +1. Обратимые и необратимые правила. Графическое представление схем логического вывода (И, ИЛИ, НЕ и их комбинации). Процесс распространения в сети логического вывода. Биполярные схемы подсчета коэффициентов уверенности. Пример расчета в логической сети.

### Литература

1. Ростовцев В.С. Курс лекций по дисциплине «Системы искусственного интеллекта», 2013
2. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. - 4-е издание.: М.: «Вильямс», 2003.-864с.
3. Рутковская Д. И др. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польс. И.Д. Рудинского М.: Горячая линия-Телеком, 2004.-452с.

### Порядок проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме письменного бланкового тестирования.

Шкала оценивания – 100-балльная.



Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40.

Время работы с тестом – 45 минут.