

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Корневский Николай Алексеевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 04.11.2024 22:49:11  
Уникальный программный ключ:  
fa96fcb250c863d5c30a0336097d4c6e99ca25a5

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
биомедицинской инженерии

 С.П. Серёгин

«24» июня 2024г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Технологии мягких вычислений

*(наименование дисциплины)*

12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»,

*(код и наименование ОПОП ВО)*

профиль «Приборы, системы и комплексы медико-биологического

и экологического назначения»

# **1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## **1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

### **Наименование лабораторной работы 1: «Изучение методов нечеткого логического вывода с помощью инструментальных средств»**

1. Что такое нечеткий логический вывод?
2. Какие существуют методы нечеткого логического вывода?
3. Что такое нечеткая система управления?
4. Как реализуется модель управления?
5. Что такое терм?
6. Как создаются термы?
7. Как задаются правила?
8. Как правила можно представить графически?
9. Как анализируется полученная модель?
10. Как строятся графики полученных зависимостей?
11. Как реализуются модели на ЭВМ?
12. В каких программах на ЭВМ можно реализовать модели?
13. Что такое входной параметр?
14. Что такое выходной параметр?
15. Как получить структурную схему систем управления?

### **Наименование лабораторной работы 2: «Реализация алгоритма Мамдами-Заде в среде МАТЛАБ»**

1. Что такое алгоритм Мамдами-Заде?
2. Как строятся нечеткие экспертные системы с алгоритмом вывода Mamdani?
3. Что такое функция принадлежности?
4. Как задается функция принадлежности?
5. Как задается функция принадлежности трапецеидальной формы?
6. Как сконструировать правила в МАТЛАБ?
7. Какие правила используются для реализации алгоритма Мамдами-Заде?
8. Что такое нечеткая переменная?
9. Что такое лингвистическая переменная?
10. Что называют нечетким высказыванием?
11. Что называют правилом нечетких продукций?
12. Как формируется база правил?
13. Как происходит фаззификация входных данных?
14. Что такое агрегирование подусловий?
15. Что такое активизация подзаклучений?

### **Наименование лабораторной работы 3: «Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации»**

1. Что такое генетический алгоритм?
2. Как формулируется стандартная математическая задача оптимизации?
3. Как делят методы оптимизации по группам?
4. Что включают в себя эволюционные методы оптимизации?
5. Что называют схемой работы генетического алгоритма?
6. Что называют основными этапами алгоритма метода.
7. Что такое скрещивание?
8. Что включают в себя эвристические алгоритмы?
9. Что такое задача коммивояжера?
10. Какие существуют частные случаи общие постановки задачи?
11. Как происходит постановка задачи коммивояжера?
12. Как строится генетический алгоритм для задачи коммивояжера?
13. Что такое фитнес-функция?
14. Каков алгоритм метода скрещивания?
15. Как анализируется полученный результат в результате работы алгоритма?

### **Наименование лабораторной работы 4: «Исследование методов построения гибридных нейронных сетей»**

1. Что такое сеть PNN?
2. Что делают сети PNN?
3. Как формируется архитектура сети PNN?
4. Что является структурой сети PNN?
5. Как формируется весовая матрица первого слоя?
6. Как происходит синтез сети?
7. Что обозначает функция newpnn?
8. Как записывается матрица связности?
9. Как записываются массивы входных векторов и целей для нейронной сети PNN?
10. Как рассчитывается определение принадлежности к классу векторов из обучающего множества?
11. Как сеть PNN моделируется в системе MATLAB?
12. Как рассчитывается веса и смещения нейронов?
13. Как выполняется классификация набора из трех произвольных входных векторов, не принадлежащих обучающему множеству?
14. Как состоит структурная схема нейронной сети?
15. Что такое вектор входа?

### **Наименование лабораторной работы 5: «Изучение принципа поиска решения в пространстве состояний»**

1. Что такое пространство состояний?
2. Какие существуют методы поиска решений в пространстве состояний?
3. Как на практике реализуются методы поиска решений?

4. Как представлена пространства состояний? Нарисуйте в виде графа.
5. Что заключается в представление пространства состояний?
6. Что такое алгоритм поиска в дереве состояний?
7. Что понимают под названием «поиск в глубину»?
8. Что называют «поиск в глубину»?
9. Как реализуется алгоритм поиска в ширину в дереве состояний?
10. Что такое эвристический поиск?
11. Как строится эвристическая оценка?
12. Как реализуется алгоритм эвристического поиска?
13. Что такое функция поиска?
14. Как реализуется поисковой алгоритм?
15. Как реализуется функция поиска?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

- **2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **1,5 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

- **1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **1.2.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ЛЕКЦИЯМ**

#### **Раздел (тема) дисциплины 1: «Основные понятия теории нечетких множеств»**

1. Объясните понятие нечеткого множества.
2. Объясните, что такое функцией принадлежности?
3. Объясните, что такое лингвистическая переменная?
4. Объясните, что такое терм–множество?
5. Объясните, что называется дефаззификацией?
6. Объясните, какие функции принадлежности используются при построении нечетких моделей?
7. Объясните, какой формулой задаётся Гауссовская функция принадлежности?
8. Объясните из чего состоит структура модуля нечеткой классификации?
9. Объясните, что понимается под фуззификацией в контексте нечеткой логики?
10. Объясните, что называют термом?
11. Объясните, как простейшим способом выполняется процедура дефаззификации?
12. Объясните, в чем заключается нечеткая импликация?
13. Объясните, какие существуют подходы к вычислению значения нечеткой импликации?
14. Объясните, в чем состоит принцип треугольной функции принадлежности?
15. Объясните, в каком диапазоне стоит степень принадлежности?

#### **Раздел (тема) дисциплины 2: «Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения»**

1. Что такое Эквивалентностью нечетких высказываний?
2. Какие формулы могут быть использованы для определения степени истинности дизъюнкции нечетких высказываний?
3. Как обозначается эквивалентность нечетких высказываний?
4. Приведите пример логической эквивалентности?
5. Формула истинности дизъюнкции нечетких высказываний?
6. Какое существует обязательное условие корректности определения истинности составных нечетких высказываний?
7. Приведите формулу алгебраических произведение степеней истинности нечетких высказываний?
8. Для чего были разработаны продукционные системы?
9. Как обозначается нечеткая импликация?
10. В чем заключается основная проблема приближенных рассуждений с использованием нечетких правил продукций?
11. Как обозначается логическая конъюнкция нечетких высказываний?

12. Чему должна быть равна степень истинности заключения отдельного нечеткого правила продукции, если известна степень истинности условия этого правила?
13. В чем заключается основная идея правила нечетких продукций?
14. Какое выражение понимается под нечеткой продукцией?
15. Как записывается логическая дизъюнкция нечетких высказываний?

### **Раздел (тема) дисциплины 3: «Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода»**

1. Чем полезны экспертных системы?
2. В каких системах продукционные правила являются основным методом представления знаний ?
3. На чем основаны нечеткие системы?
4. Какие существуют особенности описания у нечеткой системы?
5. Назовите важнейшие компоненты нечетких систем управления.
6. Какие существуют типы нечетких правил?
7. Для чего необходимо построение модели рассматриваемого процесса?
8. Приведите структуру нечёткой системы управления.
9. Что такое фаззификация?
10. В чем заключается принцип дефаззификации?
11. Как в нечеткой логике представляются значения любой величины ?
12. Сколько всего термов в переменной необходимо для достаточно точного представления физической величины?
13. Что такое функция принадлежности?
14. Что такое нечеткий логический вывод?
15. Как выглядит структура нечеткой модели?

### **Раздел (тема) дисциплины 4: «Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB»**

1. Какое расширение имеет файл с системой нечеткого вывода?
2. С помощью чего можно вызвать окно для проверки создаваемой системы нечеткого вывода?
3. Объясните `prod` как метод для выполнения логической конъюнкции в условиях нечетких правил?
4. Что такое метод логической дизъюнкции?
5. Расскажите про тип Мамдани?
6. С помощью какой команды открывается редактор функций принадлежности?
7. Что позволяет делать пользователю редактор функций принадлежности?
8. Что можно сделать с помощью редактора правил нечеткого вывода?
9. Для чего используется окно решения системы нечеткого вывода?
10. Что такое агрегирование?
11. Что позволяет делать окно просмотра поверхности системы нечеткого вывода?

12. С помощью какой команды открывается окно просмотра поверхности системы нечеткого вывода?
13. Для чего используется окно просмотра структуры системы нечеткого вывода?
14. С помощью какой команды открывается окно просмотра структуры системы нечеткого вывода?
15. Что такое нечеткой импликация?

**Раздел (тема) дисциплины 5: «Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей»**

1. Во сколько этапов осуществляется классификацию ишемических кардиоциклов на основе базы множества нечетких решающих правил?
2. Что производится на первом этапе?
3. Что такое морфологическое преобразование?
4. На основе каких морфологических операций производится морфологическое преобразование?
5. Что такое метод базы решающих правил?
6. В чем состоит задача последнего этапа классификации ишемических кардиоциклов?
7. При создании функций принадлежности входа на сколько областей разделены волны-T?
8. Для чего нужны основе миннесотовых коды?
9. Что такое программный модуля «rusfis»?
10. Как вызвать редактор функции принадлежности?
11. В чём заключается способ агрегирования?
12. Как определить входные или выходные переменные в разрабатываемой системе?
13. Что позволяет редактор функции принадлежности?
14. Как добавлять функции принадлежности?
15. Где используется морфологическое преобразование?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

- **2 балла** (или оценка «**отлично**») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **1,5 баллов** (или оценка «**хорошо**») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов;

проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

- **1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## ***1.2.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ***

**Раздел (тема) дисциплины 1: «Основные понятия теории нечетких множеств»**

16. Что такое сеть Кохонена?
17. Как обучается сеть Кохонена?
18. Как нейронная сеть решает задачи классификации?
19. Как моделируется одномерная сеть Кохонена?
20. Как обучается сеть по алгоритму WTA?
21. Как зависит погрешность классификации от значения коэффициента обучения?
22. Как зависит погрешность классификации от алгоритма обучения?
23. Как моделируется двумерная карта Кохонена?
24. Как демонстрируется способность нейронной сети решать задачи классификации и кластеризации?
25. Как проводится обучение сети по алгоритму Кохонена с прямоугольным соседством?
26. Как проводится обучение карты Кохонена по алгоритму Кохонена с гауссовым соседством?
27. Как моделируется сеть Хопфилда?
28. Как обучается сеть по правилу Хебба?



29. Как проводится обучение сети Хопфилда по методу проекций?
30. Как зависит погрешность классификации от уровня «искажения» классифицируемого объекта?

**Раздел (тема) дисциплины 2: «Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения»**

1. Как моделируется сеть Хемминга?
2. Как генерируется обучающая выборка?
3. Напишите программу, имитирующую работу нейронной сети Хемминга.
4. Как проводится обучение сети Хемминга?
5. Как зависит погрешность классификации от уровня «искажения» классифицируемого объекта?
6. Как зависит погрешность классификации от объема обучающей выборки?
7. Как моделируется многослойный персептрон?
8. Как проводится обучение сети по методу наискорейшего спуска с использованием алгоритма обратного распространения ошибки?
9. Как проводится обучение многослойного персептрона по алгоритму с учетом моментов?
10. Как моделируется рекуррентная сеть Эльмана?
11. Как зависит эффективность алгоритмов обучения от значения коэффициента обучения?
12. Как моделируется радиально-базисная сеть?
13. Как подбираются веса сети?
14. В чем заключается метод наискорейшего спуска с использованием алгоритма обратного распространения ошибки?
15. Как моделируется гипер радиально-базисная сеть?

**Раздел (тема) дисциплины 3: «Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода»**

1. Как демонстрируются способности нейронной сети решать задачи классификации при неполных или недостоверных данных?
2. Как моделируется нечёткая нейронная продукционная сеть Ванга-Менделя?
3. Как проводится обучение сети по адаптивному алгоритму?
4. Как зависит эффективность алгоритма обучения от значения предельного эвклидова расстояния между входным вектором и центром кластера?
5. Как моделируется нечёткая нейронная продукционная сеть TSK?
6. В чем заключается алгоритм подбора центров и радиусов функций по алгоритму самоорганизации C-means?
7. В чем заключается алгоритм подбора весов по методу наискорейшего спуска с использованием алгоритма обратного распространения?
8. В чем заключается алгоритм подбора всех параметров сети по гибриднему алгоритму обучения?

