Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС
(наименование института (факультета))
Кафедра информатики и информационных технологий
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

Директор Нижегородского института
управления – филиала РАНХиГС

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Корпоративные информационные системы управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемой с применением электронного (онлайн) курса

Б1.В.13.03 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
(индекс и наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

очная, заочная
(форма(ы) обучения)

2024
(год набора)

Нижний Новгород, 2024 г.

Автор-составитель:

Доцент кафедры информатики и информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент *(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры)*	В.И. Окулич *(Ф.И.О.)*
Заведующий кафедрой информатики и информационных технологий, кандидат технических наук, доцент *(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры)*	И.И. Гребенюк *(Ф.И.О.)*
Заведующий кафедрой информатики и информационных технологий, кандидат технических наук, доцент *(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры)*	И.И. Гребенюк *(Ф.И.О.)*

Изменения РПД Б1.В.13.03 «Интеллектуальные информационные системы» одобрены на заседании кафедры информатики и информационных технологий

Протокол от 20 февраля 2024 г. № 12.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4

3. Содержание и структура дисциплины 5

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 7

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 26

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК 29

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 32

7.1 Основная литература 32

7.2 Дополнительная литература 32

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. 32

7.4 Нормативные правовые документы. 33

7.5. Интернет-ресурсы 33

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 33

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1 Дисциплина «Интеллектуальные информационные системы» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента освоения компетенции
ПКс-5	Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	ПКс-5.2	Способен демонстрировать навыки использования ИТ для моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

ОТФ/ТФ/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
ОТФ: выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. ТФ: • определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ (С/01.6); • документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации) в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/07.6); • разработка модели бизнес-процессов заказчика в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/08.6): • адаптация бизнес-процессов заказчика ИС к возможностям ИС в рамках проекта создания (модификации) ИС (С/09.6); выявление требований к ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС (С/11.6).	ПКс-5.2	На уровне знаний: – методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; – инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; – системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоения кодов документам и элементам справочников; – методы управления содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерируемые совещания. На уровне навыков: – разрабатывать и создавать экспертную систему с использованием ПО МЭС-2; – ставить и решать задачи в различных предметных областях на базе нейронных сетей с использованием доступного ПО.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Индекс дисциплины Б1.В.13.03. «Интеллектуальные информационные системы» является дисциплиной модуля «Автоматизация управленческих процессов в корпоративных сетях», части, формируемой участниками образовательных отношений,

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов / 81 астрономический час.

По очной форме обучения: количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем составляет 50 часов, из них, лекции - 24 часа,

практические занятия - 24 часа, консультация – 2 часа. Самостоятельная работа составляет - 22 часа, контроль – 36 часов.

По заочной форме обучения: количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем составляет 10 часов, из них, лекции – 4 часа, практические занятия – 4 часа, консультация – 2 часа. Самостоятельная работа составляет 89 часов, контроль – 9 часов.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом: экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	*Наименование тем (разделов)*	*Объем дисциплины, час.*						*Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации*
		Всего	*Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий*				*СР*	
			*Л/ЭО, ДОТ**	*ЛР/ ЭО, ДОТ**	*ПЗ/ ЭО, ДОТ**	*КСР*		
Очная форма обучения								
Тема 1	Эволюция информационных систем. Понятие ИИС, основные свойства и классификация ИИС.	5	2		2		1	О, Лр
Тема 2	Общая схема и технология работы интеллектуальной ИИС	5	2		2		1	О, Лр
Тема 3	Способы представления и обработки знаний в интеллектуальных системах	6	2		2		2	О, Лр
Тема 4	Особенности представления знаний в экспертных системах и методологии их разработки	9	4		2		3	О, Лр
Тема 5	Оболочки экспертных систем.	9	2		4		3	О, Лр
Тема 6	Машинное обучение и алгоритмы нейронных сетей	20	6		6		8	О, Лр
Тема 7	Понятие нечётких знаний. Способы их представления и обработки в интеллектуальных системах	8	3		3		2	О, Лр
Тема 8	Использование эволюционных алгоритмов в поиске оптимального решений	8	3		3		2	О, Лр
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		36						экзамен
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**3/108/81**	**24/18**		**24/18**		**22/16,5**	**36/27**
Заочная форма обучения								
Тема 1	Эволюция информационных систем. Понятие ИИС, основные	4.5	0.5				4	О, Лр

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ЭО, ДОТ*	ЛР/ ЭО, ДОТ*	ПЗ/ ЭО, ДОТ*	КСР		
	свойства и классификация ИИС.							
Тема 2	Общая схема и технология работы интеллектуальной ИИС	5					5	О, Лр
Тема 3	Способы представления и обработки знаний в интеллектуальных системах	9.5	0.5		1		8	О, Лр
Тема 4	Особенности представления знаний в экспертных системах и методологии их разработки	13			1		12	О, Лр
Тема 5	Оболочки экспертных систем.	10					10	О, Лр
Тема 6	Машинное обучение и алгоритмы нейронных сетей	24	2		2		20	О, Лр
Тема 7	Понятие нечётких знаний. Способы их представления и обработки в интеллектуальных системах	17					17	О, Лр
Тема 8	Использование эволюционных алгоритмов в поиске оптимального решений	14	1				13	О, Лр
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		9						экзамен
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**3/108/81**	**4/3**		**4/3**	**4/3**	**89/66,75**	**9/6.75**

Примечание:

** – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т),), оценка доклада (Д), оценка работы с документами в микрогруппе (М), оценка презентации(Пр), отчет по практическим занятиям (Пз), отчет по лабораторным работам (Лб) .*

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Эволюция информационных систем. Понятие ИИС, основные свойства и классификация ИИС.

Эволюция представлений об искусственном интеллекте. Особенности и признаки ИИС. Информационные системы, имитирующие творческие процессы. Разработка моделей знаний, методов понимания ЭВМ естественного языка, процедур автоматического доказательства теорем, способов распознавания зрительных образов и прогнозирования трендов сигналов, методов автоматизированного программирования и ситуационного управления. Современные тенденции развития теории ИИ и систем искусственного интеллекта.

Тема 2. Общая схема и технология работы интеллектуальной ИИС

Идентификация областей применения ИИС. Концептуальный анализ предметной области. Разработка моделей представления знаний и выбор методов компьютерной переработки знаний. Построение базы знаний. Создание программно- информационного

обеспечения. Тестирование качества функционирования ИИС. Методы представления знаний в базах данных информационных систем. Декларативные и процедуральные модели представления знаний. Инструментальные средства создания систем ИИС.

Тема 3. Способы представления и обработки знаний в интеллектуальных системах

Классификация знаний и методов их представления. Виды и характер знаний. Модели и формы знаний: ассоциативная, реляционная, объектная. Фреймовая организация знаний. Языки грамматико-семантической обработки текста (понимания речи). Семантический WEB. Понятие онтологии и онтологические системы знаний. Инструментальные средства создания онтологий по областям знаний.

Тема 4. Особенности представления знаний в экспертных системах и методологии их разработки

Выбор метода представления знаний. Формализация базы знаний. Логическая модель знаний. Основные понятия логики высказываний и логики предикатов. Представление знаний на основе исчисления предикатов. Алгоритмы логического вывода на знаниях. Отличие экспертных систем от другого программного обеспечения. Отличие в технологии работы с экспертными системами. Классы экспертных систем. Структура экспертных систем и их режимы работы. Инженеры по знаниям и их взаимодействие с экспертами.

Тема 5. Оболочки экспертных систем.

Типовая архитектура ЭС: база знаний, база данных, база целей, рабочая база знаний, подсистема вывода решений, подсистема поддержки и отладки, подсистема цифрового моделирования, подсистема объяснения решений, подсистема координации и управления. Режим приобретения знаний. Поверхностные и глубинные знания. Типы поиска решения в экспертных системах. Примеры оболочек экспертных систем: МЭС-2 и Exsys Corvid.

Тема 6. Машинное обучение и алгоритмы нейронных сетей

Модель биологического нейрона как основа построения математических алгоритмов машинного обучения. Понятие и использование активационной функции в базовых алгоритмах нейронных сетей. Персептрон. Алгоритм обратного распространения в обучении многослойных нейронных сетей.

Тема 7. Понятие нечётких знаний. Способы их представления и обработки в интеллектуальных системах

Математическая модель нечётких множеств. Модели представления знаний на основе теории нечетких множеств интеллектуальных системах нечеткими числовыми данными, интервалами областей данных. Способы устранения и/или учёта нечёткости знаний.

Тема 8. Использование эволюционных алгоритмов в поиске оптимального решений

Машинная эволюция. Генетический алгоритм. Структура и компоненты. Репродукция: селекция, кроссовер, мутация, инверсия. Примеры использования генетических алгоритмов. Роевой и муравьиный алгоритмы.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины «Интеллектуальные информационные системы» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.

