

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Одобрена**  
на заседании кафедры

10 января 2020 г.

протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Сурнина Н.М.

(подпись)

**Утверждена**

Советом по учебно-методическим  
вопросам и качеству образования

15 января 2020 г.

протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ Карх Д.А.

(подпись)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины Технологии искусственного интеллекта и нейронные сети

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Профиль Бизнес-модели и цифровые решения

Форма обучения очная

Год набора 2020

Разработана:

Доцент, к.э.н.

\_\_\_\_\_

(подпись)

Кислицын Евгений Витальевич

Екатеринбург  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>4</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>9</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>9</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы магистратуры, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №916)
ПС	

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ознакомление с основными положениями технологий искусственного интеллекта, используя современные методологии, технологии, стандарты и инструментальные средства.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 1						
Экзамен	180	32	4	28	112	5

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;	ОПК-2.1 Знать: современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач; Уметь: обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
научно-исследовательский	

ПК-7 Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования управления информационными системами в прикладных областях	ПК-7.1 Знать: основы научных исследований, институциональную экономику; и Уметь: проводить научные исследования, экономический анализ организации, исследовать бизнес-процессы организации; и Иметь навыки: использования цифровых решений для исследования современных бизнес-моделей.
<b>проектный</b>	
ПК-3 Способен проводить анализ корпоративных и отраслевых данных с использованием современных алгоритмов и инструментальных средств	ПК-3.1 Знать: основы статистики, основы теории отраслевых рынков, многомерные статистические методы, принципы корреляционного, регрессионного, факторного и кластерного анализа, теорию нейронных сетей. Уметь: проводить анализ отраслевых рынков и предприятий с использованием статистических алгоритмов и методов машинного обучения. Иметь навыки: обработки и анализа корпоративных данных, работы с инструментальными средствами анализа данных.
ПК-1 Способен проектировать и разрабатывать цифровые решения в области экономики и управления	ПК-1.1 Знать: основы институциональной экономики, технологии и методологии проектирования информационных систем, основы искусственного интеллекта, имитационного моделирования. Уметь: создавать цифровые решения с использованием технологий искусственного интеллекта, имитационные модели, программные средства анализа данных и управления процессами, системы поддержки принятия решений. Иметь навыки: работы со средой имитационного моделирования, с информационно-аналитическими системами, автоматизации прикладных задач с использованием технологий искусственного интеллекта, имитационного моделирования, информационно-аналитических систем.

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 1		144					
Тема 1.	Искусственный интеллект	34	2	4		28	
Тема 2.	Представление знаний в интеллектуальных системах.	37	1	8		28	
Тема 3.	Применение нечеткой логики в экспертных системах.	37	1	8		28	
Тема 4.	Машинное обучение и искусственные нейронные сети.	36		8		28	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			

Темы 1-2	Тест (приложение 4)	Тест состоит из 30 вопросов	10 баллов
Темы 3-5	Контрольная работа (приложение 4)	Контрольная работа состоит из одного задания 10 вариантов.	10 баллов
Темы 6-8	Проект (приложение 4)	Темы проектов	10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
1 семестр (Эк)	Экзамен (Приложение 5)	Билет состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.	100 баллов

### **ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Искусственный интеллект в управлении.</p> <p>1.1 Введение. Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалиста. Представление знаний в информационных системах как элемент искусственного интеллекта и новых информационных технологий. Этапы создания искусственного интеллекта. Процесс мышления. Основные понятия и классификация систем, основанных на знаниях. Принципы приобретения знаний.</p>
<p>Тема 2. Представление знаний в интеллектуальных системах.</p> <p>Модели представления знаний. Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети. Модель доски объявлений. Модель представления знаний в виде сценария.</p>
<p>Тема 3. Применение нечеткой логики в экспертных системах.</p> <p>Архитектура и технология разработки, экспертных систем. Введение в экспертные системы. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем.</p> <p>Применение нечеткой логики в экспертных системах. Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Дефазификация нечеткого множества. Нечеткие правила вывода в экспертных системах</p>

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Искусственный интеллект в управлении.</p> <p>Основы языка программирования Пролог. изучение среды Turbo Prolog. Правила в Turbo Prolog. Встроенные предикаты</p>
<p>Тема 2. Представление знаний в интеллектуальных системах.</p> <p>Способы организации циклов и рекурсия. Интегрированная среда разработки. Работа с динамическими базами знаний.</p>
<p>Тема 3. Применение нечеткой логики в экспертных системах.</p> <p>Нечеткая логика. Применение нечеткой логики в экспертных системах. Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Дефазификация нечеткого множества. Нечеткие правила вывода в экспертных системах.</p>

Тема 4. Машинное обучение и искусственные нейронные сети.

4.1 Генетический алгоритм. Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.

4.2 Искусственные нейронные сети. Понятие о нейросетевых системах. Биологические нейронные сети. Формальный нейрон. Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Пример работы и обучения нейронной сети. Программная реализация. Применение нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации, автоматического управления, распознавания и прогнозирования. Мультиагентные системы.

Лабораторная работа №5. Исследование генетических алгоритмов на примере работы программы DrawinBots

Лабораторная работа №6. Математический нейрон. Классификация чисел.

Лабораторная работа №7. Распознавание печатных и рукописных букв. Двухслойный персептрон.

Лабораторная работа №8. Моделирование таблиц сложения и умножения. Прогнозирование выборов президента страны

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Искусственный интеллект в управлении.

Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников. Выполнение самостоятельной работы по теме.

Тема 2. Представление знаний в интеллектуальных системах.

Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников. Выполнение самостоятельной работы по теме.

Тема 3. Применение нечеткой логики в экспертных системах.

Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников. Выполнение самостоятельной работы по теме.

Тема 4. Машинное обучение и искусственные нейронные сети.

Изучение понятийного аппарата темы, лекционного материала, глав рекомендованных учебников и дополнительных источников. Выполнение самостоятельной работы по теме.