9. Как моделируется нечеткий многослойный персептрон?
10. Как зависит погрешность классификации от числа нейронов скрытого слоя?
11. Как зависит погрешность классификации от объема обучающей выборки?
12. Как моделируется сеть с нечёткой самоорганизацией в гибридной структуре?
13. Как зависит погрешность классификации от типа функции фуззификации?
14. Как зависит погрешность классификации от объема обучающей выборки?
15. Как работает гибридная нечеткая сеть?

**Раздел (тема) дисциплины 4: «Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB»**

1. Что такое многослойный персептрон?
2. Как моделируется многослойный персептрон?
3. Что такое стохастический временной ряд?
4. Как проводят обучение сети по алгоритму наискорейшего спуска?
5. Как проводят обучение сети по алгоритму наискорейшего спуска с учётом моментов с использованием метода обратного распространения ошибки?
6. Какова зависимость эффективности алгоритма обучения от значения коэффициента обучения?
7. Какова зависимость погрешности прогнозирования от способа разделения обучающей выборки на три части?
8. Какова зависимость погрешности прогнозирования от структуры сети?
9. Что такое рекуррентная сеть Эльмана?
10. Как моделируется рекуррентная сеть Эльмана?
11. Назовите тип функции активации.
12. Опишите алгоритм нечеткой самоорганизации C-means.
13. Что такое радиально-базисная сеть?
14. Как моделируется радиально-базисная сеть?
15. Опишите алгоритм подбора центров и радиусов функций по методу K-усреднений.

**Раздел (тема) дисциплины 5: «Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей»**

1. Что такое гипер радиально-базисная сеть?
2. Как моделируется гипер радиально-базисная сеть?
3. Назовите виды стохастического ряда.
4. Каковы типы реальных данных?
5. Как работает радиально-базисная сеть?
6. Каковы способы разделения обучающей выборки на три части?
7. Что такое сеть Вольтерри?
8. Как моделируется сеть Вольтерри?

9. Как зависит погрешность прогнозирования от порядка системы К?
10. Что такое нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга-Менделя?
11. Как моделируется нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга-Менделя?
12. Как происходит обучение сети по адаптивному алгоритму?
13. Назовите виды нечетких нейронных продукционных сетей.
14. Как моделируется нечеткая нейронная продукционная сеть Такаги-Сугэно-Канга (TSK)?
15. Как зависит погрешность прогнозирования от типа функции фузификации?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

- **1 балл** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **0,75 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

- **0,5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

- **0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или)

допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

### **1.3 ВОПРОСЫ ДИСКУССИИ**

**Раздел (тема) дисциплины 1: «Основные понятия теории нечетких множеств»**

1. Приведите примеры какие значения может принимать характеристическая функция нечеткого множества?
2. Сделайте вывод равны ли высоты двух данных нечетких множеств?
3. Объясните, чему равно линейное расстояние между данными нечеткими множествами?
4. Объясните, что такое нечеткое множество?
5. Объясните, что такое высота нечеткого множества?
6. Объясните, что такое носитель нечеткого множества?
7. Объясните, что такое «пояснительный пример»?
8. Объясните, что называют множеством уровня,  $\alpha$  ( $\alpha$ -срез) нечеткого множества?
9. Объясните, как называются элементы нечеткого множества, для которых  $m(x) = 0,5$ ?
10. Объясните, какое нечеткое множество называется условным?
11. Объясните, в каком случае нечеткое множество называется пустым?
12. Объясните, в каком случае нечеткое множество является нормальным?
13. Объясните, является ли истинным утверждение, что нечеткие множества бывают выпуклыми и вогнутыми?
14. Объясните, является ли соответствие операцией над нечеткими множествами?
15. Выскажите свою мысль, применимы ли операции над канторовскими множествами для нечетких множеств?

**Раздел (тема) дисциплины 3: «Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода»**

1. Объясните, что является исходным понятием нечеткой логики?
2. Объясните, как определяется нечеткий предикат?
3. Объясните, что называется отображением истинности нечетких высказываний?
4. Сделайте вывод, с помощью какого процесса устанавливается взаимосвязь между нечеткими высказываниями и нечеткими предикатами?
5. Объясните, в каком случае нечеткие высказывания могут комбинироваться с помощью нечетких логических операций или связок?
6. Объясните, что такое логическое отрицание нечетких высказываний?
7. Объясните, почему способ определять логические операции с помощью таблиц истинности не может быть использован в нечеткой логике?
8. Объясните, как записывается логическая конъюнкция нечетких высказываний?

9. Объясните, какие формулы могут быть использованы для определения степени истинности конъюнкции нечетких высказываний?
10. Объясните, что называется элементарным нечетким высказыванием?
11. Объясните, что такое логическая дизъюнкция нечетких высказываний?
12. Объясните, что такое нечеткая импликация?
13. Приведите пример формулу нечеткой импликации Заде.
14. Объясните, как еще называют нечеткой импликацией минимума корреляции?
15. Объясните, какое главное отличие элементарного нечеткого высказывания от элементарного высказывания математической логики?

#### **Раздел (тема) дисциплины 4: «Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB»**

1. Объясните, частным случаем чего являются системы нечеткого вывода?
2. Объясните, что такое нечетким лингвистическим высказыванием?
3. Объясните, что такое терм–множество?
4. Приведите пример нечёткого высказывания?
5. Объясните, какие существуют правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода?
6. Объясните, какова основная особенность нечетких правил, используемых в системах нечеткого вывода?
7. Объясните, что такое антецедент?
8. Объясните, в какой форме может быть записан простейший вариант правила нечеткой продукции, который используется в системах нечеткого вывода?
9. Объясните, на чем основана Нечеткая логика?
10. Объясните, что называется лингвистической переменной?
11. Объясните, что такое лингвистическое терм-множество?
12. Объясните, чем нечеткое подмножество отличается от обычного?
13. Объясните, как определяется высота нечеткого множества?
14. Объясните, когда нечеткое множество называется нормальным?
15. Объясните, когда нечеткое множеств является выпуклым?

#### **Раздел (тема) дисциплины 5: «Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей»**

1. Объясните, что такое среда Simulink?
2. Объясните, какие действия необходимо последовательно выполнить для создания модели в среде SIMULINK?
3. Объясните, сколько символов не должно превышать имя файла создания модели в среде SIMULINK?
4. Объясните, какие блоки могут быть использованы в качестве источников входных сигналов?
5. Объясните, как выполнить настройку параметров моделирования?
6. Объясните, что позволяет реализовать программный модуль «rusfis»?

7. Объясните, сколько основных частей имеет программный модуль «rusfis»?
8. Объясните процесс разработки системы нечеткого вывода в интерактивном режиме при использовании программного модуля «rusfis»?
9. Объясните, как загрузить программный модуль «rusfis»?
10. Объясните, что такое алгоритм Мамдани?
11. Объясните для чего вызывается редактор СНВ ?
12. Объясните, что такое дефuzziфикация?
13. Объясните, для чего нужен программный модуль?
14. Приведите пример с помощью чего можно вызывать другие графические средства разработки системы нечеткого вывода, загружать и сохранять структуру СНВ во внешних файлах?
15. Объясните, как установлены по умолчанию диапазоны входов ?

### **Наименование лабораторной работы 1: «Изучение методов нечеткого логического вывода с помощью инструментальных средств»**

1. Объясните, что такое Z-образная функция принадлежности?
2. Объясните, как вызвать программный модуль «rusfis»?
3. Объясните, как определить правила нечеткого вывода для разрабатываемой экспертной системы?
4. Объясните, чем наполнена первоначальная база правил разрабатываемой системы СНВ?
5. Объясните, что сохраняется в файле с расширением .fis?
6. Объясните, какие функции позволяет получить окно решения СНВ программного модуля «rusfis»?
7. Объясните, что такое способ нечеткого логического И?
8. Объясните, что такое алгоритм Мамдани?
9. Объясните, что такое нечеткая логика?
10. Объясните, что такое антецедент?
11. Объясните, как осуществляется метод логической дизъюнкции?
12. Объясните, что такое терм–множество?
13. Объясните, как создать функции принадлежности для входной переменной?
14. Объясните, сколько основных частей имеет программный модуль «rusfis»?
15. Объясните, для чего применяется метод базы решающих правил?

### **Наименование лабораторной работы 2: «Реализация алгоритма Мамдами-Заде в среде МАТЛАБ»**

1. Объясните, что такое алгоритм Мамдами-Заде?
2. Объясните, как строятся нечеткие экспертные системы с алгоритмом вывода Mamdani?
3. Объясните, что такое функция принадлежности?
4. Объясните, как задается функция принадлежности?

5. Объясните, как задается функция принадлежности трапецеидальной формы?
6. Объясните, как сконструировать правила в МАТЛАБ?
7. Объясните, какие правила используются для реализации алгоритма

Мамдами-Заде?

8. Объясните, что такое нечеткая переменная?
9. Объясните, что такое лингвистическая переменная?
10. Объясните, что называют нечетким высказыванием?
11. Объясните, что называют правилом нечетких продукций?
12. Объясните, как формируется база правил?
13. Объясните, как происходит фаззификация входных данных?
14. Объясните, что такое агрегирование подусловий?
15. Объясните, что такое активизация подзаклучений?

### **Наименование лабораторной работы 3: «Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации»**

1. Объясните, что такое генетический алгоритм?
2. Объясните, как формулируется стандартная математическая задача оптимизации?
3. Объясните, на какие группы делят методы оптимизации?
4. Объясните, что включают в себя эволюционные методы оптимизации?
5. Приведите пример схемы работы генетического алгоритма.
6. Приведите пример основные этапы алгоритма метода.
7. Объясните, что такое скрещивание?
8. Объясните, что включают в себя эвристические алгоритмы?
9. Объясните, что такое задача коммивояжера?
10. Объясните, какие существуют частные случаи общие постановки задачи?
11. Объясните, как происходит постановка задачи коммивояжера?
12. Объясните, как строится генетический алгоритм для задачи коммивояжера?
13. Объясните, что такое фитнес-функция?
14. Каков алгоритм метода скрещивания?
15. Как анализируется полученный результат в результате работы алгоритма?

### **Наименование лабораторной работы 4: «Исследование методов построения гибридных нейронных сетей»**

1. Объясните, что такое сеть PNN?
2. Объясните, для чего предназначены сети PNN?
3. Объясните, какова архитектура сети PNN?
4. Приведите пример структуры сети PNN?
5. Объясните, как формируется весовая матрица первого слоя?
6. Объясните, как происходит синтез сети?
7. Объясните, что обозначает функция newpnn?

8. Объясните, как записывается матрица связности?
9. Объясните, как записываются массивы входных векторов и целей для нейронной сети PNN?
10. Объясните, как рассчитывается определение принадлежности к классу векторов из обучающего множества?
11. Объясните, как сеть PNN моделируется в системе MATLAB?
12. Объясните, как рассчитывается веса и смещения нейронов?
13. Объясните, как выполняется классификация набора из трех произвольных входных векторов, не принадлежащих обучающему множеству?
14. Приведите пример из чего состоит структурная схема нейронной сети?
15. Объясните, что такое вектор входа?

**Наименование лабораторной работы 5: «Изучение принципа поиска решения в пространстве состояний»**

1. Объясните, что такое пространство состояний?
2. Объясните, какие существуют методы поиска решений в пространстве состояний?
3. Объясните, как на практике реализуются методы поиска решений?
4. Приведите пример представление пространства состояний в виде графа.
5. Объясните, в чем заключается представление пространства состояний?
6. Приведите пример алгоритм поиска в дереве состояний.
7. Объясните, что понимают под названием «поиск в глубину»?
8. Объясните, что называют «поиск в глубину»?
9. Объясните, как реализуется алгоритм поиска в ширину в дереве состояний?
10. Объясните, что такое эвристический поиск?
11. Объясните, как строится эвристическая оценка?
12. Объясните, как реализуется алгоритм эвристического поиска?
13. Объясните, что такое функция поиска?
14. Объясните, как реализуется поисковой алгоритм?
15. Объясните, как реализуется функция поиска?

