

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 27.04.04 Управление в технических системах**

**Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Нейро-нечеткие системы управления и диагностики**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Косинский М.Ю.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rba98e131-KosinskyMY-7538ec4f |

(подпись)

М.Ю.

Косинский

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Бобряков А.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Бобряков А.В.                  |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa |

(подпись)

А.В.

Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен проектировать программно-аппаратные комплексы для систем автоматизации и управления

ИД-1 Демонстрирует знание современных информационных технологий, технологий проектирования программного обеспечения и аппаратно-технических средств для решения задач автоматизации и управления в технических и организационно-технических системах

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (Интервью)
2. Защита лабораторной работы №2 (Интервью)
3. Защита лабораторной работы №3 (Интервью)
4. Защита лабораторной работы №4 (Интервью)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Выполнение лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 15   | 15   |
| Основы теории искусственных нейронных сетей.                                                                                                                                                                                                                        |                                 |      |      |      |      |      |
| Нейрон и его модели. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Архитектуры нейронных сетей. Многослойная (двухслойная) сеть прямого распространения                                           | +                               |      |      |      |      |      |
| Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки Иллюстрация процесса обучения НС. Математическое описание процесса обучения. Рассмотрение алгоритма для однослойной и многослойной сети. Геометрическая интерпретация. Переобучение и обобщение | +                               |      |      |      |      |      |
| Алгоритмы обучения без учителя. Особенности                                                                                                                                                                                                                         | +                               |      |      |      |      |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |   |   |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|
| Применение искусственных нейронных сетей в управлении и диагностике                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |   |   |  |
| Применение нейросетей в задачах диагностики, кластеризация и поиск зависимостей, прогнозирование. Понятие диагностики технических систем                                                                                                                                                              |  | + |   |   |  |
| Нейрорегуляторы. Предпосылки применения. Существующие подходы. Структура и особенности системы управления с нейрорегулятором. Рассмотрение работы и настройки регулятора                                                                                                                              |  | + |   |   |  |
| Основные понятия интеллектуального управления. Понятие интеллектуальной системы управления (ИСУ). Признаки ИСУ                                                                                                                                                                                        |  | + |   |   |  |
| Основы теории генетических алгоритмов. Применение в управлении и диагностике                                                                                                                                                                                                                          |  |   |   |   |  |
| Генетические алгоритмы и традиционные методы оптимизации. Введение в генетические алгоритмы. Место генетических алгоритмов в задачах оптимизации. Основные понятия генетических алгоритмов                                                                                                            |  |   | + |   |  |
| Классический генетический алгоритм. Иллюстрация выполнения алгоритма. Понятия популяции, хромосом, генотипа, фенотипа, аллели, локуса. Функция приспособленности. Примеры. Шаги классического генетического алгоритма. Генетические операторы. Кодирование параметров задачи в генетическом алгоритме |  |   | + |   |  |
| Основная теорема о генетических алгоритмах                                                                                                                                                                                                                                                            |  |   | + |   |  |
| Модификации классического генетического алгоритма. Модификация методов селекции. Использование особых процедур репродукции. Модифицированные генетические операторы и методы кодирования. Масштабирование функции приспособленности                                                                   |  |   | + |   |  |
| Рассмотрение применения в задачах диагностики и управления                                                                                                                                                                                                                                            |  |   | + |   |  |
| Основы теории нечётких множеств. Применение в управлении и диагностике                                                                                                                                                                                                                                |  |   |   |   |  |
| Понятие нечёткого множества. Нечёткость и вероятность. История возникновения. Характеристики нечётких множеств. Функции принадлежности. Операции над нечёткими множествами. Операции на нечетких множествах. Алгебраические и логические операции. Свойства операций                                  |  |   |   | + |  |
| Понятие нечёткого множества. Нечёткость и вероятность. История возникновения. Характеристики нечётких множеств. Функции принадлежности. Операции над нечёткими множествами. Операции на нечетких множествах. Алгебраические и логические операции. Свойства операций                                  |  |   |   | + |  |
| Нечеткий вывод. Правила нечеткой импликации. Алгоритм Мамдани. Алгоритм Цукamoto. Алгоритм Ларсена. Упрощённый алгоритм нечёткого вывода. Методы приведения к чёткости. Метод нечеткого управления Такаги-Сугено. Алгоритм Такаги-Сугено.                                                             |  |   |   | + |  |