№	Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Эволюция информационных систем. Понятие ИИС, основные свойства и классификация ИИС.	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 2	Общая схема и технология работы интеллектуальной ИИС	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 3	Способы представления и обработки знаний в интеллектуальных системах	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 4	Особенности представления знаний в экспертных системах и	Опрос, отчет по

№	Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
	методологии их разработки	лабораторной работе
Тема 5	Оболочки экспертных систем.	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 6	Машинное обучение и алгоритмы нейронных сетей	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 7	Понятие нечётких знаний. Способы их представления и обработки в интеллектуальных системах	Опрос, отчет по лабораторной работе
Тема 8	Использование эволюционных алгоритмов в поиске оптимального решений	Опрос, отчет по лабораторной работе

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.2.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по темам дисциплины и последующего опроса

Тема 1 «Эволюция информационных систем. Понятие ИИС, основные свойства и классификация ИИС»

Вопросы опроса по теме:

1. Эволюционное развитие проблематики искусственного интеллекта.
2. Особенности человеческого сознания и признаки человеческого интеллекта.
3. Каково значение фреймовой модели мышления Минского?
4. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона
5. Направления развития систем искусственного интеллекта.
6. Состояние работ в области ИИС в России
7. Основные свойства интеллектуальных информационных систем.
8. Классификация ИИС.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие №1. Классификация знаний. Исследование предметной области

Цель работы. Изучить заданную предметную область и построить модель знаний в виде графа.

Методические указания. Для построения модели представления знаний в виде графа необходимо выполнить следующие шаги:

1) Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями).

2) Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием).

3) Опередить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий.

4) Добавить конкретные факты , исходя из поставленной задачи.

5) Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им факты, условия и действия.

6) Для проверки правильности построения записать цепочки, явно проследив связи между ними. Этот набор шагов предполагает движение при построении модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату (шаги 1 и 2).

7) Присвоить обозначения фактам Ф, правилам П, действиям Д.

8) Построить граф предметной области. (пример рис.1)

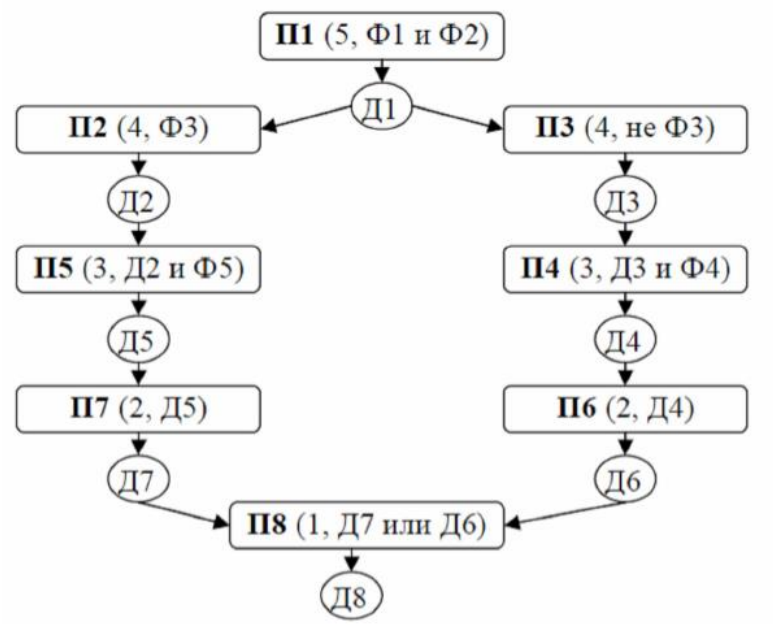


Рисунок 1 – Пример графа модели знаний

Варианты заданий

1 Построить модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).

2 Построить модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).

3 Построить модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).

4 Построить модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).

5 Построить модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).

6 Построить модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).

Тема 2 «Общая схема и технология работы интеллектуальной ИИС»

Вопросы опроса по теме:

1. Актуальные направления развития искусственного интеллекта.
2. Виды знания, способы их организации.
3. В чём заключается тест Тьюринга?
4. Классификация инструментальных средств создания ИИС и работы с ними.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие №2 Распознавание образов

Цель работы: Получение практических навыков работы с простейшими алгоритмами распознавания объектов с качественными характеристиками.

Задание: На любом языке программирования реализовать программу, определяющую степень сходства образцов, поданных на вход. Использовать при этом все формулы сходства и проанализировать полученные результаты. В качестве образцов используйте данные своего варианта. Сформулируйте признаки, по которым будет осуществляться сравнение (не менее 5).

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1 Фамилию и номер группы учащегося, задание

2 Краткое описание алгоритма работы программы

3 Полный текст программы и протокол ее работы для трех прогонов

4 Анализ предложенных формул сходства.

Варианты заданий

Вариант	***Эталоны***
1.	Linux, Windows, Unix, FreeBSD
2.	Pascal, C++, PHP, JavaScript, Assembler
3.	Boolean, double, char, spring
4.	MatLab, MatCad, AutoCad, Statistica
5.	Семантическая сеть, Фреймы, Продукции
6.	локальная сеть, Интернет, интранет
7.	WordPad, Блокнот, MS Word, Open Word
8.	Paint, PhotoShop, CorelDraw
9.	Mac, Intel, AMD
10.	CD, DVD, Blu-ray, flash
11.	класс, объект, массив, переменная, константа
12.	MySQL, PostgreSQL, InterBase, MS SQL
13.	Word, Excel, Access, PowerPoint
14.	структурный, логический, имитационный, эволюционный (подходы к исследованию в области искусственного интеллекта)
15.	Prolog, Lisp, РЕФАЛ
16.	свободный вариант, студент сам предлагает вариант

Тема 3 «Способы представления и обработки знаний в интеллектуальных системах»

Вопросы опроса по теме:

1. Что подразумевается под фреймовой организацией представления знаний?
2. Понятие фрейма, его структура, классификация фреймов.
3. Структура слота, его основные элементы.
4. Каковы основные задачи и признаки семантического веба?
5. К какому типу организации знаний можно отнести семантический веб?

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие №3 Тема: онтологии

Цель работы: получение практических навыков построения онтологий.

Задание: используя программу Protege:

1) создать онтологию согласно полученному варианту, онтология должна содержать:

• иерархию классов (не менее 15);

• назначенные классам простые свойства Data Properties (не менее 10);

• назначенные классам свойства-отношения Object Properties (не менее 5) с указанием вида связи между индивидами (функциональная, симметричная и т.д.);

• индивиды Individuals (не менее 10), с заполненными значениями свойств унаследованного класса;

• аксиомы, наложенные на свойства и классы в Equivalent to и др. (не менее 5);

• правила (не менее 5);

2) используя плагин OntoGraf (вкладка Window/Tabs/OntoGraf), получить визуальное отображение онтологии в виде графа;

3) онтология должна охватывать всю предметную область (требование полноты), и быть достаточно детализированной;

4) запустить Reasoner Pellet (скинуть плагин в папку плагинов и затем установить его при запуске Protege) и проверить онтологию на согласованность, если есть несогласованности, исправить;

5) используя плагин SWRLTab, написать правила (не менее 3), синхронизировать (вкладка Reasoner) и посмотреть результаты (прогнозируемые элементы онтологии);

6) используя плагин SQWRLTab, построить запросы к онтологии (не менее 3).

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание
2. Описание онтологий:

a. классы, свойства, индивиды;

b. запросы и их результаты (принтскрин);

c. правила и прогнозируемые на их основе новые элементы (принтскрин);

3. Графическое отображение онтологий.

Варианты заданий

1. Информационные системы
2. Интеллектуальные информационные системы
3. Компьютерные сети
4. Языки программирования
5. Модели представления знаний
6. Классификация нейронных сетей
7. Классификация экспертных систем
8. Классификация систем поддержки принятия решений
9. Электронно-вычислительные машины (компьютеры)
10. Направления искусственного интеллекта
11. Операционные системы
12. Классификация наук
13. Направления исследований в информатике
14. Протоколы Интернет
15. Свободный вариант, студент сам предлагает предметную область (связанна с информатикой) и согласовывает с преподавателем.

Тема 4 «Особенности представления знаний в экспертных системах и методологии их разработки»

Вопросы опроса по теме:

1. Понятие смысла обработки знания и его роль в построении ИИС.
2. Что такое предикат и его исчисление?
3. Дайте определение продукционной модели знания и языки её реализации?
4. В чём заключается использование эвристики в системах искусственного интеллекта?
5. В чём заключается декларативная форма знания и как она реализуется?

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие №4 Экспертные системы

Цель работы: получение практических навыков применения специализированных оболочек для построения продукционных экспертных систем.

Задание: На языке CLIPS реализовать экспертную систему согласно полученному варианту. Ориентировочное количество продукций базы знаний не менее 25 шт. В качестве справочного материала по оболочке CLIPS используйте «Самоучитель по CLIPS», расположенный в этой же папке. Разрешается делать вариант двоим, при условии, что база знаний будет содержать не менее 50 правил.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание

2. Краткое описание предметной области и решаемой задачи (каков результат работы системы, что является входными данными)

3. Описание примененного подхода к формализации знаний с необходимыми рисунками, диаграммами (деревья И/ИЛИ, деревья решений) и т.д.