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**По разделам (темам) дисциплины 1-5, по лабораторным работам 1-4:**

**2 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно



откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1,5 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

#### **По лабораторной работе 5:**

**1 балл** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0,75 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0,5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя

#### **1.4 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

##### *Кейс-задача № 1*

Даны два подмножества А и В множества М.  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{3, 6, 2, 1, 7\}$ ,  $B = \{1, 2, 4, 6, 5\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу.

##### *Кейс-задача № 2*

Заданы два нечетких подмножества А и В множества  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .  $A = \{(0.1|1), (0.3|2), (0.4|3), (0.4|4), (0.3|5), (0.2|6)\}$ ,  $B = \{(0.2|1), (0.4|2), (0.8|3), (0.9|4), (0.1|5), (0.9|6)\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу между нечеткими подмножествами А и В.

##### *Кейс-задача № 3*

Даны два подмножества А и В множества М.  $M = \{3, 2, 1, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{3, 7, 2, 3, 9\}$ ,  $B = \{3, 2, 4, 7, 5\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу.

##### *Кейс-задача № 4*

Заданы нечеткие подмножества А, В множества

$M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ;  $A = \{(0.1|3), (0.6|4), (0.7|5)\}$ ;  $B = \{(0.3|2), (0.4|6), (0.1|1)\}$

Найти дополнение их пересечения и объединения.

##### *Кейс-задача № 5*

Найдите нечёткое расстояние  $D(A, B)$  между двумя симметричными трапецивидными нечёткими числами  $A = (a_1 - \delta; a_1; a_2; a_2 + \delta)$ ,  $\delta \geq 0$  и  $B = (b_1 - \omega; b_1; b_2; b_2 + \omega)$ ,  $\omega \geq 0$ .

*Кейс-задача № 6*

Даны нечёткие отношения  $R = \{\text{числа } x \text{ и } y \text{ близки друг к другу}\}$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x, y) = e^{-|x-y|}$  и  $Q = \{\text{числа } x \text{ и } y \text{ далеки друг от друга}\}$  с функцией принадлежности  $\mu_Q(x, y) = e^{-|x-y|}$ . Найдите и опишите  $R \cap Q$ ,  $R \cup Q$ ,  $R + Q$ .

*Кейс-задача № 7*

Решите задачу рейтингования студентов I (Иванов), K (Кузнецов) и S (Сидоров) по успеваемости по трём предметам а («Математический анализ»), р («Программирование»), е («Английский язык») методом нечёткой взвешенной суммы, если их успеваемости и веса предметов – нечёткие числа, которые заданы в таблице.

Нечеткие успеваемости студентов по трем предметам

Студенты	<i>a</i>	<i>p</i>	<i>e</i>
<i>I</i>	(2; 4; 5; 5)	(2; 3; 4; 5)	(2; 4; 5)
<i>K</i>	(2; 3; 5)	(2; 3; 5; 5)	(2; 4; 5)
<i>S</i>	(2; 2; 4; 5)	(2; 4; 5; 5)	(2; 5; 5)
Веса	$w_a = (1; 2; 3; 3)$	$w_p = (1; 2; 3)$	$w_e = (1; 1; 2; 3)$

*Кейс-задача № 8*

Покажите, что если нечеткое отношение  $R$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x, y) = f(|x - y|)$ , где  $f(t)$  — монотонно невозрастающая функция на  $\mathbb{R}_+$ ,  $f(0) = 1$ , является отношением предпорядка, то  $\mu_R \equiv 1$ .

*Кейс-задача № 9*

Постройте слабую ультраметрику, характеризующую «расстояние» между успеваемостями четырех студентов  $X = \{A, B, C, D\}$ , с помощью отношения сходства  $R$ , построенного на основании результатов сдачи этими студентами пяти экзаменов  $\{E_1, \dots, E_5\}$ :

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$
A	3	3	4	3	4
B	5	4	4	5	5
C	3	4	4	5	4
D	4	3	3	3	5

В качестве функции принадлежности нечеткому отношению сходства  $R$  успеваемостей студентов  $x$  и  $y$  используйте относительную частоту встречаемости одинаковых результатов экзаменов этих студентов.

*Кейс-задача №10*

Определите тип НО (порядка, подобия, сходства, различия), заданного матрицей:

А)

R	X1	X2	X3	X4
X1	1,0	0,4	0,4	0,6

X2	0,4	1,0	0,4	0,4
X3	0,4	0,4	1,0	0,4
X4	0,6	0,4	0,4	1,0

Б)

R	X1	X2	X3	X4
X1	1,0	0,5	0,8	0,6
X2	0	1,0	0,4	0,4
X3	0	0	1,0	0,4
X4	0	0	0	1,0

*Кейс-задача № 11*

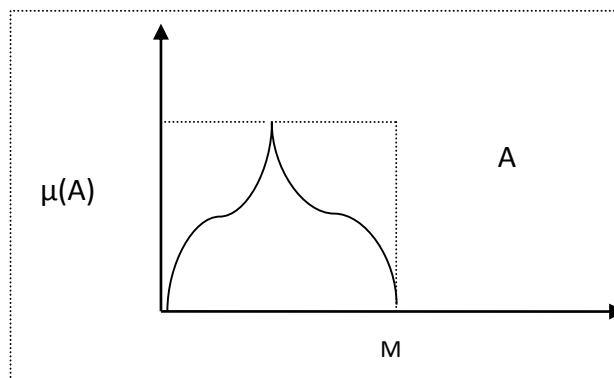
Покажите, что если для некоторого  $k = 1, 2, \dots$  выполняется равенство  $R^k = R^{k+1}$ , то  $\hat{R} = R \cup \dots \cup R^k$

*Кейс-задача № 12*

Найдите транзитивное замыкание отношения  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ .

*Кейс-задача № 13*

Задано нечеткое подмножество A. Найти  $\bar{A}$ .



*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Пусть  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ . Найдите  $R^2$  для (max–min)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Пусть  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ . Найдите  $R^2$  для (max–)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Пусть  $R$  — нечеткое отношение дружелюбия,  $Q$  — нечеткое отношение подчиненности, заданные на множестве  $X = \{\text{Иванов, Смирнов, Кузнецов}\}$ , причем

R	И	С	К
И	1,0	0,2	0,7
С	0,3	1,0	0,4
К	0,6	0,5	1,0

и

Q	И	С	К
И	0	0,7	1,0
С	0,3	0	0
К	0	1,0	0

Найдите  $R \circ Q$  и  $Q \circ R$  для (max–min)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Пусть  $R$  — нечеткое отношение дружелюбия,  $Q$  — нечеткое отношение подчиненности, заданные на множестве  $X = \{\text{Иванов, Смирнов, Кузнецов}\}$ , причем

R	И	С	К
И	1,0	0,2	0,7
С	0,3	1,0	0,4
К	0,6	0,5	1,0

и

Q	И	С	К
И	0	0,7	1,0
С	0,3	0	0
К	0	1,0	0

Найдите  $R \circ Q$  и  $Q \circ R$  для (max–·)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача №18*

Заданы нечеткие подмножества  $A, B, C$  множества  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ;  $A = \{(0.1|3), (0.6|4), (0.7|5)\}$ ;  $B = \{(0.3|2), (0.4|6), (0.1|1)\}$ ;  $C = \{(0.2|2), (0.3|4), (0.7|1), (0.1|5)\}$ .

Найти дополнение и их пересечения и объединения.

*Ситуационная задача №19*

Покажите, что если нечеткое бинарное отношение  $R$  является (sup–min)-транзитивным, то его дополнение  $\neg R$  будет (inf–max)-транзитивным.

*Ситуационная задача №20*

Постройте пример, показывающий, что композиция двух транзитивных отношений не всегда будет транзитивным отношением.

### *Ситуационная задача № 21*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,5; 0; 0,2; 1.$$

$$Y = 1; 0,25; 0; 0,4; 1.$$

### *Ситуационная задача № 22*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,6; 0,2; 0,4; 1.$$

$$Y = -1; -1,67; 5; 2,5; 1.$$

### *Ситуационная задача № 23*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,5; 0; 0,2; 1.$$

$$Y = 1; -0,125; 0; 0,008; 1.$$

### *Ситуационная задача № 24*

Создать нечеткую систему управления краном горячей или холодной воды душа. Входные переменные программы:  $t$  – температура падающей воды душа,  $dt$  – скорость изменения температуры (изменение температуры воды за 1 секунду). Нечеткая система должна на выходе формировать управляющий сигнал:  $u$  – угол поворота крана (в радианах или градусах). Нужно использовать упрощенный алгоритм нечеткого вывода (Sugeno 0-го порядка) и центроидный метод дефазификации.

### *Ситуационная задача № 25*

Создать нечеткую экспертную систему с алгоритмом вывода Mamdani, которая должна оценить уровень работы предприятия общественного питания. Использовать 2 входа, 1 выход, 3 правила типа «если... то», «если... или...то».

### *Ситуационная задача № 26.*

Построить усложненный вариант нечеткой экспертной системы для оценки работы предприятия или другого объекта (число входов и правил должно соответствовать заданному варианту). Использовать правила типа «если... то», «если... или...то», «если... и...то». Самостоятельно предложить входные переменные и правила вывода.

### *Ситуационная задача № 27*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также

количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	3,323
<b>0.1</b>	3,332
<b>0.2</b>	3,714
<b>0.3</b>	4,073
<b>0.4</b>	4,057
<b>0.5</b>	4,754
<b>0.6</b>	5,389
<b>0.7</b>	5,734
<b>0.8</b>	5,279
<b>0.9</b>	6,516
<b>1</b>	6,652
<b>1.1</b>	6,815
<b>1.2</b>	6,966
<b>1.3</b>	7,615
<b>1.4</b>	8,321
<b>1.5</b>	8,969
<b>1.6</b>	9,734
<b>1.7</b>	10,562
<b>1.8</b>	10,929
<b>1.9</b>	11,704

#### *Ситуационная задача № 28*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	1,796
<b>0.1</b>	2,036
<b>0.2</b>	1,533
<b>0.3</b>	1,259
<b>0.4</b>	1,766
<b>0.5</b>	1,933
<b>0.6</b>	1,692
<b>0.7</b>	2,353
<b>0.8</b>	2,43
<b>0.9</b>	1,813
<b>1</b>	2,299
<b>1.1</b>	1,923
<b>1.2</b>	2,059
<b>1.3</b>	2,010

<b>1.4</b>	2,873
<b>1.5</b>	2,774
<b>1.6</b>	2,75
<b>1.7</b>	3,334
<b>1.8</b>	3,044
<b>1.9</b>	2,966

*Ситуационная задача № 29*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	1,024
<b>0.1</b>	1,67
<b>0.2</b>	0,97
<b>0.3</b>	0,988
<b>0.4</b>	1,873
<b>0.5</b>	1,826
<b>0.6</b>	1,6
<b>0.7</b>	2,241
<b>0.8</b>	1,972
<b>0.9</b>	1,855
<b>1</b>	1,872
<b>1.1</b>	2,006
<b>1.2</b>	2,035
<b>1.3</b>	1,878
<b>1.4</b>	2,611
<b>1.5</b>	1,954
<b>1.6</b>	2,642
<b>1.7</b>	2,38
<b>1.8</b>	2,696
<b>1.9</b>	2,288

*Ситуационная задача № 30*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	4,512
<b>0.1</b>	4,481



<b>0.2</b>	4,54
<b>0.3</b>	5,309
<b>0.4</b>	5,652
<b>0.5</b>	5,765
<b>0.6</b>	6,416
<b>0.7</b>	5,989
<b>0.8</b>	6,473
<b>0.9</b>	6,682
<b>1</b>	7,527
<b>1.1</b>	7,439
<b>1.2</b>	7,912
<b>1.3</b>	9,113
<b>1.4</b>	9,039
<b>1.5</b>	10,078
<b>1.6</b>	9,872
<b>1.7</b>	10,533
<b>1.8</b>	11,097
<b>1.9</b>	12,557

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** (или оценка «**отлично**») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**1,5 баллов** (или оценка «**хорошо**») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**1 балл** (или оценка «**удовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки не критического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** (или оценка «**неудовлетворительно**») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

### ***1.5 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ***

**Раздел (тема) дисциплины 1: «Основные понятия теории нечетких множеств»**

1. Понятие нечеткого множества - это

а) попытка аналитической формализации нечеткой информации для построения цифровых моделей

б) попытка математической формализации информации для построения аналитических моделей

в) попытка математической формализации нечеткой информации для построения математических моделей

2. Установите последовательность, составной частью мягких вычислений является

1. вероятностные вычисления
2. нейрокомпьютинг
3. нечеткая логика
3. Установите соответствие

а) Лотфи Заде	1. Сформулировал второе начало термодинамики в виде принципа возрастания энтропии и использовал его для решения различных задач физической химии
б) Макс Планком	2. Важные исследования по теории теплового шума устойчивости обратной связи в усилителях, телеграфии, факсимильной передаче, телевидения и других важных телекоммуникационных проблем
в) Гарри Нейквист	3. Американский математик и логик, автор термина «нечёткая логика» и один из основателей теории нечётких множеств, профессор Калифорнийского университета.