|                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|----|
| Особенности формирования функций принадлежности.<br>Сравнение с алгоритмом Мамдани                                                                                        |   |    |    |    |    |
| Нечёткий регулятор. Структура нечёткой системы<br>управления. Рассмотрение работы регулятора.<br>Рассмотрение решения задачи диагностики с<br>применением нечётких систем |   |    |    | +  |    |
| Основы теории нейро-нечётких систем. Применение в<br>управлении и диагностике                                                                                             |   |    |    |    |    |
| Нейро-нечёткие системы. Предпосылки возникновения.<br>Структура системы. Принципы работы. Сравнение с<br>нечёткими и нейросистемами                                       |   |    |    |    | +  |
| Создание и обучение нейро-нечётких систем на основе<br>выборок данных. Модификации систем. Примеры<br>использования в управлении и диагностике                            |   |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                                                                   | 5 | 20 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                                                                                                                                                            | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1               | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание современных информационных технологий, технологий проектирования программного обеспечения и аппаратно-технических средств для решения задач автоматизации и управления в технических и организационно-технических системах | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>предпосылки возникновения и основные понятия теории искусственных нейронных сетей</li> <li>современные методы применения искусственных нейронных сетей для решения задач диагностики и управления</li> <li>современные методы применения аппарата теории генетических алгоритмов для решения задач диагностики и управления</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбирать методы решения задач управления и диагностики с помощью аппарата теории нечетких множеств</li> <li>применять элементы теории нейро-нечетких</li> </ul> | <p>Выполнение лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы №1 (Интервью)</p> <p>Защита лабораторной работы №2 (Интервью)</p> <p>Защита лабораторной работы №3 (Интервью)</p> <p>Защита лабораторной работы №4 (Интервью)</p> |

|  |  |                                                      |  |
|--|--|------------------------------------------------------|--|
|  |  | систем для решения задач<br>диагностики и управления |  |
|--|--|------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Выполнение лабораторной работы №1**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выдача студентам индивидуальных контрольных заданий. Консультации по содержанию задания. Выполнение заданий студентами. Проверка результатов выполнения

#### **Краткое содержание задания:**

Включает 9 пунктов. Для выполнения задания по пунктам студент должен создать ИНС в среде Matlab на основе выборки с данными. ИНС должны быть обучены в изучаемой среде с отображением полученных результатов. Результаты в виде протоколов программы и графиков включаются в файл протокола по выполненному заданию

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                          |                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: предпосылки возникновения и основные понятия теории искусственных нейронных сетей | 1. Чем определяется выходное значение нейрона<br>2. Чем определяется количество нейронов во входном слое<br>3. Назовите отличия нейронов входного и промежуточного слоя сети |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 5 выполнение задания должно быть не менее 90%. Возможны только несущественные погрешности в результатах выполнения. В документе с результатами выполнения должны быть зафиксированы протоколы программы и графики, иллюстрирующие процедуры обучения и проверки ИНС

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 4 выполнение задания должно быть не менее 75%. В выполнении задания должно быть не более 1 ошибки. Документ с результатами может иметь только небольшие погрешности

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 3 выполнение задания должно быть не менее 60%. В выполнении задания должно быть не более 2 ошибок. Документ с результатами может иметь некоторые погрешности

### **КМ-2. Защита лабораторной работы №1**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка отчётов по выполненной лабораторной работе и выдача студентам индивидуальных вопросов. Консультации по



содержанию вопроса. Подготовка студентов к ответу на вопросы. Устные ответы на вопросы. Пояснение студентами содержимого отчёта по лабораторной работе

**Краткое содержание задания:**

Необходимо представить на проверку отчёт по лабораторной работе с пояснениями и выводами. Также задание включает 1 вопрос для подготовки. Вопрос отражает один из изученных в теме лабораторной работы подразделов. Для выполнения задания по пункту студент должен подготовить развёрнутый ответ на поставленный вопрос

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: современные методы применения искусственных нейронных сетей для решения задач диагностики и управления | 1.Каким образом решалась задача диагностики при помощи ИНС в лабораторной работе<br>2.Каким ещё способом можно использовать ИНС для решения задачи диагностики |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 5 выполнение задания должно быть не менее 90%. Возможны только несущественные погрешности в результатах выполнения. Документ с результатами выполнения должен быть правильно оформлен (титульный лист, задание, отчет о выполнении, протокол программы)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 4 выполнение задания должно быть не менее 75%. В выполнении задания должно быть не более 1 ошибки. Документ с результатами может иметь только небольшие погрешности