4. Полный текст базы знаний и протокол ее работы для трех консультаций

Варианты заданий

1. Определение конфигурации персонального компьютера в зависимости от потребностей пользователя
2. Выбор оптимального способа подключения к интернет
3. Диагностика неисправностей компьютера
4. Рекомендация информационной системы в зависимости от потребностей пользователя
5. Рекомендация учебников или книг (по информатике) в зависимости от потребностей пользователя
6. Рекомендация средств разработки ПО (среды, языки, платформы) в зависимости от требований к будущей системе
7. Выбор метода решения задачи по ее описанию (известные алгоритмы, методы искусственного интеллекта и т.д.)
8. Рекомендации по конфигурированию локальной сети
9. Рекомендации по выбору периферийных устройств
10. Рекомендации по формату хранения информации разного типа
11. Свободный вариант, студент сам предлагает предметную область, связанную с информатикой

Тема 5 «Оболочки экспертных систем»

Вопросы опроса по теме:

1. Назовите составные части экспертной системы.
2. Каковы отличия технологий разработки «обычных» информационных и экспертных систем?
3. В чём особенности выявления и структурирования знаний для экспертных систем?
4. Основные функции инженера по знаниям?
5. Как классифицируются экспертные системы?
6. Чем отличаются методы поиска решения в экспертных системах (прямой и обратный, в глубину и ширину)?

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие №5 Принятие решений

Цель работы: получение практических навыком применения методов принятия решений.

Задание: На любом языке программирования напишите программу, позволяющую решать задачу вашего варианта при произвольных входных данных.

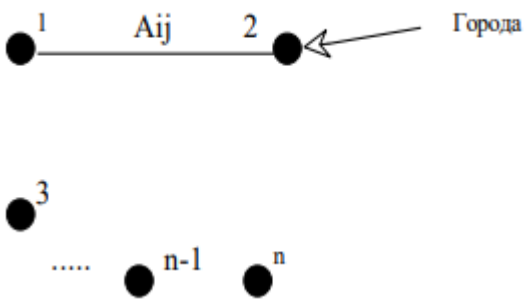
Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Фамилию и номер группы учащегося, задание
2. Описание алгоритма принятия решения с необходимыми рисунками, диаграммами (деревья И/ИЛИ, деревья решений) и т.д.
3. Листинг программы и протокол ее работы для трех запусков с разными данными

Варианты заданий

1) Задача коммивояжера

A_{ij} - стоимость проезда между городами i и j. $A = \left\| A_{ij} \right\|_{n \times n}$ - таблица тарифов.

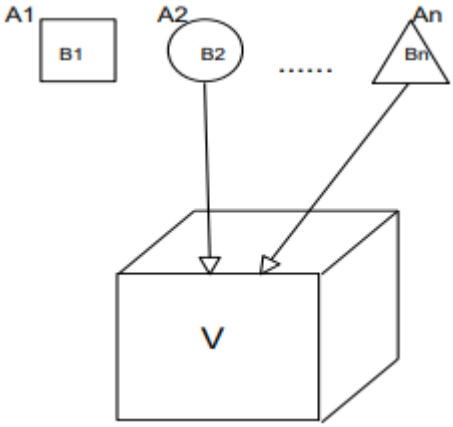


Найти маршрут для к i0 → i1 → i2 → ... → il-1 → il = i0 такой, что ∀k, p ik ≠ ip и

$$\sum_{m=0}^{l} A_{i_m i_{m+1}} \to \min$$

2) Задача о рюкзаке

A_n - объем предмета, B_n - стоимость предмета. Рюкзак имеет объем V



Требуется заполнить рюкзак так, чтобы:

$$\sum_{k=1}^{m} B_{i_k} \to \max,$$

$$\sum_{k=1}^{m} A_{i_k} \le V,$$

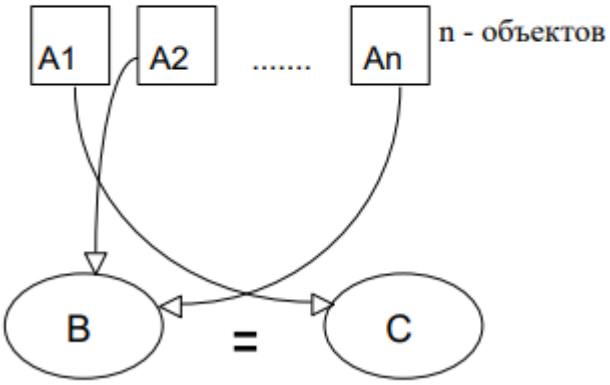
$$m \le n$$

3) Задача о разбиении

Разбиение - разделение множества $A=\{A_1, A_2, ...A_n\}$ на два подмножества B и C:

$$B=\left\{A_{i_1}, A_{i_2}, \ldots, A_{i_m}\right\}$$

$$C=\left\{A_{j_1}, A_{j_2}, \ldots, A_{j_l}\right\},$$



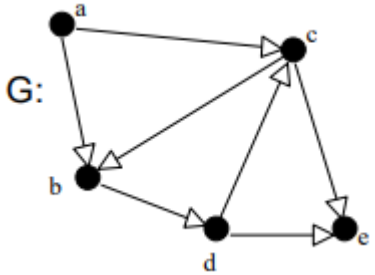
где m+l=n и B∩C=0, A=B∪C .

Требуется найти такой вариант, когда $\sum_{k=1}^{m} A_{i_k} = \sum_{p=1}^{l} A_{j_p}$.

4) Задача об ориентированном графе

Имеется ориентированный граф G, у которого заданы длины всех дуг.

Построить все ациклические пути из вершины a в вершину b на графе G и упорядочить их по возрастанию длин путей.



5) Игра «Пятнашки»

Разработать программу, решающую головоломку “Пятнашки” (решает программа, а не пользователь).

6) Игра в крестики-нолики

Написать программу игры “Крестики-нолики” на неограниченном поле. Игра ведется между пользователем и вашей программой.

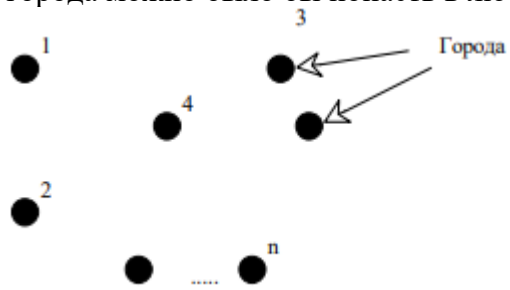
7) Числовой ребус

D O N A L D
+
G E R A L D
R O B E R T

8) Задача о кратчайшем связывающем дереве

Пусть a_{ij} - расстояния между i-м и j-м городом.

Требуется построить систему дорог между городами так, чтобы Lsum → min и из любого города можно было бы попасть в любой другой город.



9) Игра «Реверсы»

Написать программу игры “Реверсы”. Игра ведется между пользователем и вашей программой.

10) «Японский кроссворд»

Написать программу решающую японские кроссворды (минимальная размерность кроссворда для сдачи10х10).

11) Игра «Быки и коровы»

Пользователь загадывает число из 4 цифр, каждая из которых от 1 до 6, причем все цифры различны. Написать программу, которая угадывает число по следующим правилам: выводится число и пользователь сообщает, сколько в нем "быков" и "коров", т.е. сколько цифр стоит на своих местах и сколько цифр содержится в обоих числах, но совпадают лишь по значению. Например, пусть загадано число 1264, спрошено 1256. В этом случае 2 быка (1,2) и одна корова (6)

12) Свободный вариант, студент сам предлагает задачу

Тема 6 «Машинное обучение и алгоритмы нейронных сетей»

Вопросы опроса по теме:

1. История развития и принципы работы математических и электронных (материальных) нейронных сетей?
2. Чем искусственные нейронные сети похожи на биологические?
3. В каких областях эффективно использование аппарата нейронных сетей?
4. В каких случаях (для решения каких задач) целесообразно использование искусственных нейронных сетей?
5. Нарисуйте и дайте прояснение работы простейшей нейронной сети.
6. В чём заключается обучение нейронной сети с учителем и без него?
7. Какие задачи могут решаться нейронные сети, использующие обучение?
8. Для решения каких задач могут использоваться алгоритмы нейронных сетей без учителя?
9. Что послужило причиной возникновения названия «Нейросетевые алгоритмы»?
10. Каков вид (формат) данных подаётся на вход и получается на выходе нейронных сетей?
11. В чём заключается алгоритм обратного распространения ошибки и его результат?

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие № 6 Нейронные сети в системах искусственного интеллекта. «Аппроксимация функций нейронной сетью»

Цель работы: В среде Матлаб необходимо построить и обучить нейронную сеть для аппроксимации таблично заданной функции.