4. Терм-множеством называется

- а) множество всех возможных значений линейной переменной
- б) множество единичных значений постоянной терма
- в) множество всех возможных значений лингвистической переменной

5. Как инициируются процессы протекающие в ЭВМ

- а) с помощью команд
- б) с помощью запуска процессов
- в) оба варианта верны

6. Деффазификацией называется процедура

- а) преобразования четкого множества в нечеткое число
- б) преобразования нечеткого множества в четкое число
- в) оба варианта неверны

7. Для многоэкстремальных функций принадлежности в FuzzyLogicToolbox запрограммированы такие методы дефазификации

- а) Centroid – центр тяжести
- б) Bisector – медиана
- в) LOM (LargestOfMaximums) – наибольший из максимумов
- г) SOM (SmallestOfMaximums) – наименьший из максимумов
- д) все ответы верны

8. Экспертная система может функционировать в...

9. К подходам к вычислению значения нечеткой импликации НЕ относят

- а) классическая нечеткая импликация для случая  $\mu_A \geq \mu_B$
- б) нечеткая импликация, предложенная Э. Мамдани
- в) классическую нечеткую импликация, предложенную Лапласом

10. Формула нечеткой импликации, предложенной Дж.Гогеном - это

а)  $\mu_{R4}(x,y) = 1 \wedge (1 - \mu_A(x) + \mu_B(y))$

б)  $\mu_{R5}(x,y) = 1 \wedge (\mu_B(y) / \mu_A(x))$

в)  $\mu_{R3}(x,y) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(y)$

11. Trimf – это

а) прямоугольная функция принадлежности

б) квадратная функция принадлежности

в) треугольная функция принадлежности

12. Треугольная функция принадлежности задается формулой

а) обе формулы неверны

б) 
$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{c-x}{b-a}, & c \leq x \leq b \\ 0, & c \leq x. \end{cases}$$

в) 
$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-d}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x. \end{cases}$$

13. Трапmf - это

а) трапециевидная функция принадлежности

б) треугольная функция принадлежности

в) квадратная функция принадлежности

14. Функция zmf - это

а) возрастающая функция принадлежности, принимающая значения от 0 до 1

б) невозрастающая функция принадлежности, принимающая значения от 1 до -1

в) невозрастающая функция принадлежности, принимающая значения от 1 до 0

15. Sigmf записывается формулой

а) 
$$\mu(x) = \frac{1}{1 + e_1^{-a_1(x-c_1)}} - \frac{1}{1 + e_2^{-a_2(x-c_2)}}$$

б) 
$$\mu(x) = \frac{1}{1 + e_1^{-a_1(x-c_1)}} \cdot \frac{1}{1 + e_2^{-a_2(x-c_2)}}$$

$$в) \mu(x) = \frac{1}{1 + e^{-a(x-c)}}$$

**Раздел (тема) дисциплины 2: «Операции над нечеткими множествами и нечеткие отношения»**

1. В общем случае элементарным нечетким высказыванием называется

а) повествовательное предложение, выражающее законченную мысль, относительно которой мы можем судить об ее истинности или ложности только с некоторой степенью уверенности

б) вопросительное предложение, выражающее мысль, относительно которой мы можем судить об ее истинности или ложности только с некоторой степенью уверенности

в) восклицательное предложение, выражающее мысль, относительно которой мы можем судить об ее истинности или ложности только с некоторой степенью уверенности

2. Системы машинного зрения не могут применяться для...

3. Установите соответствие

а) C++	1. Структурного программирования, что означает, что программа состоит из выполняющихся последовательно отдельных стандартных операторов, в идеале — без использования команды GOTO
б) Паскаль	2. Имеет си-подобный синтаксис. Используется для создания приложений в разных областях: от веба до разработки игр, от мобильного ПО до программ для корпораций и научных
в) Java	3. Компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения

4. Принятый в математической логике способ определять логические операции с помощью таблиц истинности

а) не может быть использован в нечеткой логике

б) может быть использован в нечеткой логике

в) может быть использован в нечеткой логике, но с ограничениями

5. Конъюнкцией нечетких высказываний A и B называется:

а) бинарная логическая операция, результат которой является четким высказыванием

б) унарная логическая операция, результат которой является нечетким высказыванием

в) бинарная логическая операция, результат которой является нечетким высказыванием

6. Истинность конъюнкции нечетких высказываний определяется формулой

а)  $T(A \wedge B) = \max\{T(A), T(B)\}$

б)  $T(A \wedge B) = \min\{T(A), T(B)\}$

в)  $T(A \vee B) = \min\{T(A), T(B)\}$

7. Установите последовательность, результата работы алгоритма получаемого карты

1. карта выходов нейронов

2. специальные карты

3. карта входов нейронов

А. 1.2.3

Б. 2.3.1

В. все ответы верны

8. Драстическое произведение степеней истинности нечетких высказываний конъюнкции

а) обе формулы неверны

$$\text{б) } T(A \wedge B) = \begin{cases} T(A), & \text{если } T(A) = 0; \\ T(B), & \text{если } T(B) = 0; \\ 1, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$\text{в) } T(A \wedge B) = \begin{cases} T(A), & \text{если } T(A) = 1; \\ T(B), & \text{если } T(B) = 1; \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

9. Дизъюнкцией нечетких высказываний А и В (записывается как:  $A \vee B$  и читается — "А или В") называется бинарная логическая операция, результат которой является нечетким высказыванием, истинность которого по определению принимает значение

а)  $T(A \vee B) = \max\{T(A), T(B)\}$

б)  $T(A \wedge B) = \min\{T(A), T(B)\}$

в)  $T(A \wedge B) = \max\{T(A), T(B)\}$

10. Экспертная система не может функционировать в одном из следующих режимов?

а) Режим форматирования

б) Режим консультации

в) Режим ввода знаний

11. Граничная сумма степеней истинности дизъюнкции нечетких высказываний:

а)  $T(A \wedge B) = \min\{T(A) + T(B), 1\}$

б)  $T(A \wedge B) = \min\{T(A), T(B)\}$

в)  $T(A \wedge B) = \max\{T(A) + T(B), 1\}$

12. Драстическая сумма степеней истинности дизъюнкции нечетких высказываний

$$\text{а) } T(A \vee B) = \begin{cases} T(B), & \text{если } T(A) = 0; \\ T(A), & \text{если } T(B) = 0; \\ 1, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$\text{б) } T(A \vee B) = \begin{cases} T(B), & \text{если } T(A) = 1; \\ T(A), & \text{если } T(B) = 1; \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$в) T(A \vee B) = \begin{cases} T(B), \text{ если } T(A) = 1; \\ T(A), \text{ если } T(B) = 1; \\ 1, \text{ в остальных случаях} \end{cases}$$

13. Классическая нечеткая импликация определяется формулой

$$а) T(A \supset B) = \max\{\max\{T(-A), T(B)\} = \max\{1 - T(A), T(B)\}$$

$$б) T(A \supset B) = \min\{T(A), T(B)\}$$

$$в) T(A \supset B) = \max\{\min\{T(A), T(B), 1 - T(A)\}\}$$

14. Нечеткая импликация по формуле граничной суммы

$$а) T(A \supset B) = \min\{1, T(A) + T(B)\}$$

$$б) T(A \supset B) = \min\{T(A), T(B)\}$$

$$в) T(A \supset B) = \max\{\max\{T(-A), T(B)\} = \max\{1 - T(A), T(B)\}$$

15. Нечеткая импликация Брауэра определяется формулой

$$а) T(A \supset B) = \begin{cases} 1, \text{ если } T(A) \leq T(B) \\ T(B), \text{ в противном случае} \end{cases}$$

$$б) T(A \supset B) = \begin{cases} 0, \text{ если } T(A) \leq T(B) \\ T(B), \text{ в противном случае} \end{cases}$$

$$в) T(A \supset B) = \min\{T(A), T(B)\}$$

### **Раздел (тема) дисциплины 3: «Основы нечеткой логики и системы нечеткого вывода»**

1. Система нечетких правил продукций или продукционная нечеткая система представляет собой

а) несогласованное множество отдельных нечетких продукций или правил нечетких продукций в форме "ЕСЛИ А, ТО В" (или в виде: "IF A THEN B"), где А и В — нечеткие лингвистические высказывания

б) несогласованное множество отдельных четких продукций или правил четких продукций в форме "ЕСЛИ А, ТО В" (или в виде: "IF A THEN B"), где А и В — четкие лингвистические высказывания

в) некоторое согласованное множество отдельных нечетких продукций или правил нечетких продукций в форме "ЕСЛИ А, ТО В" (или в виде: "IF A THEN B"), где А и В — нечеткие лингвистические высказывания

2. Сеть Кохонена использует модель...

3. Лингвистическим терм-множеством называется

а) множество всех лингвистических значений, используемых для определения некоторой лингвистической переменной

б) множество всех числовых значений, используемых для определения некоторой лингвистической переменной

в) множество всех лингвистических значений, используемых для определения некоторой числовой переменной

4. Множество элементов пространства  $X$ , для которых  $\mu_A(x) > 0$ , называется

а) основой нечеткого множества А и обозначается  $\text{supp}A$

б) приемником нечеткого множества А и обозначается  $\text{supp}A$

в) носителем нечеткого множества А и обозначается  $\text{supp}A$

5.  $\text{Supp}A$  вычисляется по формуле

а)  $\text{supp}A = \{x \in X; \mu_A(x) > 0\}$

б)  $\text{supp}A = \{x \in X; \mu_A(x) \leq 0\}$

в)  $\text{supp}A = \{x \in X; \mu_A(x) < 0\}$

6. Высота нечеткого множества  $A$  определяется формулой

а)  $h(A) = \min\{\mu_A(x)\}$

б)  $h(A) = \max\{\mu_A(x)\}$

в)  $h(A) = 1 / \max\{\mu_A(x)\}$

7. К особенностям описания нечеткой системы относят

а) все ответы верны

б) нечеткую спецификацию параметров

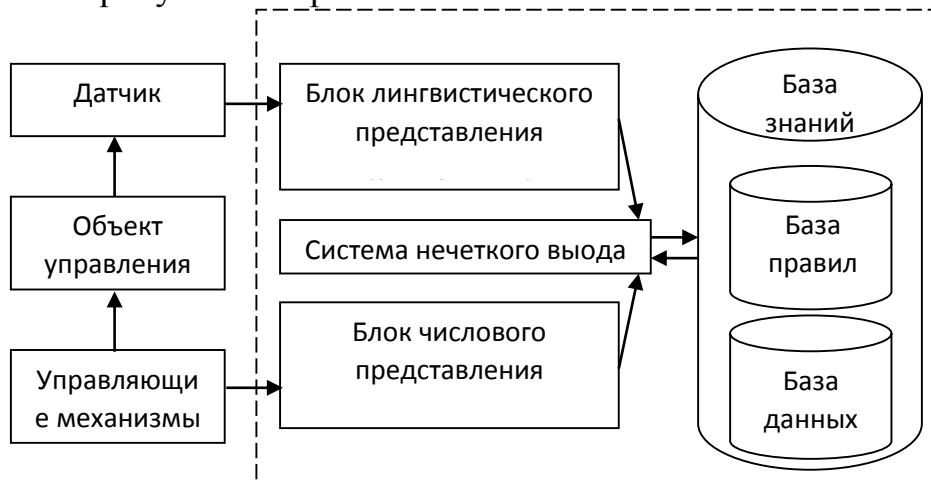
в) нечеткое описание входных и выходных переменных системы

г) нечеткое описание функционирования системы на основе продукционных правил

8. Установите последовательность

а) EMYCIN	1. Данная программа был создан Джоном Маккарти для работ по искусственному интеллекту и до сих пор остаётся одним из основных инструментальных средств в данной области.
б) Lisp	2. Язык и система логического программирования, основанные на языке предикатов математической логики дизъюнктов Хорна,
в) РЕФАЛ	3. Эта программа представляет собой "редактор знаний", который упрощает редактирование и сопровождение больших баз знаний.
г) Prolog	4. Обработка символьных строк (например, алгебраические выкладки); перевод с одного языка (искусственного или естественного) на другой; решение проблем, связанных с <u>искусственным интеллектом</u>

9. На рисунке изображена



а) структура нейронной сети

б) структура нечеткой сети

в) структура нечеткой системы управления

10. На этапе дефаззификации осуществляется переход
- а) от нечетких значений величин к определенным аналитическим параметрам, которые могут служить командами лингвистическому устройству
  - б) от нечетких значений величин к определенным физическим параметрам, которые могут служить командами исполнительному устройству
  - в) от четких значений величин к определенным физическим параметрам, которые могут служить командами логическому устройству

11. Нечеткий логический вывод - это

- а) аппроксимация зависимости «входы–выход» на основе лингвистических высказываний типа «ЕСЛИ–ТО» и операций над нечеткими множествами
- б) аппроксимация зависимости «входы–выход» на основе логических переменных и операций над нечеткими множествами
- в) аппроксимация зависимости «входы–выход» на основе логических высказываний типа «ЕСЛИ–ТО» и операций над четкими множествами

12. Установите последовательность, к обучению с учителем...