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ

Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося

Материалы не размещаются

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Не предусмотрено.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

1. Сергеев Н. Е.. Системы искусственного интеллекта. Ч. 1 [Электронный ресурс]: - Таганрог: Издательство ЮФУ, 2016. - 118 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=991954>

### **Дополнительная литература:**

1. Осипов Г. В.. Методы искусственного интеллекта: монография. - Москва: Издательство физико-математической литературы, 2011. - 296 с.

2. Виноградова Е. Ю.. Интеллектуальные информационные технологии - теория и методология построения информационных систем: [монография]. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2011. - 263 с.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионное программное обеспечение:**

Astra Linux Common Edition. Договор № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

**Введение в искусственный интеллект**

<https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>

**Введение в машинное обучение**

<https://www.coursera.org/learn/vvedenie-mashinnoe-obuchenie>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации

### 7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

#### К экзамену

1. Определение ИИ. Определение слабоформализуемых задач и их примеры. Определение сложных систем.
2. История развития исследований в области ИИ.
3. Основные свойства естественного интеллекта.
4. Основные направления исследований в области ИИ. Две точки зрения на развитие СИИ.
5. Нечеткая логика. Краткие исторические сведения. Аспекты неполноты информации.
6. Определения четких и нечетких множеств. Определение нечеткого множества. Функция принадлежности. Примеры нечетких дискретных и непрерывных множеств.
7. Основные свойства нечетких множеств. Нечеткое число и нечеткий интервал.
8. Понятия фаззификации, дефаззификации, лингвистической переменной. Пример.
9. Операции с нечеткими множествами (эквивалентность, включение, нечеткая операция «И», «ИЛИ», «НЕ»).
10. Обобщение операций пересечения и объединения в классе T-норм и S-конорм.
11. Нечеткие отношения. Композиционные правила (max-min) и (max-prod). Примеры.
12. Нечеткие алгоритмы. Обобщенная схема процедуры нечеткого логического вывода.
13. Нечеткие алгоритмы. Метод максимума-минимума (метод Мамдани) как метод нечеткого логического вывода (изложение необходимо сопроводить примером).
14. Нечеткие алгоритмы. Метод максимума-произведения (метод Ларсена) как метод нечеткого логического вывода (изложение необходимо сопроводить примером).
15. Методы дефаззификации.
16. Процедура (схема) нечеткого логического вывода. Пример нечеткого логического вывода для выполнения нескольких правил. Достоинства и недостатки систем, основанных на нечеткой логике.
17. Искусственные нейронные сети. Особенности биологического нейрона. Модель искусственного нейрона.
18. Определение искусственной нейронной сети (ИНС). Однослойный и многослойный персептроны.
19. Классификация ИНС. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
20. Основные этапы нейросетевого анализа. Классификация известных нейросетевых структур по типу связей и типу обучения и их применение.
21. Алгоритм обучения с учителем для многослойного персептрона.
22. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
23. Проблемы обучения НС.
24. Сети Кохонена. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм кластеризации.
25. Преобразование алгоритма кластеризации с целью реализации в нейросетевом базисе. Структура сети Кохонена.
26. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Обобщенная процедура.
27. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Метод выпуклой комбинации. Графическая интерпретация.
28. Самоорганизующиеся карты (СОК) Кохонена. Особенности обучения СОК. Построение карт.
29. Проблемы обучения ИНС.
30. Генетические алгоритмы. Определение. Назначение. Сущность естественного отбора в природе.
31. Основные понятия генетических алгоритмов.
32. Блок-схема классического генетического алгоритма. Особенности инициализации. Пример.
33. Блок-схема классического генетического алгоритма. Селекция хромосом. Метод рулетки. Пример.

34. Блок-схема классического генетического алгоритма. Применение генетических операторов. Пример.
35. Блок-схема классического генетического алгоритма. Проверка условия остановки Г А.
36. Достоинства генетических алгоритмов.
37. Гибридные СИИ и их виды.
38. Структура мягкой экспертной системы.
39. Методология разработки интеллектуальных систем. Виды прототипов экспертных систем.
40. Обобщенная структура основных этапов разработки экспертных систем.
41. Универсальный искусственный интеллект (УИ). Направления. Парадигмы
42. Направления развития СИИ (AI) и УИИ(AGI)
43. Классическая парадигма
44. Новая парадигма. Концепции. Связь с предыдущими
45. Квазибиологическая парадигма. Достоинства. Недостатки
46. Нейроэмуляция. Понятие. Направления развития.
47. Нейроконсалтинг. Особенности. Направления
48. Модель предметной области. Концептуальное представление
49. Графовое представление предметной области
50. Математическое представление решения задачи выбора
51. Полный перебор. Поиск в глубину. Поиск в ширину.
52. Продукционная модель (ПМ). Свойства. Достоинства. Недостатки
53. Эвристика. Использование эвристики для принятия решений.

### 7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

#### Примерные практические задания к экзамену

##### Задание 1

База знаний «Золотой ключик»:

взрослый(папа_карло,шарманщик).	взрослый(джузеппе, столяр).
взрослый(карабас_барабас,хозяин_театра).	взрослый(дуремар,продавец_пиявок).
животное(алиса,лиса).	животное(артемон,собака_пудель).
животное(базилио,кот).	животное(тортила,черепаха).
кукла(буратино).	кукла(пьеро).
кукла(мальвина).	кукла(арлекин).
плохой(карабас_барабас).	плохой(дуремар).
хороший(X):-взрослый(X),not(плохой(X)).	

Указать ответы на следующие вопросы:

?-взрослый(X,\_). — Кто из персонажей являются взрослыми?

?-взрослый(папа\_карло,X). — Кем был папа Карло?

?-кукла(X). — Кто из персонажей являются куклами?

?-животное(Y,лиса). — Как звали лису?

##### Задание 2

Даны результаты сдачи экзаменов для группы из пяти учеников:

фамилия	алгебра	геометрия	история
Антонов	5	5	5
Бобров	5	3	2
Вяткин	5	5	5
Кротов	2	3	3
Соснин	4	4	4

Построить базу знаний о результатах экзаменов, определив в ней следующие правила:

отличник (человек, у которого по всем предметам пятерки);

двоечник (есть хотя бы одна двойка);

математик (по алгебре и по геометрии учится на 4 и 5).

Получить ответы на следующие вопросы:

Является ли Вяткин отличником?