Ход работы

Создаем таблицу экспериментальных данных:

y_i – задано вариантом;

x_i – вычисляется по следующей формуле:

$x_i = a + h_i$, i= 0,1, ,10, h = (b − a) /10 на отрезке [a,b] .

x_i				
$f(x_i)$				

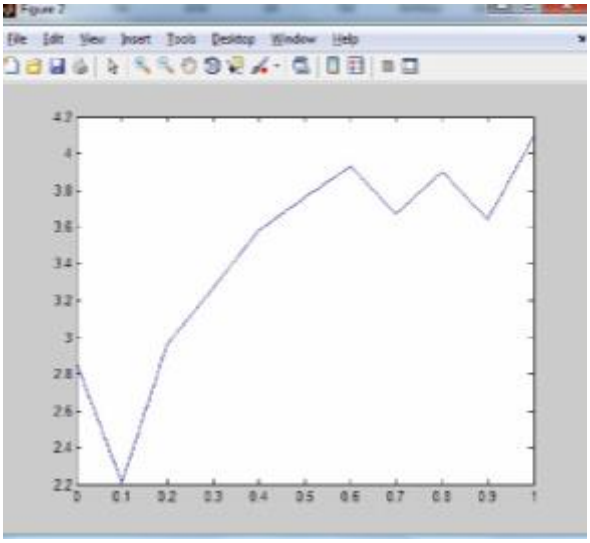


Рисунок 1 – График исходной функции

1. Создание и обучение нейронной сети:

```
x=[00.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1];
y=[2.86 2.21 2.96 3.27 3.58 3.76 3.93 3.67 3.9 3.64 4.09];
net=newff([0 3],[10,1],{'tansig','purelin'},'trainbfg');
net.trainParam.epochs=300;
net.trainParam.show=50;
net.trainParam.goal=1.37e-2;
[net,tr]=train(net,x,y);
an=sim(net,x);
plot(x,y,'+r',x,an,'-g'); hold on;
xx=[0.1850.86];
v=sim(net,xx)
plot(xx,v,'ob','MarkerSize',5,'LineWidth',2)
```

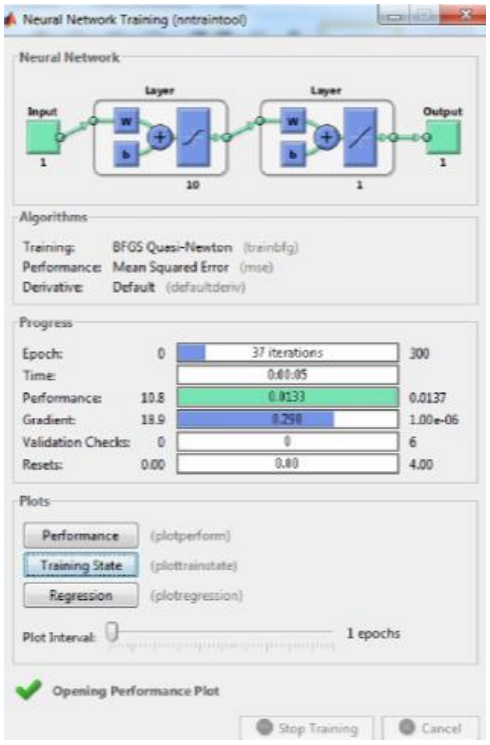


Рисунок 2 – Обучение сети

В процессе обучения сети получился график зависимости характеристики точности обучения сети от количества эпох (циклов), и вычисление среднеквадратичной ошибки сети составляет 0,013305 за 37 циклов:

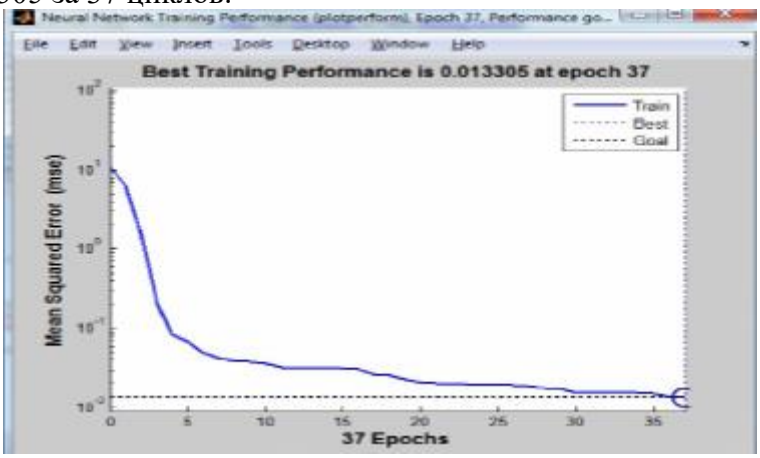


Рисунок 3 - Характеристика точности обучения в зависимости от количества эпох обучения

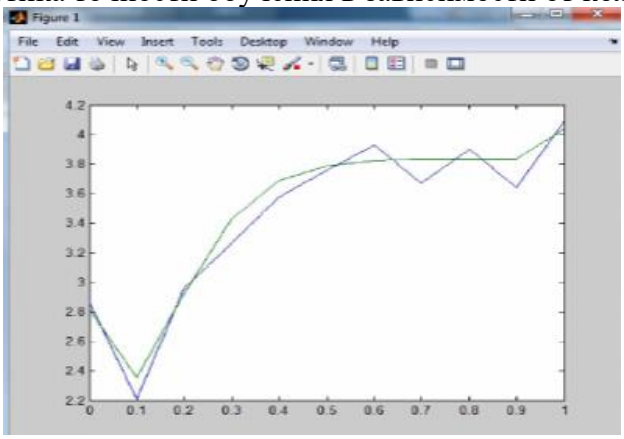


Рисунок 4 – Сравнение графиков исходной функции и аппроксимации

Аппроксимируем входящий набор точек методом МНК:
Результат для набора а) представлен ниже:

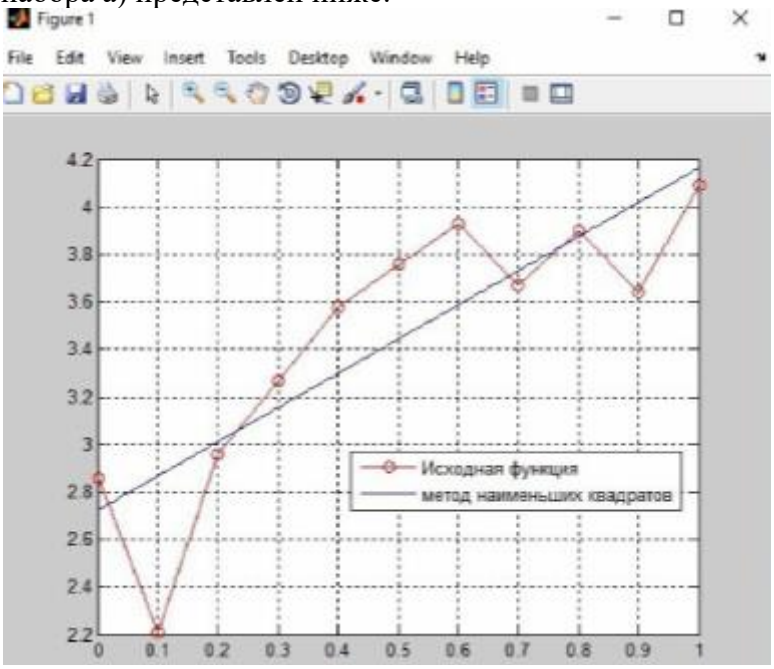


Рисунок 5 – Аппроксимация входящего набора точек методом МНК

Аналогичные действия проделываем для другого набора точек: установлено по полученным результатам аппроксимации заданного набора значений функции, нейронная сеть намного лучше аппроксимирует исходное значении я функции, чем МНК.

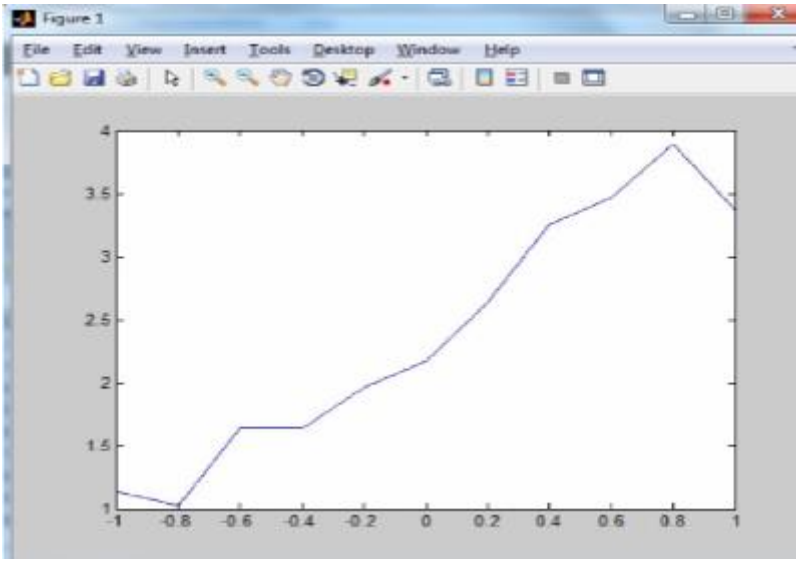


Рисунок 6 – График исходной функции

Тема 7 «Понятие нечётких знаний. Способы их представления и обработки в интеллектуальных системах»

Вопросы опроса по теме:

1. Почему бессмысленна попытка получения исчерпывающего описания для достаточно сложного объекта или ситуации?
2. Требуется ли высокая точность во всех задачах, которые должен решать человек в своей деятельности?