1) представляющих собой пару:

2) В ходе обучения весовые коэффициенты сети подбираются таким образом

3) При обучении сети предъявляется набор обучающих примеров,

4) чтобы по этим входам давал выходы, максимально близкие к правильным.

5) вектор входных значений и желаемый выход сети.

13. База знаний в модели типа Сугэно является

а) аналитической

б) смешанной

в) гибридной

14. Нейро-нечеткими сетями называют

а) как особый класс многослойных нейронных сетей прямого распространения сигнала, структура которой изоморфна базе знаний

б) как особый класс однослойных нейронных сетей прямого распространения сигнала, структура которой изоморфна базе знаний

в) как особый класс однослойных нейронных сетей обратного распространения сигнала, структура которой изоморфна базе знаний

15. Взвешенная сумма рассчитывается по формуле

а) обе формулы неверны

б) 
$$y = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_{d_j}(x^*) \cdot d_j}{\sum_{j=1}^m \mu_{d_j}(x^*)}$$

в) 
$$y = \sum_{j=1}^m \mu_{d_j}(x^*) \cdot d_j$$

#### **Раздел (тема) дисциплины 4: «Разработка нечетких моделей принятия решений в среде MATLAB»**

1. FromWorkspace -



а) получение значения выходного сигнала из переменной рабочего пространства Matlab

б) получение значения выходного сигнала из операции рабочего пространства Matlab

в) получение значения входного сигнала из переменной рабочего пространства Matlab

2. FromFile – это ...

3. Установите соответствие

а) А. Тьюринг	1. Первым мыслителем, создавшим всестороннюю систему философии, охватившую все сферы человеческого развития: социологию, философию, политику, логику, физику.
б) Аристотель	2. Философ развил «картезианское сомнение» - метод, который направлен на управление человеческим разумом в познании. В своей работе «Рассуждение
в) Декарт	3. Создал устройство для взлома немецкой военной шифровальной машины «Энигма»

4. Программный модуль «rusfis»

а) позволяет реализовать нечеткую решающую систему на основе создания системы нечеткого вывода

б) позволяет реализовать четкую решающую систему на основе создания системы нечеткого вывода

в) позволяет реализовать нечеткую решающую систему на основе создания сети Кохонена

5. Программный модуль «rusfis» имеет

а) 4 основные части

б) 5 основных частей

в) 6 основных частей

6. Prod -

а) метод алгебраического произведения

б) метод минимального значения

в) метод алгебраического деления

7. Установите последовательность предложения. Коэффициент уверенности (CF)- это

1. Величина,

2. характеризующая асимметрию

3. распределения данной

4. случайной величины

8. Centroid -

а) метод среднего максимума

б) метод центра тяжести для дискретного множества значений функции принадлежности

в) метод центра площади

9. Lom -

а) метод наибольшего (правого) модального значения

- б) метод наименьшего (левого) модального значения
  - в) метод центра площади
10. Редактор правил нечеткого вывода позволяет
- а) позволяет только задать отдельных правил системы нечеткого вывода в графическом режиме
  - б) позволяет только редактировать отдельных правил системы нечеткого вывода в графическом режиме
  - в) позволяет задать и редактировать отдельных правил системы нечеткого вывода в графическом режиме
11. Импорт данных -
- а) позволяет вызывать набор векторов выходных данных в внешнем файле по выбору типа
  - б) позволяет вызывать исходные данные из внешнего файла с расширением .txt или .mat, содержащего набор векторов исходных данных
  - в) позволяет сохранить набор векторов выходных данных в внешнем файле по выбору типа
12. Экспорт данных -
- а) позволяет вызывать набор векторов выходных данных в внешнем файле по выбору типа
  - б) позволяет вызывать исходные данные из внешнего файла с расширением .txt или .mat, содержащего набор векторов исходных данных
  - в) позволяет сохранить набор векторов выходных данных во внешнем файле по выбору типа
13. Инструментарий технологий мягких вычислений основан на:
- а) физическом тяготении
  - б) математической логике
  - в) нечетких системах
  - г) биологическом исследовании
14. Что из этого является составной частью мягких вычислений:
- а) нечеткая логика
  - б) вероятностные вычисления
  - в) нейрокомпьютинг
  - г) все ответы верны
15. Очевидной областью внедрения алгоритмов нечеткой логики являются всевозможные экспертные системы, в том числе:
- а) линейный контроль за процессами
  - б) нелинейный контроль за процессами
  - в) нелинейный контроль за функциями
  - г) линейный контроль за функциями

## **Раздел (тема) дисциплины 5: «Примеры реализации нейронных сетей и нечетких сетей»**

1. Классификацию кардиоциклов в ЭКГ на основе базы множества нечетких решающих правил осуществляем

- а) в десять этапов

б) в два этапа

в) в три этапа

2. На первом этапе классификации кардиоциклов в ЭКС

а) производится предварительная обработка сигнала для устранения дрейфа изолинии и подавления шумовой помехи

б) выделяются характерные точки кардиоциклов в ЭКС с использованием мульти-масштабной морфологической производной на основе морфологических операций «дилатации» и «эрозии»

в) разработана классификация кардиоциклов на два класса: ишемический кардиоцикл и не ишемический кардиоцикл, методом базы решающих правил на основе нечеткой логики

3. Установите соответствие

а) машинный код	1. В вычислительной и иной программируемой технике машинным словом называется единица данных, которая выбрана естественной для данной архитектуры процессора
б) числа двоичных разрядов	2. Способ представления данных в виде кода, в котором каждый разряд принимает одно из двух возможных значений, обычно обозначаемых цифрами
в) машинное слово	3. Система команд конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины.

4. Процесс разработки нечеткой экспертной системы, реализуемый с помощью программного модуля «rusfis», выполняется следующими последовательными действиями

а) вызов программного модуля «rusfis»

б) определение правил четкого вывода

в) добавление входных или выходных переменных в разрабатываемую систему

г) определение термы и их функции принадлежности для входных и выходных переменных разрабатываемой системы

д) разложение разрабатываемой системы нечеткого вывода на компоненты

5. Нечеткая операция - это

а) некоторая функция, принимающая в качестве операнда нечеткое число, являющееся значением объединяемых функций принадлежности

б) некоторая функция, принимающая в качестве операндов два нечетких числа, являющихся соответствующими значениями объединяемых функций принадлежности

в) некоторая функция, принимающая в качестве операндов два нечетких числа, не являющихся значениями функций принадлежности

6. Установите последовательность, характеристике высказывания к просодическим относятся

1. тональные
2. акцентные
3. ритмические характеристики
7. Функцией принадлежности называется функция,
  - а) которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента, универсального множества и нечеткой логики
  - б) которая позволяет вычислить степень принадлежности нечеткой логики, универсального множества и нечеткого множества
  - в) которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента, универсального множества и нечеткого множества
8. Переменная, значениями которой могут быть слова или словосочетания некоторого естественного или искусственного языка:
  - а) логарифмическая переменная
  - б) лингвистическая переменная
  - в) интегральная переменная
9. Кибернетика – это...
10. Любой элемент терм-множества называется:
  - а) термом
  - б) мерой
  - в) квантом
11. Процедура преобразования нечеткого множества в четкое число называется:
  - а) интерполяцией
  - б) интеграцией
  - в) дефаззификацией
12. Простейшим способом выполнения процедуры дефаззификации является:
  - а) выбор четкого числа, соответствующего максимуму функции принадлежности
  - б) выбор четкого числа, соответствующего минимуму функции принадлежности
  - в) выбор нескольких переменных, соответствующих максимуму функции принадлежности
13. Определения нечетких теоретико-множественных операций объединения, пересечения и дополнения могут быть обобщены из:
  - а) уравнения Найквиста
  - б) теории переменных
  - в) теории множеств
14. Что такое экспертная система?
  - б) Прикладная диалоговая система, основанная на знаниях
  - а) Прикладная вычислительная система
  - в) Система управления базами данных
  - г) Система, основанная на знаниях
15. Способ агрегирования - это:

а) элемент редактирования, который позволяет выбрать один из следующих методов для агрегирования значений функций принадлежности каждой из выходных переменных в заключениях нечетких правил

б) элемент редактирования, который позволяет выбрать 5 следующих методов для агрегирования значений функций принадлежности каждой из выходных переменных в заключениях нечетких правил

в) элемент редактирования, который позволяет выбрать один из следующих методов для агрегирования значений функций принадлежности каждой из входных переменных в заключениях нечетких правил

**Шкала оценивания:** балльная.

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - 1 балл, не выполнено - 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

**12-15баллов** – соответствуют оценке «отлично»;

**8-11баллов** – оценке «хорошо»;

**4-7баллов** – оценке «удовлетворительно»;

**3балла и менее** – оценке «неудовлетворительно».

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1. В каком году появился термин искусственный интеллект?

а) 1956

б) 1856

в) 1950

г) 1954

1.2. Что такое искусственный интеллект?

г) раздел информатики, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного и программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными

а) компьютерная программа, способная частично заменить специалиста – эксперта в разрешении проблемной ситуации

б) наука, изучающая устройство, функционирование, развитие, генетику, биохимию, физиологию и патологию нервной системы

в) автоматические программно- управляемые манипуляторы, выполняющие рабочие операции со сложными пространственными перемещениями

1.3. Систему принято называть интеллектуальной, если в ней реализованы три основные функции – система может:

- б) обрабатывать знания, рассуждать и общаться
- а) распознавать, классифицировать объекты, аппроксимировать функции
- в) перемещаться в пространстве, идентифицировать объекты, анализировать данные
- г) систематизировать, хранить данные, реагировать на внешнее воздействие

1.4. Гибридная интеллектуальная система – это:

- а) Система, в которой для решения задачи используется более одного метода имитации интеллектуальной деятельности человека.
- б) Система, в которой для решения задачи используется один метод имитации интеллектуальной деятельности человека.
- в) Система, в которой для решения задачи используется только интеллектуальные способности человека.

1.5. Интеллектуальный интерфейс – это:

- в) Интерфейс непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки текстовых запросов пользователя.
- б) Программа, которая использует знания специалистов (экспертов) о некоторой конкретной узкоспециализированной предметной области и в пределах этой области способна принимать решения на уровне эксперта-профессионала.
- а) Компонента экспертной системы, предназначенная для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую предметную область, и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.
- г) Совокупность научных дисциплин, изучающих методы решения задач интеллектуального (творческого) характера с использованием ЭВМ.

1.6. Что такое экспертная система?