Определить всех отличников.

Определить всех двоечников.

Является ли Соснин математиком? Определить всех неуспевающих по истории.

### Задание 3

Сформировать базу знаний «Страны». Данные приведены в таблице.

Страна	Население (человек)	Площадь (кв.км.)
Россия	145 млн 100 тыс	17 075 000
Украины	49 495 млн.	603 700
США	281 421 906	9 629 091
Англия	2,5 млн.	129 634
Уэльса		20 637
Шотландии		77 179
Индия	1,06 миллиард	3 287 263
Северной Ирландии	1 200 000	13 438

Сформировать правило для ответа на вопрос: вывести название большой страны (критерий: население превышает 200 тыс человек и площадь превышает 5 млн.)

### Задание 4

Сформировать базу знаний.

Беседуют 3 собеседника: Белокуров, Рыжов, Чернов. Брюнет сказал: «Один из нас блондин, другой брюнет, третий рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии.» Какой цвет волос у каждого из собеседников?

		Прогнозирование продаж продукции компании клиентам	
--	--	--	--

### Задание 5

С помощью нейронной сети необходимо перекодировать прописные буквы в строчные (маленькие – в большие). На вход сети подается код «маленькой» буквы, с выхода «снимается» код соответствующей «большой» буквы.

#### Задание 6

Перевод нот из одной тональности в другую называется транспонированием. С помощью нейронной сети транспонируйте ноты на один тон выше. На вход сети подается код ноты, с выхода «снимается» код ноты на тон выше, октаву учитывать не нужно.

#### Задание 7

Реализуйте с помощью нейронной сети преобразование градусов в радианы.

#### Задание 8

Реализуйте с помощью нейронной сети конвертер валют из долларов в евро.

#### Задание 9.

Имеется сеть с двумя входами, двумя выходами и некоторым количеством скрытых нейронов. Необходимо настроить сеть таким образом, чтобы сигналы со входа менялись на выходе сети местами. Т.е., если на вход поступили числа 0,75 и 0,34, то на выходе должны быть числа 0,34 и 0,75. 6. Научите нейронную сеть осуществлять операцию сложения двух чисел.

#### Задание 10.

С помощью нейронной сети реализуйте определение знака зодиака по числу и месяцу. Знак зодиака определяется по величине сигнала выходного нейрона сети.

#### Задание 11.

Реализуйте с помощью нейронной сети операцию умножения трех чисел из диапазона  $[0, 1]$ .

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры информационных технологий  
и статистики

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

**ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**по дисциплине**

**Технологии искусственного интеллекта и нейронные сети**

## Тестовые задания

1. Назовите традиционный признак системы обработки данных:

А. выделение операционного знания в базу знаний

**В. неотделимость операционного и фактуального знаний**

С. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

Д. разделение фактуального и операционного знаний

2. Назовите характерный признак системы баз данных:

А. выделение операционного знания в базу знаний

В. неотделимость операционного и фактуального знаний

**С. разделение фактуального и операционного знаний**

Д. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

3. Назовите характерный признак системы, основанной на знаниях:

А. выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

**В. выделение операционного знания в базу знаний**

С. разделение фактуального и операционного знаний

Д. неотделимость операционного и фактуального знаний

4. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это:

**А. данные**

В. знания

С. информация

5. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение, – это:

А. данные

В. знания

**С. информация**

6. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это:

А. данные

**В. знания**

С. информация

7. Данные – это:

**А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области**

В. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

С. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

8. Информация – это:

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

В. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области

**С. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение**

9. Знания – это:

А. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства

**В. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области**

С. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

10. Данные соответствуют:

А. прагматическому аспекту отражения действительности

**В. синтаксическому аспекту отражения действительности**

С. семантическому аспекту отражения действительности

11. Информация соответствует:

А. синтаксическому аспекту отражения действительности

В. семантическому аспекту отражения действительности

**С. прагматическому аспекту отражения действительности**

12. Знания соответствуют:

А. прагматическому отображению действительности

В. синтаксическому отображению действительности

**С. семантическому отображению действительности**

13. Знаниями являются:

**А. осмысленные факты**

В. новые факты

С. зафиксированные факты

14. В качестве единиц знаний используются:

А. правила

В. факты

**С. правила и факты**

Д. нет правильного ответа

15. Элементарной единицей структурного знания может быть:

А. объект

В. значение

**С. факт**

Д. коэффициент уверенности

**Е. правило**

16. Слабоформализуемая задача – это:

А. задача, для которой не определены все необходимые данные

В. задача, в которой данные изменяются в процессе решения

**С. задача, для которой заранее не определен алгоритм решения**

17. Расставьте перечисленные типы ИС в порядке их развития:

А. системы баз данных

В. системы обработки данных

С. системы, основанные на моделях

Д. системы, основанные на знаниях

**В, А, Д, С.**

18. Назовите традиционный признак системы обработки данных:

А.выделение операционного знания в базу знаний

**В.неотделимость операционного и фактуального знаний**

С.выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

Д.разделение фактуального и операционного знаний

19.Назовите характерный признак системы баз данных:

А.выделение операционного знания в базу знаний

В.неотделимость операционного и фактуального знаний

**С.разделение фактуального и операционного знаний**

Д.выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

20.Назовите характерный признак системы, основанной на знаниях:

А.выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области

**В.выделение операционного знания в базу знаний**

С.разделение фактуального и операционного знаний

Д.неотделимость операционного и фактуального знаний

21.Отличие ИИС от обычных ИС заключается в наличии:

А.БД

В.СУБД

**С.БЗ**

22.Выделение операционного знания в базу знаний является свойством:

А.систем, основанных на моделях

В.систем баз данных

**С.систем, основанных на знаниях**

Д.систем обработки данных

23.Неотделимость операционного и фактуального знаний является свойством:

А.систем, основанных на знаниях

В.систем, основанных на моделях

**С.систем обработки данных**

Д.систем баз данных

24.ИС, основанная на концепции использования БЗ для генерации алгоритмов решения задач в конкретной предметной области, это:

**А.ИИС**

В.СППР

С.системы интеллектуального анализа данных

25.Признаками определения интеллектуальности информационной системы являются:

**А.самообучаемость**

**В.коммуникативность**

С.эффективность

**Д.решение сложных задач**

Е.нет правильного ответа

26.Экспертное знание – это:

А.знание, полученное из публикаций: отчетов, статей, книг

**В.знание, отражающее опыт принятия решений экспертами**

С.знание, извлекаемое из статистических данных

27.Экспертная система – это:

А.интеллектуальная система, обрабатывающая знания

**В.интеллектуальная система, позволяющая решать сложные задачи на основе накапливаемого экспертного знания**

С.интеллектуальная система, осуществляющая поиск релевантной для принятия решений информации

28.К системам с интеллектуальным интерфейсом относят:

**А.интеллектуальные базы данных**

В.системы, основанные на прецедентах

**С.гипертекстовые системы**

Д.прикладные программы

**Е.системы когнитивной графики**

29.Временной признак учитывается в экспертных системах:

**А.динамических**

В.детерминированных

С.аналитических

30.Выберите наиболее точное определение базы знаний:

А.совокупность правил принятия решений

**В.совокупность единиц знаний, отражающих факты и зависимости фактов**

С.совокупность описаний объектов и их связей

## Контрольная работа

Вариант 1 1. Определите возведение в целую степень через умножение и деление. 2. Напишите предикат  $p(+L, -N)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $N$  - предпоследний элемент списка  $L$ , имеющего не менее двух элементов. 3. Напишите предикат, аналогичный предикату  $subst$  (см. вариант 8, задача2), но производящий взаимную замену  $X$  на  $Y$ , т.е.  $X \rightarrow Y, Y \rightarrow X$ . 4. Напишите предикат, который определяет, является ли данное натуральное число простым. Воспользуйтесь более общей задачей:  $ispr(N, M)$  - "Число  $N$  не делится ни на одно число большее или равное  $M$  и меньше  $N$ ". Имеем  $ispr(N, M)$  - истинно, во-первых, если  $N = M$ , и, во-вторых, если истинно  $ispr(N, M+1)$  и  $N$  не делится на  $M$ . 5. Напишите предикат  $p(+N, +K, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список всех последовательностей (списков) длины  $K$  из чисел  $1, 2, \dots, N$ .

Вариант 2 1. Напишите предикат  $p(+X, +N, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список из  $N$  раз повторенных элементов  $X$ . 2. Напишите предикат  $p(+L, -S)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $S$  - список списков элементов списка  $L$ , например,  $p([a, b, c], [[a], [b], [c]])$  - истина. 3. Сортировка списка простой вставкой (по возрастанию). 4. Сортировка списка простым выбором (по возрастанию). 5. Напишите предикат  $p(+N, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  содержит все последовательности (списки) из  $N$  нулей и единиц, в которых никакая цифра не повторяется три раза подряд (нет куска вида XXX).

Вариант 3 1. Напишите предикат  $p(+L, -S)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список списков, а  $S$  - список, объединяющий все эти списки в один. 2. Напишите предикат  $p(+L, -S)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $S$  есть циклическая перестановка элементов списка  $L$ , например,  $p([f, g, h, j], [g, h, j, f])$  - истина. 3. Напишите предикат  $p(+L, -N)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $N$  - количество различных элементов списка  $L$ . 4. Напишите предикат  $p(+X, +Y, -Z)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $Z$  есть "пересечение" списков  $X$  и  $Y$ , т.е. список, содержащий их общие элементы, причем кратность каждого элемента в списке  $Z$  равняется минимуму из его кратностей в списках  $X$  и  $Y$ . 5. Определите отношение  $ordered(+Tree)$ , выполненное, если дерево  $Tree$  является упорядоченным деревом целых чисел, т.е. число, стоящее в любой вершине дерева, больше любого элемента в левом поддереве и меньше любого элемента в правом поддереве. Указание. Можно использовать вспомогательные предикаты  $ordered\_left(+X, +Tree)$  и  $ordered\_right(+X, +Tree)$ , которые проверяют, что  $X$  меньше (больше) всех чисел в вершинах левого (правого) поддерева дерева  $Tree$  и дерево  $Tree$  - упорядочено.

Вариант 4 1. Напишите предикат  $p(+X, +N, +V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается после добавления  $X$  на  $N$ -е место в список  $V$ . 2. Напишите предикат  $p(+N, +V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается после удаления  $N$ -го элемента из списка  $V$ . 3. Запрограммируйте предикат  $p(+A, +B)$ , распознающий, можно ли получить список элементов  $A$  из списка элементов  $B$  посредством вычеркивания некоторых элементов. Алгоритм: Если  $A$  - пустой список, то ответом будет "да". В противном случае нужно посмотреть, не пуст ли список  $B$ . Если это так, то ответом будет "нет". Иначе нужно сравнить первый элемент списка  $A$  с первым элементом списка  $B$ . Если они совпадают, то надо снова применить тот же алгоритм к остатку списка  $A$  и остатку списка  $B$ . В противном случае нужно снова применить тот же алгоритм к исходному списку  $A$  и остатку списка  $B$ . 4. Напишите предикат  $p(+X, +Y, +L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $X$  и  $Y$  являются соседними элементами списка  $L$ . 5. Определим операторы:  $!z :- op(100, fu, ~)$ ;  $!z :- op(110, xfu, &)$ ;  $!z :- op(120, xfu, v)$ . Булева формула есть терм, определяемый следующим образом: константы  $true$  и  $false$  - булевы формулы; если  $X$  и  $Y$  - булевы формулы, то и  $X \vee Y$ ,  $X \& Y$ ,  $\sim X$  - булевы формулы, здесь  $\vee$  и  $\&$  - бинарные инфиксные операторы дизъюнкции и конъюнкции, а  $\sim$  - унарный оператор отрицания. Напишите программу, распознающую логические формулы в дизъюнктивной нормальной форме, т.е. формулы, являющиеся дизъюнкцией конъюнкций литералов, где литерал - атомарная формула или ее отрицание.