3. Как используются понятия лингвистической переменной и нечёткие множества в нечёткой логике?

4. Дайте определение функции принадлежности и опишите на примере алгоритм её построения.

5. Приведите пример использования нечёткой логики в технических системах

6. Суть и применение алгоритма нечёткого вывода Мамдани.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие № 7 Реализация нейронных стетей в пакете Neural Network Wizard

Цель и содержание: приобретение практических навыков применения нейронных сетей при решении плохо формализованных задач с использованием пакета Neural Network Wizard.

Методика и порядок выполнения работы

Прежде чем запускать программу, необходимо в любом текстовом редакторе подготовить текстовый файл с обучающей выборкой. Например, вычислим косинус. Фрагмент такого файла для функции Res = Cos(x) приведен ниже.

Cos	Res
0	1
0.1	0.995
0.4	0.921
0.5	0.878
0.6	0.825
……..	
1.57	0

В первой строке файла указываются имена входных/выходных переменных: Cos – имена входных переменных, Res – имя выходной переменной. Далее идут их значения в колонках.

Данные для обучения нейронной сети должны быть предоставлены в текстовом файле с разделителями (Tab или пробел). Количество примеров должно быть достаточно большим. При этом необходимо обеспечить, чтобы выборка была репрезентативной, а данные были не противоречивы. Вся информация должна быть представлена в числовом виде. Если информация представляется в текстовом виде, то необходимо использовать какой-либо метод, переводящий текстовую информацию в числа.

Файл сохраняется как текстовый с расширением *.txt* (Косинус.txt).

После запуска программы в первом окне задается имя файла с обучающей выборкой (рисунок 1).

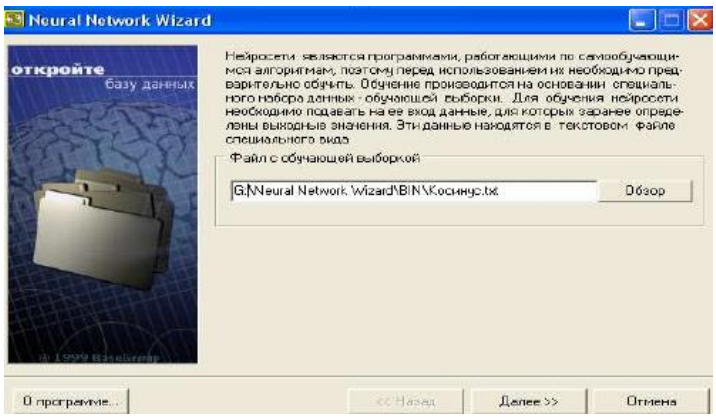


Рисунок 1 – Выбор файла с обучающей выборкой

Кнопка Далее позволяет перейти к следующему окну (рисунок 2). В новом окне перечислен список доступных полей, взятый из первой строки указанного файла. Для каждого из полей необходимо указать, чем является данная переменная. Если данная переменная входная, то в группе *Использовать поле* как выбирается вариант *Входное*, если выходная – *Целевое*. Поля, отмеченные пометкой *Не* использовать в обучении и тестировании нейросети применяться не будут.

На вход нейросети должна подаваться информация в нормализованном виде, т. . это числа в диапазоне от 0 до 1 Можно выбрать метод нормализации на вкладке Нормализовать поле как.

– (X-MIN)/(MAX-MIN) – линейная нормализация.

– 1/(1+exp(ax)) – экспоненциальная нормализация.

– Авто – нормализация, основанная на статистических характеристиках выборки.

– Без нормализации – нормализация не производится.

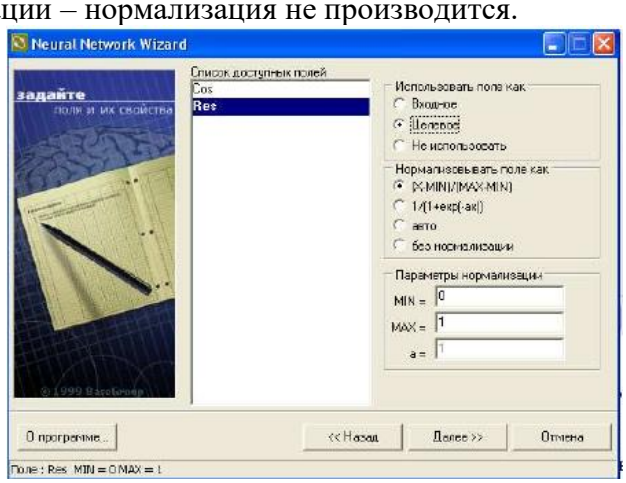


Рисунок 2 – Определение входных и выходных данных

На вкладке Параметры нормализации задать значения, используемые в формулах нормализации.

Кнопка Далее переводит к следующему окну (рисунок 3), где определяются структура и параметры нейросети: количество скрытых слоев, количество нейронов в каждом слое, а также вид сигмоидальнойной функции.

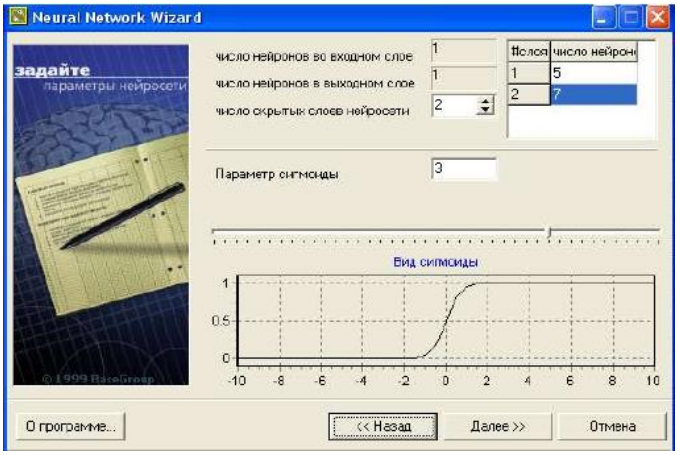


Рисунок 3 – Определение параметров структуры нейросети

Нейронная сеть состоит из слоев: входного, выходного и скрытых. Необходимо указать количество скрытых слоев. Общего правила определения количества таких слоев нет, обычно задается 1 – 3 скрытых слоя. Но считается, что чем более нелинейная задача, тем больше скрытых слоев должно быть у нейронной сети.

В Neural Network Wizard все элементы предыдущего слоя связаны со всеми элементами последующего. Количество нейронов в первом и последнем слое зависит от того, сколько полей в обучающей выборке указаны как входные и выходные. Необходимо задать количество нейронов в каждом скрытом слое. Общих правил определения количества нейронов нет, но необходимо, чтобы число связей между нейронами было значительно меньше количества примеров в обучающей выборке. Иначе нейросеть потеряет способность к обобщению, а просто «запомнит» все примеры из обучающей выборки (так называемый «эффект переобучения»).

Параметр сигмоиды. Сигмоида применяется для обеспечения нелинейного преобразования данных. В противном случае, нейросеть сможет выделить только линейно разделимые множества. Чем выше параметр, тем больше переходная функция походит на пороговую. Параметр сигмоиды подбирается, фактически, эмпирически.

В следующем окне (рисунок 4) задаются параметры обучения и критерии остановки обучения, если она требуется.

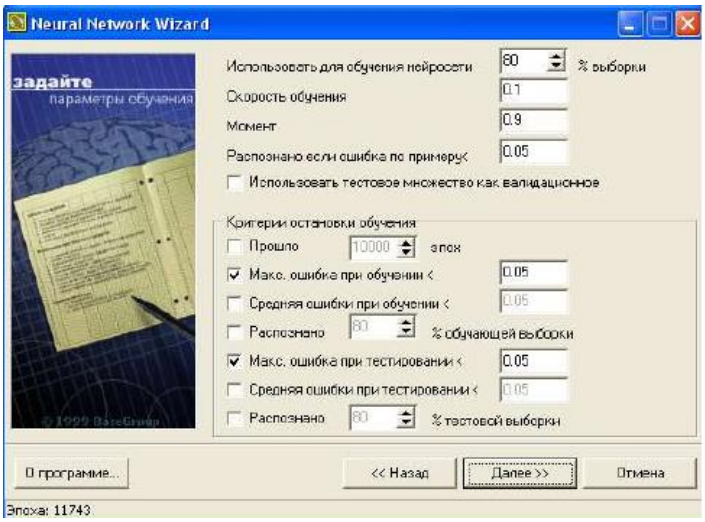


Рисунок 4 – Параметры обучения

Использовать для обучения сети % выборки. Все примеры, подаваемые на вход нейросети, делятся на 2 множества – обучающее и тестовое. Заданный процент примеров

будет использоваться в обучающей выборке. Записи, используемые для тестирования, выбираются случайно, но пропорции сохраняются.

Скорость обучения. Параметр определяет амплитуду коррекции весов на каждом шаге обучения.