- г) система искусственного интеллекта, заключающая в себе знания специалиста – эксперта в определенной предметной области
- б) компьютерная система, моделирующая рассуждения человека
- а) определенная предметная область искусственного интеллекта

1.7. Какая основная идея представления логической модели знаний

- б) вся информация, необходимая для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность фактов и утверждений
- а) вся информация представлена как совокупность отрицания фактов
- в) вся информация рассматривается как совокупность результатов экспериментальных данных
- г) вся информация рассматривается как классический аппарат математической логики

1.8. Термин «экспертные системы» означает

б) организованная совокупность средств методов и мероприятий используемых для регулярной обработки информации для решения задачи

а) состоит из элементов объединенных связями и вступающих в определенные отношения между собой и с внешней средой чтобы осуществить процесс и выполнить функцию

в) сложные программные комплексы аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей

г) целостная совокупность конечного числа взаимосвязанных материальных объектов имеющая последовательно взаимодействующие сенсорную и исполнительную функциональные части модель их предопределенного поведения в пространстве равновесных устойчивых состояний и способность при нахождении хотя бы в одном из них (целевом состоянии), самостоятельно выполнять в штатных условиях предусмотренные ее конструкцией потребительские функции

1.9. Какой из компонентов не входит в состав статической ЭС?

а) подсистема моделирования внешнего мира

б) подсистемы логического вывода

в) базы знаний

г) подсистема объяснения решений

1.10. При какой стратегии управления выходом в экспертных системах в исходной задаче выделяются подзадачи, решение которых рассматривается как достижение промежуточных целей на пути к конечной цели

а) Поиск в ширину

б) Поиск в глубину

в) Альфа-бета алгоритм

г) Разбиение на подзадачи

1.11. Системы машинного зрения является подразделом:

а) инженерии;

б) физики;

в) механики;

1.12. Система машинного зрения включает следующие основные компоненты:

в) подсистему формирования изображений;

а) систему передачи данных;

б) алгоритмы передачи данных;

1.13. Основу выполняемых утверждений баз знаний составляют?

б) Правила и процедуры

а) Правила

в) Процедуры

г) Значения

1.14. Что способствовало развитию искусственного интеллекта?

- в) появление ЭВМ
- а) развитие кибернетики, психологии.
- б) научная фантастика
- г) нет правильного ответа

1.15. Что относится к областям применения искусственного интеллекта?

- г) Все варианты ответов верны
- а) Создание музыки.
- б) Игра в шахматы.
- в) Голосовое управление.

1.16. Когда начались исследования в области искусственного интеллекта?

- б) Первым был английский математик Алан Тьюринг в 1947.
- а) Первыми были Розенблатт и Мак-Каллок в 1956-1965 г., когда были созданы первые нейросети
- в) В конце 60-х годов, когда была издана книга Мински и Паперта «Перцептроны: введение в вычислительную геометрию»
- г) В 1973 г., когда на основе метода резолюций француз Альбер Кальмероз создал язык логического программирования «Пролог».

1.17. Экспертная система не может функционировать в одном из следующих режимов?

- а) Режим форматирования
- б) Режим консультации
- в) Режим ввода знаний

1.18. Термин нечеткая логика впервые введен

- б) Лотфи Заде
- в) Максом Планком
- а) Гарри Найквист

1.19. Нечёткое множество понятие, введённое

- а) Лотфи Заде
- б) Максом Планком
- в) Гарри Найквист

1.20. Что такое экспертная система?

- б) Прикладная диалоговая система, основанная на знаниях
- а) Прикладная вычислительная система
- в) Система управления базами данных
- г) Система, основанная на знаниях



1.21. В качестве базовых элементов компиляции были выбраны ...

- в) Аллофоны
- а) Аллослоги
- б) Диаллофоны

1.22. Система машинного зрения включает следующие основные компоненты:

- а) вычислительную систему;
- б) систему измерения;
- в) алгоритмы передачи данных;

1.23. Генетических алгоритмах роль основных строительных блоков играют строки?

- в) Фиксированной длины
- а) Фиксированной высоты
- б) Фиксированной длины и высоты

1.24. Главный недостаток прямого и обратного вывода, используемых в статических экспертных системах?

- в) Непредсказуемость затрат времени на их выполнение
- а) Непредсказуемый результат
- б) Сложность настройки системы

1.25. Какие выводы в продукционных системах реализуют стратегию «от фактов к заключениям»?

- в) прямые выводы
- а) обратные выводы
- б) двунаправленные выводы

1.26. Сколько всего существуют классов экспертных систем?

- в) 4
- а) 5
- б) 2
- г) 1

1.27. Как инициируются процессы протекающие в ЭВМ

- а) с помощью команд
- б) с помощью запуска процессов
- в) оба варианта верны

1.28. Основное понятие нечёткой логики в широком смысле определяемое при помощи обобщенного понятия характеристической функции

- в) Нечёткое множество
- а) Критерий неопределенности
- б) Критерий значимости

- 1.29. В каком году появился термин гибридная интеллектуальная установка
- а) 1992
  - б) 1993
  - в) 1990

1.30. Подход к построению акустической модели, который базируется на результатах поиска механизма функционирования акустической модели, называется:

- б) Фонетический
- а) Бионический
- в) Изобретательский
- г) Семантический

## **2 Вопросы открытой формы**

2.1. Экспертные системы используются для...

2.2. Прежде всего, текст, подлежащий прочтению, поступает в...

2.3. Способ представления знаний с помощью сетевых моделей наиболее близок к тому, как они представлены в текстах на естественном языке – это...

2.4. Первая система машинного зрения была создана в...

2.5. Цель - это...

2.6. Тест тьюринга предназначен для...

2.7. В общем виде модели представления знаний могут быть условно разделены на следующие классы...

2.8. Кибернетика – это...

2.9. Знания от данных отличаются...

2.10. «Системы диктовки текста» входит в состав классификации по...

2.11. Системы машинного зрения не могут применяться для...

2.12. Простейшим способом дефаззификации является...

2.13. Экспертная система может функционировать в...

2.14. Недостатками нечетких систем являются...

- 2.15. Нейрокомпьютинг – это...
- 2.16. Кластеризация предназначена для...
- 2.17. Целью кластеризации является...
- 2.18. Кластеризация является...
- 2.19. Кластеризация данных включает в себя...
- 2.20. k-Means алгоритм состоит из...
- 2.21. Использование кластеризации упрощает...
- 2.22. Использование кластеризации упрощает работу с...
- 2.23. Сеть Кохонена использует модель...
- 2.24. В отличие от многослойной нейронной сети, сеть Кохонена...
- 2.25. Кохонен существенно упростил решение задачи, выделяя из всех нейронов слоя лишь один...
- 2.26. m-функции newc предназначена для создания самоорганизующихся нейронных сетей, являющихся слоем или картой...
- 2.27. Оценка качества кластеризации может быть проведена на основе следующих процедур...
- 2.28. Кластерный анализ полезен, когда...
- 2.29. Сеть Кохонена обучается методом...
- 2.30. Карты Кохонена можно отображать...

### **3 Вопросы на установление последовательности**

- 3.1. Установите последовательность формулы, как представляется операция конъюнкции в нечеткой логике
1. (F
  2. (X))
  3. G
  4. (X),
  5. min

3.2. Установите последовательность определению абстрактных тип данных

1. Тип данных,
2. с элементами этого типа
3. определенный набор функций
4. для работы
5. который предоставляет

3.3. Установите последовательность предложения. Коэффициент уверенности (CF)- это

1. Величина,
2. характеризующая асимметрию
3. распределения данной
4. случайной величины

3.4. Установите последовательность, характеристике высказывания к просодическим относятся

1. тональные
2. акцентные
3. ритмические характеристики

3.5. Установите последовательность предложений "Сильный Искусственный Интеллект"

1. Машина,
2. способности которой
3. человеку
4. не уступают
5. как минимум
6. интеллектуальные

3.6. Установите последовательность определение базы данных

1. совокупность
2. самостоятельных
3. представленная в объективной
4. материалов
5. форме

3.7. Установите последовательность определения база знаний

1. о предметной
2. области
3. База
4. данных

3.8. Установите последовательность определения интеллектуальной системы.

1. конкретной предметной области
2. технические или программные системы,
3. знания о которой хранятся
4. способные решать задачи,
5. в памяти интеллектуальной системы.
6. считающиеся творческими принадлежащие

- 3.9. Установите последовательность, сценарием называют
1. определяющих типичную ситуацию предметной области.
  2. взаимосвязанных фактов
  3. стандартной последовательности
  4. Формализованное описание

- 3.10. Установите последовательность термина «Предикат»
1. от
  2. утверждение
  - 3 значения переменных
  4. истинность которого зависит

- 3.11. Установите последовательность термина «Дефаззификация»
1. нечёткого
  2. множества
  3. преобразование
  4. в чёткое число

- 3.12. Установите последовательность, функциональный подход к решению задач искусственного интеллекта является...
1. человека
  2. имитация умственной
  3. на
  4. деятельности
  5. функциональном уровне.

- 3.13. Установите последовательность формулу записи эквивалентного выражения  $A \rightarrow B$ .
1.  $\neg$
  2.  $(B - A)$
  3.  $A$

- 3.14. Установите последовательность термина Фрейм.
1. схему действий
  2. действий
  3. в искусственном интеллекте,
  4. Способ представления знаний
  5. в реальной ситуации

6. представляющий собой

3.15. Установите последовательность, на теории нечёткая логика

1. являющийся обобщением классической
2. базирующийся на понятии
3. Раздел математики,
4. нечёткого множества называется нечёткая логика.
5. логики и теории множеств,

3.16. Установите последовательность, к обучению с учителем...

1. представляющих собой пару:
2. В ходе обучения весовые коэффициенты сети подбираются таким образом,
3. При обучении сети предъявляется набор обучающих примеров,
4. чтобы по этим входам давай выходы, максимально близкие к правильным.
5. вектор входных значений и желаемый выход сети.

3.17. Установите последовательность предложения, определения приращения

1. предъявленные в процессе тренировки,
2. но также хорошо справляться с другими наборами данных из допустимого
3. реагировать не только на шаблоны,
4. пространства входов которые она никогда не видела ранее.
5. В результате обучения сеть приобретает способность правильно
6. В Этом смысле говорят, что нейросеть обладает свойством «Приращения»

3.18. Установите последовательность, составной частью мягких вычислений является

1. вероятностные вычисления
2. нейрокомпьютинг
3. нечеткая логика

3.19. Установите последовательность предложения, использования контроля и анализа информации в системах

1. гарантирует ее успешное
2. нечеткой логики как методологии
3. разрешения проблем
4. во встроенных системах
5. Мощь и интуитивная простота

3.20. Установите последовательность, недостатки генетических алгоритмов

1. когда необходимо найти точный глобальный оптимум
2. когда необходимо найти все решения задачи, а не одно из них
3. когда время исполнения функции оценки велико

3.21. Установите последовательность определения «вероятностная лента»

1. последовательность битов,
2. некоторому вероятностному закону обычно считают
3. Бесконечная в одну сторону
4. что биты в различных позициях
5. распределение которых подчиняется

3.22. Установите последовательность описания динамики ОУ

1. дифференциальных
2. системой
3. второго порядка
4. уравнений

3.23. Установите последовательность, результата работы алгоритма получаемого

карты

1. карта выходов нейронов
2. специальные карты
3. карта входов нейронов

3.24. Установите последовательность предложения правила обучения слоя Кохонена

1. нужным
2. элементы
3. образом
4. весов
5. настроить

3.25. Установите выполнение последовательно следующие функции нейроимитатора

1. сбор данных
2. обучающей выборки
3. решение задач обученной сетью
4. тестирование обученной нейросети

3.26. Установите последовательность, входные переменные математических моделей оптимизации работы системы печь-молот

1. площадь пода
2. расчетная
3. производительность печи
4. отношение объема кладки к внутренней поверхности кладки

3.27. Установите последовательность, какими подходами можно вычислить значение нечеткой импликации

1. нечеткая импликация
2. по формуле граничной суммы

### 3. нечеткая импликация Брауэра

3.28. Установите последовательность, расчетных показателей качества диагностических решающих правил

1. прогностическая значимость
2. положительных результатов
3. диагностическая
4. чувствительность

3.29. Установите последовательность, какими подходами можно вычислить значение нечеткой импликации

1. нечеткая импликация Брауэра
2. классическая нечеткая импликация
3. нечеткая импликация по формуле граничной суммы

3.30. Установите слова в правильной последовательности, чтобы получилось условие, при котором можно принять гипотезу о равенстве средних:

- 1.) Стьюдента
- 2.) табличного
- 3.) если критерий
- 4.) значения
- 5.) меньше

## 4 Вопросы на соответствие

### 4.1 Установите соответствие

а) А. Тьюринг	1. Первым мыслителем, создавшим всестороннюю систему философии, охватившую все сферы человеческого развития: социологию, философию, политику, логику, физику.
б) Аристотель	2. Философ развил «картезианское сомнение» - метод, который направлен на управление человеческим разумом в познании. В своей работе «Рассуждение
в) Декарт	3. Создал устройство для взлома немецкой военной шифровальной машины «Энигма»

### 4.2 Установите соответствие

а) машинный код	1. В вычислительной и иной программируемой технике машинным словом называется единица данных, которая выбрана естественной для данной архитектуры процессора
б) числа двоичных разрядов	2. Способ представления данных в виде кода, в котором каждый разряд принимает одно из двух возможных значений, обычно обозначаемых цифрами
в) машинное слово	3. Система команд конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно



	процессором или микропрограммами этой вычислительной машины.
--	--

#### 4.3 Установите соответствие

а) Аналоговое	1. В электронном виде представлено программное обеспечение, загруженный на компьютер контент любого формата.
б) Формантное	2. Сигнал, порождаемый физическим процессом, параметры которого можно измерить в любой момент времени.
в) Цифровые	3. Синтезаторы, использующие возбуждающий сигнал, который проходит через цифровой фильтр, построенный на нескольких резонансах, называется

#### 4.4 Установите соответствие

а) If	1. Галочка — элемент графического пользовательского интерфейса, позволяющий пользователю управлять параметром с двумя состояниями — включено и отключено.
б) Inspect	2. Программа которая проверяет наличие исправлений Spectre и Meltdown в системе и потенциального влияния на производительность.
в) check	3. Условный оператор Условный оператор реализует выполнение определённых команд при условии, что некоторое логическое выражение (условие) принимает значение «истина» true

#### 4.5 Установите соответствие

а) Базу знаний	1. Непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки текстовых запросов пользователя.
б) Интеллектуальный интерфейс	2. Совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.
в) Базу данных	3. Содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области. В самообучающихся системах база знаний также содержит информацию, являющуюся результатом решения предыдущих задач.

#### 4.6 Установите соответствие

А. формула	1. зафиксированная на каком-либо материальном носителе человеческая мысль; в общем плане связанная и полная последовательность символов.
------------	--

Б. текст	2. символическая запись высказывания, либо формы высказывания
В. файл	3. именованная область данных на носителе информации, используемая как базовый объект взаимодействия с данными в операционных системах.

#### 4.7 Установите соответствие

а) Лотфи Заде	1. Сформулировал <u>второе начало термодинамики</u> в виде принципа возрастания <u>энтропии</u> и использовал его для решения различных задач <u>физической химии</u>
б) Максом Планком	2. Важные исследования по теории <u>теплового шума</u> устойчивости <u>обратной связи</u> в <u>усилителях</u> , телеграфии, факсимильной передаче, телевидения и других важных телекоммуникационных проблем
в) Гарри Найквист	3. Американский математик и логик, автор термина «нечёткая логика» и один из основателей теории нечётких множеств, профессор Калифорнийского университета.

#### 4.8 Установите соответствие

а) концептуальная модель	1. теоретическое описание принципов работы набора сетевых протоколов, взаимодействующих друг с другом. Модель обычно делится на уровни, так, чтобы протоколы вышестоящего уровня использовали бы протоколы нижестоящего уровня.
б) сетевая модель	2. логическая модель данных, прикладная теория построения баз данных, которая является приложением к задачам обработки данных таких разделов математики, как теория множеств и логика первого порядка.
в) реляционная модель	3. это система элементов, отражающих функциональные способности организации и создающих упрощенное представление о ее реальном устройстве
г) функциональная модель	4. модель, представленная множеством понятий и связей между ними, определяющих смысловую структуру рассматриваемой предметной области или её конкретного объекта.

#### 4.9 Установите соответствие

а) База знаний	1. свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; наука и технология создания интеллектуальных машин
----------------	---

б) Интеллектуальный интерфейс	2. непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки текстовых запросов пользователя.
в) Искусственный интеллект	3. содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области

#### 4.10 Установите последовательность

а) EMYCIN	1. Данная программа был создан Джоном Маккарти для работ по искусственному интеллекту и до сих пор остаётся одним из основных инструментальных средств в данной области.
б) Lisp	2. Язык и система логического программирования, основанные на языке предикатов математической логики дизъюнктов Хорна,
в) РЕФАЛ	3. Эта программа представляет собой "редактор знаний", который упрощает редактирование и сопровождение больших баз знаний.
г) Prolog	4. Обработка символьных строк (например, алгебраические выкладки); перевод с одного языка (искусственного или естественного) на другой; решение проблем, связанных с <u>искусственным интеллектом</u>

#### 4.11 Установите соответствие

а) Критерий неопределенности	1. Правило проверки статистических гипотез, основанное на свойствах распределения меры отклонения эмпирической функции распределения выборки при одной гипотезе от эмпирической функции распределения при др.
б) Критерий значимости	2. Классическое понятие, характеристическая функция множества может принимать любые значения в интервале $[0, 1]$ , а не только значения $\{0\}$ или $1$
в) Нечёткое множество	3. Условия данного термина считается ситуация, когда последствия принимаемых решений неизвестны, и можно лишь приблизительно их оценить.

#### 4.12 Установите соответствие

а) Семантические сети	1. Рамка вокруг картинки, окошко или страница. Вводя таг <FRAME>, дизайнер HTML-страницы разделяет экран браузера на части.
б) Фреймы	2. Аналогично условным операторам в языках программирования, они устанавливают связь между условиями и действиями.
в) Таблицы решений	3. Метод представления знаний наиболее распространен в экспертных системах

#### 4.13 Установите соответствие

а) Продукционная модель	1. необходимая для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике.
б) Логическая модель	2. фрагменты Семантической сети, основанные на временных отношениях между состояниями объектов.
в) Сетевая модель	3. принцип работы набора сетевых протоколов, взаимодействующих друг с другом.

#### 4.14 Установите соответствие

а) мерой сопротивления	1. Функция, по значению которой определяется степень "похожести", близости между объектами (или группами объектов) и между признаками (двумя или группами признаков).
б) мерой близости	2. Скалярная функция от объекта и ядра класса которая тем меньше чем больше объект похож на ядро класса
г) мерой принадлежности	3. Мера нечёткого множества — обобщение индикаторной (или характеристической) функции классического множества.

#### 4.15 Установите соответствие

а) C++	1. Структурного программирования, что означает, что программа состоит из выполняющихся последовательно отдельных стандартных операторов, в идеале — без использования команды GOTO
б) Паскаль	2. Имеет си-подобный синтаксис. Используется для создания приложений в разных областях: от веба до разработки игр, от мобильного ПО до программ для корпораций и научных
в) Java	3. Компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения

#### 4.16 Установите соответствие

а) Программно-прагматическое	1. представление — используемая в математическом анализе разновидность представления переменных, когда их зависимость выражается через дополнительную величину — параметр
б) Бионика	2. занимается созданием программ, с помощью которых можно решать те задачи, решение которых до этого считалось исключительно прерогативой человека (программы распознавания, решения логических задач, поиска, классификации).
в) Параметрическое представление	3. метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся

	эксперименты с целью получения информации об этой системе
г) Имитационное моделирование	4. прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формах живого в природе и их промышленных аналогах

#### 4.17 Установите соответствие

а) Аксона	1. сложно кристаллические образования древовидной ветвящейся структуры
б) Дендриты	2. данный термин является селективным барьером; он позволяет некоторым вещам проходить, но останавливает другие
в) Органелла	3. нейрит (длинный цилиндрический отросток нервной клетки), по которому нервные импульсы идут от тела клетки (сомы) к иннервируемым органам и другим нервным клеткам.
г) Мембрана	4. постоянные компоненты клетки, жизненно необходимые для её существования

#### 4.18 Установите соответствие

а) Аппроксимация функция	1. понятие в науке, обозначающее разновидность деления объёма понятия по определённому основанию, при котором объём родового понятия делится на виды, а виды, в свою очередь делятся на подвиды и т.д.
б) Распознавание образов	2. научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми.
в) Классификация	3. процесс, под которым понимается копирование данных из одного источника на другой и наоборот
г) Репликация	4. раздел информатики и смежных дисциплин, развивающий основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций и т. п.

#### 4.19 Установите соответствие

а) отдельной методология	1. наука исследует методологические проблемы отдельных наук или их узких групп, будучи представленной в познавательных пространствах соответствующих дисциплин
б) частной методология	2. попытка сохранить многие из преимуществ облачных вычислений, включая снижение затрат на оборудование и динамическую масштабируемость, сохраняя при этом некоторый уровень контроля над физическими вычислительными ресурсами.
г) частная вычисления	3. дисциплина, которая изучает методы научно-познавательной деятельности.

#### 4.20 Установите соответствие

А) нечетка логика	1.устройство переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных систем
Б) нейрокомпьютинг	2. раздел математики, являющийся обобщением классической логики и теории множеств, базирующийся на понятии нечеткого множества, впервые введенного Лотфи
В) вероятностные вычисления	3. Один из подходов в теории вычислительной сложности, в котором программы получают доступ, говоря неформально, к генератору случайных чисел

#### 4.21 Установите соответствие

а) Тойво Кохонену	1. американский зоолог и ботаник английского происхождения. Был териологом Музея естественной истории в Нью-Йорке, куратором млекопитающих. Доктор наук с 1938 года. Написал несколько книг.
б) Генри Гамельто	2 американский математик, один из основоположников кибернетики и теории искусственного интеллекта.
В) Норберт Винер	3 финский учёный в области искусственных нейронных сетей и машинного обучения, академик, заслуженный профессор Академии наук Финляндии

#### 4.22 Установите соответствие терминов

а) закон Гука	1. Мариотта гласит: При постоянной температуре и массе идеального газа произведение его давления и объема постоянно.
б) правило Кохонена	2. Слой данного термина состоит из адаптивных линейных сумматоров («линейных формальных нейронов»).
в) правило Бюэля	3. утверждение, согласно которому деформация, возникающая в упругом теле, пропорциональна приложенной к этому телу силе.

#### 4.23 Установите соответствие

а) примером систем полосового спектрального анализа является	1. численное интегрирование
б) лаг может быть учтен в модели	2. полосный вокодер
в) фильтрующим свойством обладает	3. импульс Дирака
г) функцией дискретизации является	4. декодер

#### 4.24 Установите соответствие

А. Непрерывное вейвлет – преобразование является обратным преобразованием	1.) в зависимости от используемого вейвлета
Б. При получении оконного преобразовании Фурье интегрирование осуществляется	2.) в частотно – временной области

#### 4.25 Установите соответствие

А. Нечеткая импликация	1.) В,Б,А
Б. По формуле граничной суммы	2.) А,Б,В
В. Нечеткая импликация Брауэра	3.) все ответы верны

4.26 Установите последовательность определения «вероятностная лента»

А. Последовательность битов,	1.)В,А,Д,Б,Г
Б. Некоторому вероятностному закону обычно считают	2.) А,Г,Д,Б,В
В. Бесконечная в одну сторону	3.) Д,Г,А,В,Б
Г. Что биты в различных позициях	
Д. Распределение которых подчиняется	

4.27 Установите последовательность формулу записи эквивалентного выражения  $A \rightarrow B$ .

А. $\neg$	1.) В,А,Б
Б. $(B - A)$	2.) Б,А,В
В. А	3.) А,Б,В

4.28 Установите последовательность, характеристике высказывания к просодическим относятся

А. тональные	1.) В,Б,А
Б. акцентные	2.) А,В,Б
В. ритмические характеристики	3.) Все ответы верны

4.29 Установите последовательность, расчетных показателей качества диагностических решающих правил

А. прогностическая значимость	1.) А,Б,В
Б. положительных результатов	2.) Б,А,В
В. диагностическая	3.) Все ответы верны

4.30 Установите последовательность предложения. Коэффициент уверенности (CF)- это

А. величина	1.) А,Б,В
Б. характеризующая асимметрию	2.) Б,В,А
В. распределения данной	3.) Б,В,А

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы

обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## ***2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***

*Кейс-задача № 1*

Даны два подмножества А и В множества М.  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{3, 6, 2, 1, 7\}$ ,  $B = \{1, 2, 4, 6, 5\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу.