Вариант 5 1. Напишите предикат  $p(+V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается после удаления всех повторных вхождений элементов в список  $V$ , например,  $p([a, b, c, d, d, a], [a, b, c, d])$  - истина. 2. Напишите предикат  $p(+V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается после удаления из списка  $V$  всех элементов, стоящих на четных местах, например,  $p([1, 2, 3, 4, 5, 6], [1, 3, 5])$  - истина. 3. Определите отношение  $sum\_tree(+TreeOfInteger, -Sum)$ , выполненное, если число  $Sum$  равно сумме целых чисел, являющихся вершинами дерева  $TreeOfInteger$ . 4. Определим операторы:  $:- op(100, fy, \sim)$ .  $:- op(110, xfy, \&)$ .  $:- op(120, xfy, v)$ . Булева формула есть терм, определяемый следующим образом: константы  $true$  и  $false$  - булевы формулы; если  $X$  и  $Y$  - булевы формулы, то и  $X \vee Y$ ,  $X \& Y$ ,  $\sim X$  - булевы формулы, здесь  $\vee$  и  $\&$  - бинарные инфиксные операторы дизъюнкции и конъюнкции,  $\sim$  - унарный оператор отрицания. Напишите предикат  $p(+T)$ , определяющий, является ли данный терм  $T$  булевой формулой. 5. Определите предикат  $occurrences(+Sub, +Term, -N)$ , истинный, если число  $N$  равно числу вхождений подтерма  $Sub$  в терм  $Term$ . Предполагается, что терм  $Term$  не содержит переменных.

Вариант 6 1. Напишите предикат  $p(+V, +X, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается из списка  $V$  после удаления всех вхождений  $X$  на всех уровнях, например,  $p([1, [2, 3, [1]], [3, 1]], 1, [[2, 3, []], [3]])$  - истина. 2. Напишите обобщение предиката  $member$ , когда ищется элемент на всех уровнях в списке. 3. Встроенный предикат  $functor(+Term, ?Functor, ?Arity)$  определяет для заданного составного термина  $Term$  его функтор  $Functor$  и местность  $Arity$ . Встроенный предикат  $arg(+N, +Term, ?Value)$  определяет для целого числа  $N$  и заданного составного термина  $Term$  его  $N$ -ый аргумент  $Value$ . Определите предикаты  $functor1$  и  $arg1$  - аналоги предикатов  $functor$  и  $arg$  через предикат  $univ(=..)$ . 4. Напишите предикат  $range(?M, ?N, ?L)$ , истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список целых чисел, расположенных между  $M$  и  $N$  включительно (предикат должен допускать различное использование, когда не менее двух из трех аргументов конкретизованы). (Указание. Используйте предикаты  $var(+X)$  и  $nonvar(+X)$ ). 5. Определим операторы:  $:- op(100, fy, \sim)$ .  $:- op(110, xfy, \&)$ .  $:- op(120, xfy, v)$ . Булева формула есть терм, определяемый следующим образом: константы  $true$  и  $false$  - булевы формулы; если  $X$  и  $Y$  - булевы формулы, то и  $X \vee Y$ ,  $X \& Y$ ,  $\sim X$  - булевы формулы, здесь  $\vee$  и  $\&$  - бинарные инфиксные операторы дизъюнкции и конъюнкции,  $\sim$  - унарный оператор отрицания. Напишите программу, задающую отношение  $negation\_inward(+F1, -F2)$ , которое выполнено, если логическая формула  $F2$  получается из логической формулы  $F1$  внесением всех операторов отрицания внутрь конъюнкций и дизъюнкций.

Вариант 7 1. Определите предикат  $p(+U, +V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  есть список всех элементов списка  $U$ , не содержащихся в списке  $V$ . 2. Определите предикат  $p(+U, +V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список всех элементов, содержащихся либо в списке  $U$ , либо в списке  $V$ , но не одновременно в  $U$  и  $V$ . 1. Напишите новую версию процедуры "предок", которая вырабатывает список представителей всех промежуточных поколений, располагающихся между предком и потомком. Предположим, например, что Генри является отцом Джека, Джек - отцом Ричарда, Ричард - отцом Чарльза, а Чарльз - отцом Джейн. При запросе о том, является ли Генри предком Джейн, должен выдаваться список, характеризующий родственную связь этих людей, конкретно: [джек, ричард, чарльз]. 2. Напишите предикат  $gcd(+A, +B, -D)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $D$  -наибольший общий делитель двух целых положительных чисел  $A$  и  $B$ . 3. Разработайте программу "Советник по транспорту". Выберите либо сеть, состоящую из городов, либо транспортную сеть маршрутов поездов или 15 автобусов в пределах одного города. Вы должны информировать систему о том, откуда и куда Вы собираетесь добраться, а система должна выдавать рекомендации о том, какими поездами, автобусами, самолетами и т. д. Вам следует воспользоваться, чтобы добраться до пункта назначения. Указание: см. "Поиск в глубину".

Вариант 8 1. Определите предикат  $p(+V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список всех элементов списка  $V$ , встречающихся в нем более одного раза. 2. Напишите предикат  $subst(+V, +X, +Y, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается после замены всех вхождений элемента  $X$  в списке  $V$  на

элемент  $Y$ . 3. Напишите вариант программы  $\text{plus}(?X, ?Y, ?Z)$ , пригодный для сложения, вычитания и разбиения чисел на слагаемые. (Указание. Используйте для порождения чисел встроенный предикат  $\text{between}(+Low, +High, ?Value)$ , который порождает все целые числа от нижней границы  $Low$  до верхней границы  $High$ .) 4. Опишите процедуру для предиката  $\text{расщепить}/4$ , которая берет список целых чисел  $L1$  и целое число  $N$  и выдает списки  $L2$  и  $L3$  такие, что числа из исходного списка, меньшие, чем  $N$ , помещаются в список  $L2$ , а остальные - в список  $L3$ . 5. Множественное число большинства английских существительных получается путем добавления буквы "s" к форме единственного числа. Но если существительное заканчивается буквой "y", следующей за согласной, множественное число образуется путем замены буквы "y" на сочетание "ies"; если же существительное заканчивается буквой "o", следующей за согласной, множественное число образуется путем добавления сочетания "es". Напишите утверждения для предиката  $\text{множественное\_число}/2$ , которые задают все эти правила. Указание. Воспользуйтесь предикатом  $\text{name}/2$ .