Момент. Параметр определяет степень воздействия i-й коррекции весов на i+1-ю.

Распознана, если ошибка по примеру… Если результат прогнозирования отличается от значения из обучаемого множества меньше указанной величины, то пример считается распознанным.

Использовать тестовое множество как валидационное. При установке этого флага обучение будет прекращено с выдачей сообщения, как только ошибка на тестовом множестве начнет увеличиваться. Это помогает избежать ситуации переобучения нейросети.

Критерии остановки обучения. Необходимо определить момент, когда обучение будет закончено.

Кнопка Далее показывает окно с конфигурацией нейросистемы, заданные параметры (рисунок 5).

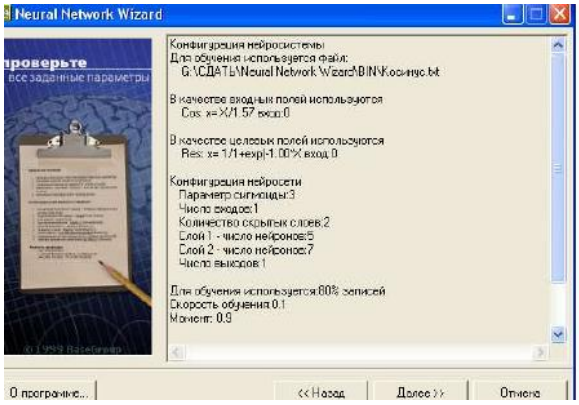


Рисунок 5 – Заданные параметры нейросети

В следующем окне визуализирован непосредственно сам процесс обучения (рис. 6). Чтобы запустить обучение, нажимается *кнопка Пуск* обучения. На верхней диаграмме показано распределение ошибки обучения: по горизонтали – значение ошибки (чем правее столбец, тем больше ошибка), по вертикали – количество примеров из выборки с данной ошибкой (чем выше столбец, тем больше примеров с указанной ошибкой). Зеленые столбцы – ошибка на рабочей обучающей выборке, красные – на тестовой. В процессе обучения столбцы должны стремиться в левую часть диаграммы.

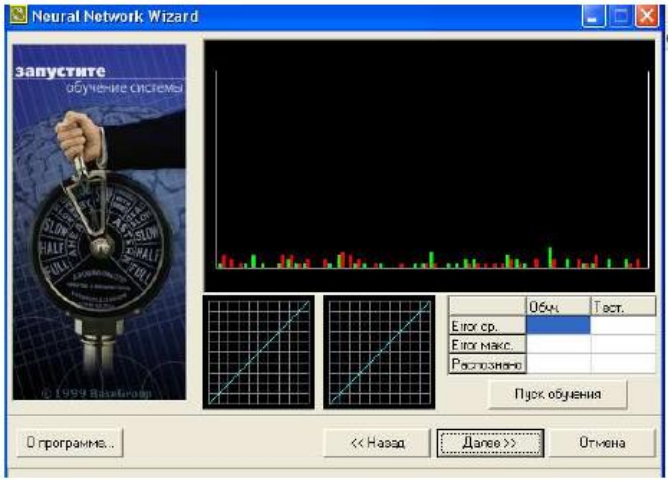


Рисунок 6 – Обучение системы

Ниже диаграммы отображается распределение примеров на рабочей и тестовой выборках. На этих графиках можно отслеживать насколько результаты, предсказанные нейронной сетью, совпадают со значениями в обучающей (слева) и тестовой (справа) выборках. Каждый пример обозначен на графике точкой. Если точка попадает на выделенную линию (диагональ), то нейросеть предсказывает результат с достаточно высокой точностью. Если точка находится выше диагонали, значит нейросеть «недооценила», ниже – «переоценила». Необходимо добиваться, чтобы точки располагались как можно ближе к диагонали.

Остановка обучения происходит либо по ранее указанному критерию, либо с помощью той же *кнопки Пуск обучения.*

В следующем окне (рис. 7) представляется возможность оценить точность работы обученной нейросети в эксплуатационном режиме. Для этого в левом поле указывается произвольное значение входного сигнала. После нажатия на кнопку Расчет в правом поле появляется рассчитанное сетью значение.

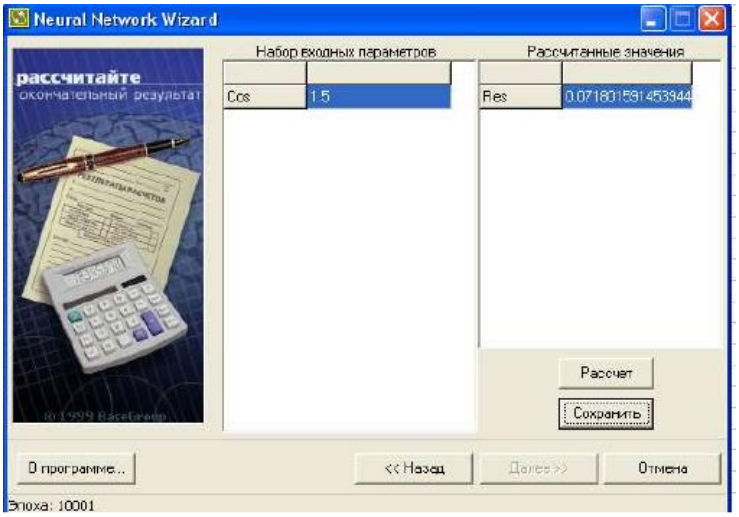


Рисунок 7 – Работа с обученной нейронной сетью

Кнопка Сохранить позволяет записать параметры обученной сети в виде файла (по умолчанию расширение файла NNW).

Варианты заданий

На основе заданной числовой последовательности требуется построить нейронную сеть, способную прогнозировать следующий член последовательности. В зависимости от того, какие закономерности присутствуют в исходной последовательности, может потребоваться использовать в качестве входа сети для предсказания очередного члена последовательности различное количество или группировку предыдущих. Для построения числовой последовательности выберите какую-либо функциональную зависимость (по согласованию с преподавателем).

Тема 8 «Использование эволюционных алгоритмов в поиске оптимального решений»

Вопросы опроса по теме:

1. Каковы «источники» генетических алгоритмов?
2. Аналогами каких биологических процессов являются операторы генетических алгоритмов?
3. Как работает оператор редукции? Опишите его реализацию на примере.
4. Опишите одноточечный оператор кроссинговера и приведите пример его работы.
5. Какую роль в генетическом алгоритме играет оператор мутации.

6. Опишите типичные (модельные) задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов.

7. На чём основаны роевой и муравьиный алгоритмы нахождения оптимальных решений? Назовите области их применения.

Примерное содержание практического занятия по теме:

Практическое занятие 8 Теоретические и практические основы применения генетических алгоритмов

Цель и содержание: изучение теоретических основ и практическое применение генетических алгоритмов при решении плохо формализованных задач.

Методика и порядок выполнения работы

Рассмотрим предметную область «спортивные соревнования». В таблице 1 представлены исходные данные задачи в виде турнирной сетки соревнований с указанием набранных спортивными клубами очков (данную таблицу можно реализовать в виде типа данных − структура выбранного языка программирования).

Определим при заданных условиях два «хороших» спортивных клуба. При этом не ставится задача поиска двух наилучших клубов (в нашем случае ими является пара ({«Спартак», «Металлург»}), но требуется определить два не самых плохих клуба. Таким образом, мы соглашаемся на компромисс, при котором результат работы алгоритма будет непредсказуемым при каждом запуске: всякий раз могут быть отобраны два произвольных клуба с «немалым» количеством очков. Задача представляется тривиальной, не требующей применения столь изощренных методов поиска, но мы решаем ее лишь для иллюстрации функционирования генетического алгоритма.

Таблица 1

Турнирная сетка спортивных соревнований

Название клуба	***Очки***
«Спартак»	8
«Динамо»	2
«Торпедо»	4
«Сатурн»	3
«Крылья	3
«Металлург» Советов»	9
«ЦСКА»	7
«Локомотив»	6
«Зенит»	1
«Сокол»	1
«Ростсельмаш»	7
«СКА»	5

Решим представленную задачу с использованием генетического алгоритма.

1 Определим особь в виде двойки названий клубов: {Название1, Название2}. Особи формируются случайным образом, но с учетом постановки задачи:

Название1< >Название2.

2 Определим размер популяции − n = 4 особи. Таким образом, единовременно алгоритмом будут обрабатываться максимум 8 клубов.

3 Оставшиеся клубы могут быть включены в работу алгоритма посредством срабатывания оператора мутации, т. е. в исходную популяцию будут добавляться особи вида {Название_1’, Название_2’}, где Название_1’ и Название_2’ взяты из числа клубов, отсутствующих в существующей на данный момент популяции. Определим вероятность срабатывания оператора мутации 5 %.

4 Элитизм не используется.

5 В качестве целевой функции будем использовать сумму очков двух клубов особи: $f_i = o_{i1} + o_{i2}$, где f_i − значение целевой функции i -й особи, o_{i1} (o_{i2}) − число очков первого (второго) клуба i -й особи.