*Кейс-задача № 2*

Заданы два нечетких подмножества А и В множества  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .  $A = \{(0.1|1), (0.3|2), (0.4|3), (0.4|4), (0.3|5), (0.2|6)\}$ ,  $B = \{(0.2|1), (0.4|2), (0.8|3), (0.9|4), (0.1|5), (0.9|6)\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу между нечеткими подмножествами А и В.

*Кейс-задача № 3*

Даны два подмножества А и В множества М.  $M = \{3, 2, 1, 4, 5, 6, 7\}$ ,  $A = \{3, 7, 2, 3, 9\}$ ,  $B = \{3, 2, 4, 7, 5\}$ . Найти расстояние по Хеммингу, относительное расстояние по Хеммингу.

*Кейс-задача № 4*

Заданы нечеткие подмножества А, В множества  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ;  $A = \{(0.1|3), (0.6|4), (0.7|5)\}$ ;  $B = \{(0.3|2), (0.4|6), (0.1|1)\}$   
Найти дополнение их пересечения и объединения.



*Кейс-задача № 5*

Найдите нечёткое расстояние  $D(A, B)$  между двумя симметричными трапецивидными нечёткими числами  $A = (a_1 - \delta; a_1; a_2; a_2 + \delta)$ ,  $\delta \geq 0$  и  $B = (b_1 - \omega; b_1; b_2; b_2 + \omega)$ ,  $\omega \geq 0$ .

*Кейс-задача № 6*

Даны нечёткие отношения  $R = \{\text{числа } x \text{ и } y \text{ близки друг к другу}\}$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x, y) = e^{-|x-y|}$  и  $Q = \{\text{числа } x \text{ и } y \text{ далеки друг от друга}\}$  с функцией принадлежности  $\mu_Q(x, y) = e^{-|x-y|}$ . Найдите и опишите  $R \cap Q$ ,  $R \cup Q$ ,  $R + Q$ .

*Кейс-задача № 7*

Решите задачу рейтингования студентов  $I$  (Иванов),  $K$  (Кузнецов) и  $S$  (Сидоров) по успеваемости по трём предметам  $a$  («Математический анализ»),  $p$  («Программирование»),  $e$  («Английский язык») методом нечёткой взвешенной суммы, если их успеваемости и веса предметов – нечёткие числа, которые заданы в таблице.

Нечеткие успеваемости студентов по трем предметам

Студенты	$a$	$p$	$e$
$I$	(2; 4; 5; 5)	(2; 3; 4; 5)	(2; 4; 5)
$K$	(2; 3; 5)	(2; 3; 5; 5)	(2; 4; 5)
$S$	(2; 2; 4; 5)	(2; 4; 5; 5)	(2; 5; 5)
Веса	$w_a = (1; 2; 3; 3)$	$w_p = (1; 2; 3)$	$w_e = (1; 1; 2; 3)$

*Кейс-задача № 8*

Покажите, что если нечеткое отношение  $R$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x, y) = f(|x - y|)$ , где  $f(t)$  — монотонно невозрастающая функция на  $\mathbb{R}_+$ ,  $f(0) = 1$ , является отношением предпорядка, то  $\mu_R \equiv 1$ .

*Кейс-задача № 9*

Постройте слабую ультраметрику, характеризующую «расстояние» между успеваемостями четырех студентов  $X = \{A, B, C, D\}$ , с помощью отношения сходства  $R$ , построенного на основании результатов сдачи этими студентами пяти экзаменов  $\{E_1, \dots, E_5\}$ :

	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$
$A$	3	3	4	3	4
$B$	5	4	4	5	5
$C$	3	4	4	5	4
$D$	4	3	3	3	5

В качестве функции принадлежности нечеткому отношению сходства  $R$  успеваемости студентов  $x$  и  $y$  используйте относительную частоту встречаемости одинаковых результатов экзаменов этих студентов.

*Кейс-задача №10*

Определите тип НО (порядка, подобия, сходства, различия), заданного матрицей:

А)

R	X1	X2	X3	X4
X1	1,0	0,4	0,4	0,6
X2	0,4	1,0	0,4	0,4
X3	0,4	0,4	1,0	0,4
X4	0,6	0,4	0,4	1,0

Б)

R	X1	X2	X3	X4
X1	1,0	0,5	0,8	0,6
X2	0	1,0	0,4	0,4
X3	0	0	1,0	0,4
X4	0	0	0	1,0

*Кейс-задача № 11*

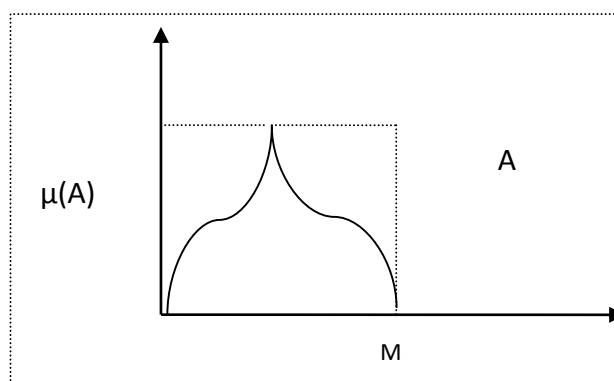
Покажите, что если для некоторого  $k = 1, 2, \dots$  выполняется равенство  $R^k = R^{k+1}$ , то  $\hat{R} = R \cup \dots \cup R^k$

*Кейс -задача № 12*

Найдите транзитивное замыкание отношения  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ .

*Кейс-задача № 13*

Задано нечеткое подмножество А. Найти  $\bar{A}$ .



*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Пусть  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ . Найдите  $R^2$  для (max–min)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Пусть  $R = \{\text{число } x \text{ во много раз меньше числа } y\}$  — нечеткое отношение, заданное на  $X = [0; 1]$  с функцией принадлежности  $\mu_R(x,y) = \frac{1}{2}(1+y-x)$ . Найдите  $R^2$  для (max-)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Пусть  $R$  — нечеткое отношение дружелюбия,  $Q$  — нечеткое отношение подчиненности, заданные на множестве  $X = \{\text{Иванов, Смирнов, Кузнецов}\}$ , причем

R	И	С	К
И	1,0	0,2	0,7
С	0,3	1,0	0,4
К	0,6	0,5	1,0

и

Q	И	С	К
И	0	0,7	1,0
С	0,3	0	0
К	0	1,0	0

Найдите  $R \circ Q$  и  $Q \circ R$  для (max-min)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Пусть  $R$  — нечеткое отношение дружелюбия,  $Q$  — нечеткое отношение подчиненности, заданные на множестве  $X = \{\text{Иванов, Смирнов, Кузнецов}\}$ , причем

R	И	С	К
И	1,0	0,2	0,7
С	0,3	1,0	0,4
К	0,6	0,5	1,0

и

Q	И	С	К
И	0	0,7	1,0
С	0,3	0	0
К	0	1,0	0

Найдите  $R \circ Q$  и  $Q \circ R$  для (max-)-композиции.

*Компетентностно-ориентированная задача №18*

Заданы нечеткие подмножества  $A, B, C$  множества  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ;  $A = \{(0.1|3), (0.6|4), (0.7|5)\}$ ;  $B = \{(0.3|2), (0.4|6), (0.1|1)\}$ ;  $C = \{(0.2|2), (0.3|4), (0.7|1), (0.1|5)\}$ .

Найти дополнение и их пересечения и объединения.

*Ситуационная задача №19*

Покажите, что если нечеткое бинарное отношение  $R$  является (sup–min)-транзитивным, то его дополнение  $\neg R$  будет (inf–max)-транзитивным.

*Ситуационная задача №20*

Постройте пример, показывающий, что композиция двух транзитивных отношений не всегда будет транзитивным отношением.

*Ситуационная задача № 21*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,5; 0; 0,2; 1.$$

$$Y = 1; 0,25; 0; 0,4; 1.$$

*Ситуационная задача № 22*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,6; 0,2; 0,4; 1.$$

$$Y = -1; -1,67; 5; 2,5; 1.$$

*Ситуационная задача № 23*

Сконструируйте нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными  $x$  и  $y$ . По результатам работы определить тип кривой.

$$X = -1; -0,5; 0; 0,2; 1.$$

$$Y = 1; -0,125; 0; 0,008; 1.$$

*Ситуационная задача № 24*

Создать нечеткую систему управления краном горячей или холодной воды душа. Входные переменные программы:  $t$  – температура падающей воды душа,  $dt$  – скорость изменения температуры (изменение температуры воды за 1 секунду). Нечеткая система должна на выходе формировать управляющий сигнал:  $u$  – угол поворота крана (в радианах или градусах). Нужно использовать упрощенный алгоритм нечеткого вывода (Sugeno 0-го порядка) и центроидный метод дефазификации.

*Ситуационная задача № 25*

Создать нечеткую экспертную систему с алгоритмом вывода Mamdani, которая должна оценить уровень работы предприятия общественного питания. Использовать 2 входа, 1 выход, 3 правила типа «если... то», «если... или...то».

*Ситуационная задача № 26.*

Построить усложненный вариант нечеткой экспертной системы для оценки работы предприятия или другого объекта (число входов и правил должно соответствовать заданному варианту). Использовать правила типа «если... то»,

«если... или...то», «если... и...то». Самостоятельно предложить входные переменные и правила вывода.

### *Ситуационная задача № 27*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	3,323
<b>0.1</b>	3,332
<b>0.2</b>	3,714
<b>0.3</b>	4,073
<b>0.4</b>	4,057
<b>0.5</b>	4,754
<b>0.6</b>	5,389
<b>0.7</b>	5,734
<b>0.8</b>	5,279
<b>0.9</b>	6,516
<b>1</b>	6,652
<b>1.1</b>	6,815
<b>1.2</b>	6,966
<b>1.3</b>	7,615
<b>1.4</b>	8,321
<b>1.5</b>	8,969
<b>1.6</b>	9,734
<b>1.7</b>	10,562
<b>1.8</b>	10,929
<b>1.9</b>	11,704

### *Ситуационная задача № 28*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	1,796
<b>0.1</b>	2,036
<b>0.2</b>	1,533
<b>0.3</b>	1,259
<b>0.4</b>	1,766
<b>0.5</b>	1,933

<b>0.6</b>	1,692
<b>0.7</b>	2,353
<b>0.8</b>	2,43
<b>0.9</b>	1,813
<b>1</b>	2,299
<b>1.1</b>	1,923
<b>1.2</b>	2,059
<b>1.3</b>	2,010
<b>1.4</b>	2,873
<b>1.5</b>	2,774
<b>1.6</b>	2,75
<b>1.7</b>	3,334
<b>1.8</b>	3,044
<b>1.9</b>	2,966

*Ситуационная задача № 29*

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	1,024
<b>0.1</b>	1,67
<b>0.2</b>	0,97
<b>0.3</b>	0,988
<b>0.4</b>	1,873
<b>0.5</b>	1,826
<b>0.6</b>	1,6
<b>0.7</b>	2,241
<b>0.8</b>	1,972
<b>0.9</b>	1,855
<b>1</b>	1,872
<b>1.1</b>	2,006
<b>1.2</b>	2,035
<b>1.3</b>	1,878
<b>1.4</b>	2,611
<b>1.5</b>	1,954
<b>1.6</b>	2,642
<b>1.7</b>	2,38
<b>1.8</b>	2,696
<b>1.9</b>	2,288

### Ситуационная задача № 30

Создать гибридную модель аппроксимации функции. Провести обучение и сравнительный анализ результатов обучения. В случае необходимости (если отклонение от заданной функции составляет более 5%) провести коррекцию обучения, заменив количество и типа функций принадлежности, а также количества эпох обучения сети. Полученные результаты оформить в форме таблиц и графиков ошибок.  $X(i)$  – первый столбик

<b>0</b>	4,512
<b>0.1</b>	4,481
<b>0.2</b>	4,54
<b>0.3</b>	5,309
<b>0.4</b>	5,652
<b>0.5</b>	5,765
<b>0.6</b>	6,416
<b>0.7</b>	5,989
<b>0.8</b>	6,473
<b>0.9</b>	6,682
<b>1</b>	7,527
<b>1.1</b>	7,439
<b>1.2</b>	7,912
<b>1.3</b>	9,113
<b>1.4</b>	9,039
<b>1.5</b>	10,078
<b>1.6</b>	9,872
<b>1.7</b>	10,533
<b>1.8</b>	11,097
<b>1.9</b>	12,557

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.