Вариант 9 1. Напишите предикат  $\text{p}(+V, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  получается из списка  $V$  после удаления всех повторяющихся элементов, т. е. из списка получается множество. 2. Напишите предикат  $\text{exists}(+P, +L)$ , который проверяет "Существует ли элемент списка  $L$ , удовлетворяющий предикату  $P$ ?" 3. Напишите программу вычисления целочисленного квадратного корня из натурального числа  $N$ , определяемого как число  $I$ , такое, что  $I * I \leq N$ , но  $(I+1) * (I+1) > N$ . Используйте определение предиката  $\text{between}/3$  для генерирования последовательности натуральных чисел с помощью механизма возвратов. 4. Напишите предикат для вычисления чисел Фибоначчи, используя метод накапливающего параметра. 5. Одним из примеров использования предиката  $\text{name}/2$  может служить генерация новых атомов для представления вновь вводимых объектов, например,  $\text{abc1}$ ,  $\text{abc2}$ ,  $\text{abc3}$  и т.д. Эти имена характеризуются тем, что все они состоят из корня, определяющего тип именуемого объекта, и целочисленно-го суффикса для различения объектов одного типа. Напишите программу  $\text{новое\_имя}(+X, -Y)$ . Последовательность имен создается с помощью возвратов. Указание. Воспользуйтесь предикатом  $\text{int\_to\_atom}(+N, -X)$ , который конвертирует натуральное число  $N$  в атом  $X$ .

Вариант 10 1. Напишите предикат  $\text{all}(+P, +L)$ , который проверяет "Для всех ли элементов списка  $L$  выполняется предикат  $P$ ?" 2. Напишите предикат  $\text{filter}(+V, +P, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда список  $L$  есть список всех элементов из списка  $V$ , удовлетворяющих предикату  $P$  ("фильтрация" списка). 3. Определите предикат  $\text{p}(+V, +N, -L)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $L$  - список элементов списка  $V$ , встречающихся в нем не менее  $N$  раз. Проверьте работу этого предиката на примере  $[a, a, b, a, c, b, c, a, b, b, d, a, b]$  для  $N=1, 2, 5, 0$ . 4. Напишите предикат  $\text{summa\_digits}(+N, -S)$  - истинный тогда и только тогда, когда  $S$  - сумма цифр натурального числа  $N$ . 5. Построить программу "сжать", назначение которой - преобразование английских слов в их "звуковой" код. Этот процесс предусматривает "сжатие" примерно одинаково звучащих слов в одинаковый их код - своего рода, аббревиатуру этих слов. Слова "сжимаются" в соответствии со следующими правилами: • первая буква слова сохраняется; • все последующие за ней гласные, а также буквы "h", "w" и "y" удаляются; • сдвоенные буквы заменяются одиночными; • закодированное слово состоит не более чем из четырех букв, остальные буквы удаляются. Примеры:  $\text{сжать}(\text{barrington}, \text{brng})$  и  $\text{сжать}(\text{llewellyn}, \text{ln})$  - выполнено. Указание. Воспользуйтесь предикатом  $\text{name}/2$ .

## Проект

Общие требования к построению пояснительной записки (ПЗ)

Структура построения ПЗ

ПЗ к работе должна содержать следующие разделы: 1) титульный лист; 2) реферат; 3) задание на проектирование; 4) содержание; 5) введение; 6) основная часть работы; 7) заключение; 8) список литературы; 9) приложения.

Реферат - краткая характеристика работы с точки зрения содержания, назначения, формы и других особенностей. Перечисляются ключевые слова работы, указывается количество страниц и приложений. Реферат размещают на отдельной странице. Заголовком служит слово "Реферат", написанное прописными буквами.

Задание на проектирование. Форма задания заполняется студентом в соответствии с полученным заданием.

Содержание включает наименования всех разделов, подразделов и пунктов, если они имеют наименование, а также список литературы и приложения с указанием номера страниц, на которых они начинаются. Слово "Содержание" записывается в виде заголовка, симметрично тексту, прописными буквами.

Введение содержит основную цель работы, область применения разрабатываемой темы.

Заключение должно содержать краткие выводы по выполненной работе. Также следует указать, чему программист научился на примере этой задачи (на этот вопрос легко ответить, если сформулировать его в виде: "Что я в следующий раз сделаю иначе?").

В список литературы входят все те и только те источники литературы, на которые имеются ссылки в ПЗ.

Приложения содержат вспомогательный материал: листинг программы и листинг тестов. Программа должна быть самодокументированная, т.е.

- программа должна иметь простую и понятную структуру,
- в программе должны быть прокомментированы используемые структуры данных,
- для каждой функции должно быть указано, что она делает, что является входными данными и результатом,
- должен быть прокомментирован используемый алгоритм.

В основной части должно быть решение поставленной задачи, в частности:

- анализ задачи;
- обоснование выбора алгоритма;
- обоснование выбора структур данных;
- описание алгоритма;
- обоснование набора тестов.

Об анализе задачи: Разработка алгоритма представляет собой задачу на построение. Поэтому, как обычно в таких случаях, необходим этап анализа задачи. Он позволяет установить, что является входом и выходом будущего алгоритма, выделить основные необходимые отношения между входными и выходными объектами и их компонентами, выделить подцели, которые нужно достичь для решения задачи, и как следствие этого, выработать подход к построению алгоритма. Результатом этапа анализа задачи должна быть спецификация алгоритма, т. е. формулировка в самом общем виде того, что (в рамках выбранного подхода) должен делать алгоритм, чтобы переработать входные данные в выходные.

Об описании алгоритма: Прежде всего, нужно иметь в виду, что такое описание предназначено не для машины, а для человека. Другими словами, речь идет не о программе, а о некотором тексте (т. е. о словесном описании), по которому можно получить представление об общей структуре разрабатываемого алгоритма, о смысле его отдельных шагов и их логической взаимосвязи. Сохранение достаточно высокого уровня описания алгоритма также облегчает его обоснование. Поэтому шаги алгоритма должны описываться в терминах тех объектов и отношений между ними, о которых идет речь в формулировке задачи. При программировании на Прологе описание предикатов должно заключаться в указании, для каких отношений между сущностями (объектами предметной области) они введены. Какие аргументы предиката являются входными, а какие выходными? Нужно подобрать набор тестов, достаточный для демонстрации работы программы и ее реакции на экстремальные ситуации и неправильное обращение.