6 В качестве оператора скрещивания будем использовать его простую интерпретацию в виде обмена подстроками (названиями вторых клубов) двух родительских особей, при этом следует учитывать, что для новых особей должно выполняться условие Название_1<>Название_2.

7 Оператор редукции будет уничтожать наихудшие особи.

8 Критерием останова алгоритма будет формирование двух поколений.

Пусть случайным образом на первом шаге формируется популяция, представленная в таблице 2.

Таблица 2

Исходная популяция

Особь	f_i	***Вероятность участия в размножении***	***Выбор родителей***
«Спартак», «Торпедо»	12	12/42	
«Ростсельмаш», «ЦСКА»	14	14/42	*
«Динамо», «СКА»	7	7/42	
«Сатурн», «Локомотив»	9	9/42	*

$$F_0 = \sum_{i=1}^{n} f_i = 42$$

Качество исходной популяции определим как . Пусть на основе вероятностей участия в размножении особей популяции в качестве родительских случайным образом выбраны особи {«Ростсельмаш», «ЦСКА»} и {«Сатурн», «Локомотив»}. После выполнения оператора скрещивания получим две новые особи {«Ростсельмаш», «Локомотив»} со значением целевой функции f_5 =13 и {«Сатурн», «ЦСКА»} со значением целевой функции f_6 =10 . Пусть оператор мутации не сработал. Среди шести особей полученной популяции первого поколения оператор редукции уничтожит две наиболее слабые: {«Динамо», «СКА»} с f_3 = 7 и {«Сатурн», «Локомотив»} с f_4= 9 . В итоге получим популяцию первого поколения (табл.3).

Таблица 3

Популяция первого поколения

Особь	f_i	***Вероятность участия в размножении***	***Выбор родителей***
«Спартак», «Торпедо»	12	12/49	*
«Ростсельмаш», «ЦСКА»	14	14/49	*
«Ростсельмаш», «Локомотив»	13	13/49	
«Сатурн», «ЦСКА»	10	10/49	

Качество полученной популяции F_1 = 49 выше качества исходной популяции с F_0 = 42 . На втором шаге в результате работы оператора скрещивания появятся две новые особи {«Спартак», «ЦСКА»} с f_7 =15 и {«Ростсельмаш», «Торпедо»} с f_8 =11 . Пусть, несмотря на низкую вероятность, сработал оператор мутации и в текущую популяцию случайным образом добавилась особь {«Металлург», «СКА»} с f_9 =14 . Среди семи особей полученной популяции второго поколения оператор редукции уничтожит три наиболее слабые: {«Сатурн», «ЦСКА»} с f_6 =10 , {«Ростсельмаш», «Торпедо»} с f_8 =11 и {«Спартак», «Торпедо»} с f_1 =12 . После второго шага достигнут критерий останова работы генетического алгоритма. В итоге получим популяцию второго поколения (табл. 4).

Таблица 4

Популяция второго поколения

Особь	f_i
«Ростсельмаш», «ЦСКА»	14
«Ростсельмаш», «Локомотив»	13
«Спартак», «ЦСКА»	15
«Металлург», «СКА»	14

Качество полученной популяции $F_2 = 56$, что превосходит качество всех предыдущих популяций. Из числа последних особей выбирается особь с наилучшими характеристиками, в данном случае «хорошими» спортивными клубами являются «Спартак» и «ЦСКА».

Варианты заданий

Вариант 1. Предметная область «учебный процесс»: специальность вуза имеет учебный план с перечнем дисциплин по каждой, из которого известна трудоемкость в часах. Определить три «сложные» дисциплины учебного плана.

Вариант 2. Предметная область «поликлиника»: существует реестр больных, обратившихся в поликлинику с указанием числа обращений. Определить трех «очень больных» посетителей поликлиники.

Вариант 3. Предметная область «библиотека»: существует реестр книг, хранящихся в библиотеке, с указанием числа выдач клиентам. Определить три «популярные» книги библиотеки.

Вариант 4. Предметная область «автосервис»: существует реестр марок автомобилей, прошедших ремонт в автосервисе, с указанием числа поломок. Определить три «надежные» марки автомобилей.

Вариант 5. Предметная область «билетная касса»: существует реестр маршрутов с указанием числа купленных билетов. Определить три «популярных» маршрута.

Вариант 6. Предметная область «спортивные соревнования»: существует реестр спортивных клубов с указанием суммарного числа спортсменов. Определить три «популярных» спортивных клуба.

Вариант 7. Предметная область «телефонная станция»: существует реестр номеров телефонной станции с указанием суммарного числа дозвонов на них. Определить три «загруженных» телефонных номера.

Вариант 8. Предметная область «магазин»: существует реестр товаров магазина с указанием числа покупок. Определить три «покупаемых» товара.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): проведение устного экзамена, включающего теоретическую часть и практико-ориентированное задание, требующее демонстрации уровня владения умениями/навыками.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Таблица 5.

Показатели и критерии оценивания

Компонент компетенции	**Промежуточный индикатор оценивания**	**Критерий оценивания**
ПКс-5.2 Способен демонстрировать навыки использования ИТ для моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной	ИПКс-5.2 Демонстрирует навыки использования ИТ для моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области	Представляет и согласовывает с заказчиком имитационные модели, цели имитационного эксперимента и условия оптимальности полученных в результате его

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
области.		проведения результатов

Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Классификация интеллектуальных информационных систем.
2. Сущность и смысл теста Тьюринга в науке об искусственном интеллекте.
3. Основные компоненты ИИС.
4. Технология разработки информационных систем.
5. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи и их задачи.
6. Технология проектирования и разработки экспертных систем.
7. Классификационные признаки экспертных систем.
8. Декларативная и процедурная формы представления знаний
9. Модели представления знаний. Использование метода продукции. Представление знаний в виде фреймов. Понятие и использование тезауруса.
10. Причина появления и сущность нечёткости знаний. Учёт неоднозначности знаний в ИИС.
11. Нейронные сети: архитектура, различные виды искусственных нейронов.
12. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Способы реализации. Применение нейронных сетей в практике.
13. Самоорганизующиеся карты Кохоннена.
14. Определение и классификация экспертных систем.
15. Человеческий фактор при разработке экспертных систем.
16. Содержание понятия «инженерия знаний» и профессии «инженер по знаниям».
17. История возникновения, развитие и возможности экспертной оболочки Clips (примеры).
18. Логика и исчисление высказываний.
19. Семантика исчисления предикатов и метод резолюций.
20. Методы машинного обучения – сущность и области использования.
21. Типичные модели представления знаний: логическая, представление знаний правилами продукций, объектно-ориентированное, представление знаний фреймами, модель семантической сети.
22. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания.
23. Понятие онтологии. Использование онтологий в ИИС. Информационные системы создания онтологий.

Перечень практико-ориентированных (практических) заданий к экзамену

ПКс-5.2 - способен демонстрировать навыки использования ИТ для моделирования прикладных (бизнес) процессов и предметной области.:

1. Разработать базу знаний (набор правил) и алгоритм взаимодействия пользователя с экспертной системой в одной из следующих предметных областей:
   a. Покупка бухгалтерских систем;
   b. Покупка правовых систем;
   c. Выбор ПО для управления предприятием;
   d. Выбор способа организации управления и технического обслуживания информационной подсистемой обеспечения деятельности организации.
2. Описать алгоритм и составить блок-схему эволюционного метода поиска решения в общем виде.

3. Создать блок-схему генетического алгоритма для решения задачи оптимизации инвестиционного портфеля (по материалу www.raai.org Kazakov.pdf)

4. Разработать алгоритм решения задачи распределения работ на основе генетического алгоритма (на основе работы https://cyberleninka.ru/article/v/raspredelenie-rabot-s-pomoschyu-geneticheskogo-algoritma)

5. Составить блок схему работы экспертной системы в общем виде. Представить особенности её реализации в областях:

a. Определения (диагноза) заболевания, выбора врача и способа лечения;

b. Выбора компьютера для домашнего использования

6. Описать работу системы нечёткого логического вывода и, в частности, реализующий её алгоритм Мамдани

7. Составить онтологию компетенций и знаний бакалавра прикладной информатики с использованием конструктора онтологий Protégé 5.0

8. С использованием оболочки для создания экспертной системы «Exsys Corvid» разработать экспертные системы, помогающие при:

a. Определении неисправности компьютера;

b. Определение неисправности и выбора способа устранения автомобиля;

c. Выборе косметики для женщины

9. Построить алгоритм роста клеточной структуры и реализующую его программу. Написать программу на C# и вывести на экран состояние для нескольких поколений клеток. Исследовать рост структуры в зависимости от количества соседей и определить, при каком его значении клетка гибнет (на основе материала http://life-prog.ru/view_programs.php?id=75&language=c_sharp&page=1);

10. В системе CubicCalc на основе нечёткой логики разработать экспертные системы, позволяющие (на основе материала http://elib.psuti.ru/Bogomolova_Informaz_sist_i_tehnologii_metodichka.pdf):

a. Управлять вентилятором;

b. Управлять грузовиком;

c. Управлять вентилем подачи пара.