#### Темы проектов

1. Упрощение электрических цепей
2. Программа для алгебраических вычислений
3. Игра «Суммируйте до 20»
4. Упрощение арифметических выражений
5. Игра «Выдающийся ум»
6. Нахождение геометрических аналогий
7. Логическая головоломка «зебра»
8. Самообучающаяся программа
9. Моделирование управления предприятиями
10. Топологическая игра «Ползунок»

**Приложение 5**  
**к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании кафедры информационных технологий  
и статистики

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**

**ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**по дисциплине**

**Технологии искусственного интеллекта и нейронные сети**

# Билеты для экзамена

## Экзаменационный билет №1

1. Определение ИИ. Определение слабоформализуемых задач и их примеры. Определение сложных систем.
2. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Обобщенная процедура.
3. Практическое задание.

База знаний «Золотой ключик»:

взрослый(папа_карло, шарманщик).	взрослый(джузеппе, столяр).
взрослый(карабас_барабас, хозяин_театра).	взрослый(дуремар, продавец_пиявок).
животное(алиса, лиса).	животное(артемон, собака_пудель).
животное(базилио, кот).	животное(тортила, черепаха).
кукла(буратино).	кукла(пьеро).
кукла(мальвина).	кукла(арлекин).
плохой(карабас_барабас).	плохой(дуремар).
хороший(X): -взрослый(X), not(плохой(X)).	

Указать ответы на следующие вопросы:

- ?-взрослый(X, \_). — Кто из персонажей являются взрослыми?
- ?-взрослый(папа\_карло, X). — Кем был папа Карло?
- ?-кукла(X). — Кто из персонажей являются куклами?
- ?-животное(Y, лиса). — Как звали лису?

## Экзаменационный билет №2

1. История развития исследований в области ИИ.
2. Алгоритм обучения без учителя для сетей Кохонена. Метод выпуклой комбинации. Графическая интерпретация.
3. Практическое задание.

Даны результаты сдачи экзаменов для группы из пяти учеников:

фамилия	алгебра	геометрия	история
Антонов	5	5	5
Бобров	5	3	2
Вяткин	5	5	5

Кротов	2	3	3	
Соснин	4	4	4	

Построить базу знаний о результатах экзаменов, определив в ней следующие правила:

отличник (человек, у которого по всем предметам пятерки);

двоечник (есть хотя бы одна двойка);

математик (по алгебре и по геометрии учится на 4 и 5).

Получить ответы на следующие вопросы:

Является ли Вяткин отличником?

Определить всех отличников.

Определить всех двоечников.

Является ли Соснин математиком? Определить всех неуспевающих по истории.

#### Экзаменационный билет №3

1. Основные свойства естественного интеллекта.
2. Самоорганизующиеся карты (СОК) Кохонена. Особенности обучения СОК. Построение карт.
3. Практическое задание.

Сформировать базу знаний «Страны». Данные приведены в таблице.

Страна	Население (человек)	Площадь (кв.км.)
Россия	145 млн 100 тыс	17 075 000
Украины	49 495 млн.	603 700
США	281 421 906	9 629 091
Англия	2,5 млн.	129 634
Уэльса		20 637
Шотландии		77 179
Индия	1,06 миллиард	3 287 263
Северной Ирландии	1 200 000	13 438

Сформировать правило для ответа на вопрос: вывести название большой страны (критерий: население превышает 200 тыс человек и площадь превышает 5 млн.)

#### Экзаменационный билет №4

1. Основные направления исследований в области ИИ. Две точки зрения на развитие СИИ.

2. Проблемы обучения ИНС.

3. Практическое задание.

Сформировать базу знаний.

Беседуют 3 собеседника: Белокуров, Рыжов, Чернов. Брюнет сказал: «Один из нас блондин, другой брюнет, третий рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии.» Какой цвет волос у каждого из собеседников?

		Прогнозирование продаж продукции компании клиентам	
--	--	--	--

#### Экзаменационный билет №5

1. Нечеткая логика. Краткие исторические сведения. Аспекты неполноты информации.
2. Генетические алгоритмы. Определение. Назначение. Сущность естественного отбора в природе.
3. Практическое задание.

С помощью нейронной сети необходимо перекодировать прописные буквы в строчные (маленькие – в большие). На вход сети подается код «маленькой» буквы, с выхода «снимается» код соответствующей «большой» буквы.

#### Экзаменационный билет №6

1. Определения четких и нечетких множеств. Определение нечеткого множества. Функция принадлежности. Примеры нечетких дискретных и непрерывных множеств.
2. Основные понятия генетических алгоритмов.
3. Практическое задание.

Перевод нот из одной тональности в другую называется транспонированием. С помощью нейронной сети транспонируйте ноты на один тон выше. На вход сети подается код ноты, с выхода «снимается» код ноты на тон выше, октаву учитывать не нужно.

#### Экзаменационный билет №7

1. Основные свойства нечетких множеств. Нечеткое число и нечеткий интервал.
2. Блок-схема классического генетического алгоритма. Особенности инициализации. Пример.
3. Практическое задание.

Реализуйте с помощью нейронной сети преобразование градусов в радианы.

#### Экзаменационный билет №8

1. Понятия фаззификации, дефаззификации, лингвистической переменной. Пример.

2. Блок-схема классического генетического алгоритма. Селекция хромосом. Метод рулетки. Пример.

3. Практическое задание.

Реализуйте с помощью нейронной сети конвертер валют из долларов в евро.

#### Экзаменационный билет №9

1. Операции с нечеткими множествами (эквивалентность, включение, нечеткая операция «И», «ИЛИ», «НЕ»).

2. Блок-схема классического генетического алгоритма. Применение генетических операторов. Пример.

3. Практическое задание.

Имеется сеть с двумя входами, двумя выходами и некоторым количеством скрытых нейронов. Необходимо настроить сеть таким образом, чтобы сигналы со входа менялись на выходе сети местами. Т.е., если на вход поступили числа 0,75 и 0,34, то на выходе должны быть числа 0,34 и 0,75. 6. Научите нейронную сеть осуществлять операцию сложения двух чисел.

#### Экзаменационный билет №10

1. Обобщение операций пересечения и объединения в классе T-норм и S-конорм.

2. Блок-схема классического генетического алгоритма. Проверка условия остановки ГА.

3. Практическое задание.

С помощью нейронной сети реализуйте определение знака зодиака по числу и месяцу. Знак зодиака определяется по величине сигнала выходного нейрона сети.

#### Экзаменационный билет №11

1. Нечеткие отношения. Композиционные правила (max-min) и (max-prod). Примеры.

2. Достоинства генетических алгоритмов.

3. Практическое задание.

Реализуйте с помощью нейронной сети операцию умножения трех чисел из диапазона [0, 1].

#### Экзаменационный билет №12

1. Нечеткие алгоритмы. Обобщенная схема процедуры нечеткого логического вывода.

2. Гибридные СИИ и их виды.

3. Практическое задание.

База знаний «Золотой ключик»:

взрослый(папа\_карло,шарманщик).

взрослый(джузеппе, столяр).

взрослый(карабас\_барабас,хозяин\_театра).

взрослый(дуремар,продавец\_пиявок).

животное(алиса,лиса).

животное(артемон,собака\_пудель).

животное(базилио,кот).

животное(тортила,черепаха).

кукла(буратино).

кукла(пьеро).

кукла(мальвина).

кукла(арлекин).

плохой(карабас\_барабас).

плохой(дуремар).

хороший(X):-взрослый(X),not(плохой(X)).

Указать ответы на следующие вопросы:

?-взрослый(X,\_). — Кто из персонажей являются взрослыми?

?-взрослый(папа\_карло,X). — Кем был папа Карло?

?-кукла(X). — Кто из персонажей являются куклами?

?-животное(Y,лиса). — Как звали лису?

### Экзаменационный билет №13

1. Нечеткие алгоритмы. Метод максимума-минимума (метод Мамдани) как метод нечеткого логического вывода (изложение необходимо сопроводить примером).
2. Структура мягкой экспертной системы.
3. Практическое задание.

Даны результаты сдачи экзаменов для группы из пяти учеников:

фамилия	алгебра	геометрия	история	
Антонов	5	5	5	
Бобров	5	3	2	
Вяткин	5	5	5	
Кротов	2	3	3	
Соснин	4	4	4	

Построить базу знаний о результатах экзаменов, определив в ней следующие правила:

отличник (человек, у которого по всем предметам пятерки);

двоечник (есть хотя бы одна двойка);

математик (по алгебре и по геометрии учится на 4 и 5).

Получить ответы на следующие вопросы:

Является ли Вяткин отличником?

Определить всех отличников.

Определить всех двоечников.

Является ли Соснин математиком? Определить всех неуспевающих по истории.

#### Экзаменационный билет №14

1. Нечеткие алгоритмы. Метод максимума-произведения (метод Ларсена) как метод нечеткого логического вывода (изложение необходимо сопроводить примером).

2. Методология разработки интеллектуальных систем. Виды прототипов экспертных систем.

3. Практическое задание.

Сформировать базу знаний «Страны». Данные приведены в таблице.

Страна	Население (человек)	Площадь (кв.км.)
Россия	145 млн 100 тыс	17 075 000
Украины	49 495 млн.	603 700
США	281 421 906	9 629 091
Англия	2,5 млн.	129 634
Уэльса		20 637
Шотландии		77 179
Индия	1,06 миллиард	3 287 263
Северной Ирландии	1 200 000	13 438

Сформировать правило для ответа на вопрос: вывести название большой страны (критерий: население превышает 200 тыс человек и площадь превышает 5 млн.)

#### Экзаменационный билет №15

1. Методы дефаззификации.

2. Обобщенная структура основных этапов разработки экспертных систем.

3. Практическое задание.

Сформировать базу знаний.

Беседуют 3 собеседника: Белокуров, Рыжов, Чернов. Брюнет сказал: «Один из нас блондин, другой брюнет, третий рыжий, но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии.» Какой цвет волос у каждого из собеседников?

Прогнозирование продаж продукции компания клиентам
---

### Экзаменационный билет №16

1. Процедура (схема) нечеткого логического вывода. Пример нечеткого логического вывода для выполнения нескольких правил. Достоинства и недостатки систем, основанных на нечеткой логике.

2. Универсальный искусственный интеллект (УИ). Направления. Парадигмы

3. Практическое задание

С помощью нейронной сети необходимо перекодировать прописные буквы в строчные (маленькие – в большие). На вход сети подается код «маленькой» буквы, с выхода «снимается» код соответствующей «большой» буквы.

### Экзаменационный билет №17

1. Искусственные нейронные сети. Особенности биологического нейрона. Модель искусственного нейрона.

2. Направления развития СИИ (AI) и УИИ (AGI)

3. Практическое задание

Перевод нот из одной тональности в другую называется транспонированием. С помощью нейронной сети транспонируйте ноты на один тон выше. На вход сети подается код ноты, с выхода «снимается» код ноты на тон выше, октаву учитывать не нужно.

### Экзаменационный билет №18

1. Определение искусственной нейронной сети (ИНС). Однослойный и многослойный персептроны.

2. Классическая парадигма

3. Практическое задание (на отдельном листе)

### Экзаменационный билет №19

1. Классификация ИНС. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.

2. Новая парадигма. Концепции. Связь с предыдущими

3. Практическое задание

Реализуйте с помощью нейронной сети преобразование градусов в радианы.

### Экзаменационный билет №20

1. Основные этапы нейросетевого анализа. Классификация известных нейросетевых структур по типу связей и типу обучения и их применение.

2. Квазибиологическая парадигма. Достоинства. Недостатки

3. Практическое задание

Реализуйте с помощью нейронной сети конвертер валют из долларов в евро.