Шкала оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена без применения балльно-рейтинговой системы оценивания - посредством аттестационных испытаний в форме традиционного экзамена.

Результаты экзамена оцениваются по традиционной балльной системе оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Наряду с оцениванием учебных достижений обучающихся по принятой образовательной организации системе оценок и использованием ее при оформлении официальных дипломов Академии о высшем образовании, вводят повышенный («Excellent» и «Good») и базовый («Very good» и «Satisfactory») уровень оценок «отлично» и «хорошо» для использования при оформлении ЕПД, согласно Положению об оформлении и выдаче ЕПД.

Таблица 6.

Соответствие академической оценке

Академическая оценка		***Оценка по шкале ESTS***	
зачтено	отлично	Passed	A (Excellent)
			B (Very Good)
	хорошо		C (Good)
			D (Satisfactory)
	удовлетворительно		E (Sufficient)
не зачтено	неудовлетворительно	-	-

Критерии оценивания в ходе промежуточной аттестации

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся:

– если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют высокую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся:

– если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют хорошую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют удовлетворительную степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; учебные достижения и результатами текущего контроля успеваемости демонстрируют низкую степень сформированности соответствующих компетенций.

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК

Обучение по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические) и самостоятельной работы студентов. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций.

Подготовка к лекции студентами заключается в следующем:

– повторить материал предыдущей лекции, прочитав его повторно;

– ознакомиться с темой предстоящей лекции (в рабочей программе учебной дисциплины);

– ознакомиться с учебными материалами по данной теме в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины или с электронными материалами, предложенными лектором;

– записать возможные вопросы, которые можно будет задать лектору.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям:

– внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомиться с учебными материалами, включая электронные в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины;

– подготовить развернутые ответы на вопросы, предложенные в рабочей программе дисциплины для обсуждения;

– выполнить задания, если они предусмотрены в письменной форме;

– понять, что для вас осталось неясными и постараться получить на них ответ заранее;

– готовиться к практическим/семинарским занятиям можно как индивидуально, так и в составе малой группы;

– рабочую программу учебной дисциплины необходимо использовать в качестве основного ориентира в организации обучения;

– электронная версия рабочей программы по дисциплине размещена на сайте Нижегородского института управления, к ней предоставлен авторизованный доступ.

Самостоятельная работа обучающегося:

Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических и семинарских занятиях.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Эффективность лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплине во многом зависит от качества самостоятельной работы обучающихся, от их самоподготовки.

Часть времени, отведенного на самостоятельную работу должна использоваться на подготовку к аудиторным занятиям, другая часть на выполнение домашней работы, осмысление и оформление результатов практических занятий.

При подготовке к занятиям студенту полезно:

- изучить теоретический материал по данной теме (конспект занятия);
- ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем;
- выполнить задания, предложенные преподавателем, к занятию;
- составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем или на занятии;
- заниматься самостоятельным поиском дополнительной литературы по изучаемой теме.

Подготовка к экзамену. К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

– программой дисциплины;

– перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;

– тематическими планами лекций, семинарских занятий;

– учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

– перечнем и тематикой письменных работ, а также методическими рекомендациями по их выполнению;

– перечнем вопросов.

Систематическое выполнение всех видов заданий на лекциях, практических занятиях, а также самостоятельная работа позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям

1. Что такое интеллектуальная информационная система (ИИС)?
2. Приведите одну из известных Вам классификаций ИИС.
3. Что такое фракталы?
4. Почему фиббоначиевская система счисления позволяет реализовать фрактальное кодирование инфорации?
5. Охарактеризуйте фибоначиевскую систему счисления.
6. Что такое искусственный нейрон, нейронная сеть?
7. Какова математическая модель нейрона?
8. Что такое функция активации, и какие функции активации вы знаете?
9. Каковы основные этапы разработки нейронной сети?
10. В какой форме принимает и выдает данные пакет Neural Network Wizard?
11. По каким критериям завершается обучение в пакете Neural Network Wizard?
12. Как использовать обученную в Neural Network Wizard сеть?
13. Как готовятся тренировочные и тестовые данные для пакета Neural Network Wizard?
14. Что включает в себя нейропроект в Neural Network Wizard?
15. Как происходит процесс обучения сети и ее использования в Neural Network Wizard?
16. Какие функции активации нейронов реализованы в данном пакете?
17. Какие методы упрощения сети реализованы в Neural Network Wizard?
18. Каким образом можно определить приблизительную структуру сети, зная число входов и выходов?
19. Что такое обучение сети?
20. Что такое прогнозирующие нейронные сети?
21. Что такое оптимизирующие нейронные сети?
22. Каким образом производится предварительная обработка результатов для предоставления нейросети?
23. Как определяется структура нейронной сети для решения данной задачи?
24. Что такое синапсы, для чего они служат?
25. Что такое шаг обучения?
26. В каких случаях целесообразно использовать нейронные сети?
27. Приведите примеры задач экономического содержания, для решения которых целесообразно использовать нейропакеты.
28. В какой форме принимает и выдает данные пакет Matlab?
29. По каким критериям завершается обучение в пакете Matlab?
30. Как использовать обученную в Matlab сеть?
31. Как готовятся тренировочные и тестовые данные для пакета Matlab?
32. Что включает в себя нейропроект в Matlab?
33. Как происходит процесс обучения сети и ее использования в Matlab?
34. Какие функции активации нейронов реализованы в данном пакете?
35. Какие методы упрощения сети реализованы в Matlab?
36. Перечислите проблемы, для решения которых применяются нейронные сети.
37. В каких областях человеческой деятельности нашли применение нейронные сети?
38. Какую структуру имеет сеть прямого распространения?
39. Перечислите этапы обучения нейронной сети по методу обратного распространения ошибки?
40. Какие методы обучения нейронных сетей реализованы в пакете MatLab?
41. Каковы основные этапы разработки нейронной сети?
42. Как готовятся тренировочные и тестовые данные для выбранного вами пакета?

43. Как происходит процесс обучения сети и ее использования в выбранном вами пакете?

44. В чем состоит эффект переобучения нейронной сети?

45. Какие методы борьбы с переобучением нейронных сетей Вы знаете?

46. В чем состоит задача прогнозирования и почему нейронные сети имеют преимущества по сравнению с другими методами прогнозирования?

47. Каковы основные этапы разработки нейронной сети?

48. Какие парадигмы обучения нейронных сетей Вы знаете? В чем их сходство и различия?

49. Какие топологии нейронных сетей Вы знаете?

50. В чем различия понятий топологии и архитектуры нейронной сети?

51. Охарактеризуйте 2 − 3 известных архитертуры нейронных сетей. Для решения каких задач они применяются?

52. Для чего используется концепция элитизма? Привести пример для предметной области «спортивные соревнования».

53. В чем заключается отличие эволюционных вычислений от традиционных методов поиска?

54. Пояснить назначение основных блоков блок-схемы генетического алгоритма.

55. Каково назначение оператора отбора? Предложить собственный оператор отбора.

56. Какова область применения генетических алгоритмов?

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1 Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534963 (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530657 (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература

1. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514414 (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Электронные информационно-образовательные ресурсы Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС - http://sdo.niu.ranepa.ru/

2. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. — Оренбург : Оренбургский государственный

университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/30055.html (дата обращения: 26.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.4 Нормативные правовые документы.

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (с изменениями и дополнениями)
3. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ "О персональных данных" (с изменениями и дополнениями)
4. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»
6. Образовательный стандарт ФГБОУ ВО «Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденный приказом ректора Академии от 07.09.2023 № 01-24607 и разработанного на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №922 (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 12.10.2017, регистрационный номер № 48531) и приказа Минобрнауки России от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 27.05.2021 г., регистрационный № 63650).

7.5. Интернет-ресурсы

1. Портал Информационные технологии в образовании https://rcsz.ru/info/kompas/edu.htm
2. Федеральный портал Российское образование https://edu.ru/
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://opac.istu.edu/resources/window.htm .
4. Портал Национального Университета Открытого Образования «ИНТУИТ» https://intuit.ru/
5. Эволюционные вычисления. - http://www.intuit.ru/studies/courses/14227/1284/info

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

8.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и

видеоматериалов.

2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

3. Специализированные аудитории и лаборатории.

4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека).

5. Читальный зал.

6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

8.2. Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.
7. Автоматизированная библиотечная система.
8. СУБД PostgreSQL.
9. Lucidchart.
10. Eclipse
11. Система ADVANTA для управления проектами.
12. Lucidchart.
13. Eclipse
14. LanAgent Standard 4x.
15. Lan2 Net Firewall 4x.
16. LanAgent Terminal 4x

8.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.urait.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART» (ранее – IPRBooks)
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.book.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Book.ru».
6. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru».
7. https://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://dlib.eastview.com/ – East View. Полные тексты российских научных и практических журналов, а так же газет центральной прессы России.
8. https://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://grebennikon.ru/ - Полные тексты 38 научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом ИД «Гребенников»
9. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
10. http://www.garant.ru/ Справочно-правовая система «Гарант».