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 3 выполнение задания должно быть не менее 60%. В выполнении задания должно быть не более 2 ошибок. Документ с результатами может иметь некоторые погрешности

**КМ-3. Защита лабораторной работы №2**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка отчётов по выполненной лабораторной работе и выдача студентам индивидуальных вопросов. Консультации по содержанию вопроса. Подготовка студентов к ответу на вопросы. Устные ответы на вопросы. Пояснение студентами содержимого отчёта по лабораторной работе

**Краткое содержание задания:**

Необходимо представить на проверку отчёт по лабораторной работе с пояснениями и выводами. Также задание включает 1 вопрос для подготовки. Вопрос отражает один из изученных в теме лабораторной работы подразделов. Для выполнения задания по пункту студент должен подготовить развёрнутый ответ на поставленный вопрос

**Контрольные вопросы/задания:**

|                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Знать: современные методы | 1.Для чего нужна селекция в процедуре |
|---------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                               |                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| применения аппарата теории генетических алгоритмов для решения задач диагностики и управления | генетического алгоритма<br>2.Какой способ кодирования используется в классической версии генетического алгоритма |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 5 выполнение задания должно быть не менее 90%. Возможны только несущественные погрешности в результатах выполнения. Документ с результатами выполнения должен быть правильно оформлен (титальный лист, задание, отчет о выполнении, протокол программы)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 4 выполнение задания должно быть не менее 75%. В выполнении задания должно быть не более 1 ошибки. Документ с результатами может иметь только небольшие погрешности

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 3 выполнение задания должно быть не менее 60%. В выполнении задания должно быть не более 2 ошибок. Документ с результатами может иметь некоторые погрешности

#### КМ-4. Защита лабораторной работы №3

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка отчётов по выполненной лабораторной работе и выдача студентам индивидуальных вопросов. Консультации по содержанию вопроса. Подготовка студентов к ответу на вопросы. Устные ответы на вопросы. Пояснение студентами содержания отчёта по лабораторной работе

#### Краткое содержание задания:

Необходимо представить на проверку отчёт по лабораторной работе с пояснениями и выводами. Также задание включает 1 вопрос для подготовки. Вопрос отражает один из изученных в теме лабораторной работы подразделов. Для выполнения задания по пункту студент должен подготовить развёрнутый ответ на поставленный вопрос

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                           |                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: выбирать методы решения задач управления и диагностики с помощью аппарата теории нечетких множеств | 1.Для чего нужна дефазификация<br>2.Как задаётся вид алгоритма нечёткого вывода для моделирования в среде MatLab |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 5 выполнение задания должно быть не менее 90%. Возможны только несущественные погрешности в результатах

выполнения. Документ с результатами выполнения должен быть правильно оформлен (титульный лист, задание, отчет о выполнении, протокол программы)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 4 выполнение задания должно быть не менее 75%. В выполнении задания должно быть не более 1 ошибки. Документ с результатами может иметь только небольшие погрешности

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 3 выполнение задания должно быть не менее 60%. В выполнении задания должно быть не более 2 ошибок. Документ с результатами может иметь некоторые погрешности

#### **КМ-5. Защита лабораторной работы №4**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Интервью

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка отчётов по выполненной лабораторной работе и выдача студентам индивидуальных вопросов. Консультации по содержанию вопроса. Подготовка студентов к ответу на вопросы. Устные ответы на вопросы. Пояснение студентами содержания отчёта по лабораторной работе

#### **Краткое содержание задания:**

Необходимо представить на проверку отчёт по лабораторной работе с пояснениями и выводами. Также задание включает 1 вопрос для подготовки. Вопрос отражает один из изученных в теме лабораторной работы подразделов. Для выполнения задания по пункту студент должен подготовить развёрнутый ответ на поставленный вопрос

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: применять элементы теории нейро-нечетких систем для решения задач диагностики и управления | 1.Как выбрать способ построения нейро-нечёткой системы в среде MatLab<br>2.Приведите пример использования нейро-нечёткой системы в задаче управления |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 5 выполнение задания должно быть не менее 90%. Возможны только несущественные погрешности в результатах выполнения. Документ с результатами выполнения должен быть правильно оформлен (титульный лист, задание, отчет о выполнении, протокол программы)

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 4 выполнение задания должно быть не менее 75%. В выполнении задания должно быть не более 1 ошибки. Документ с результатами может иметь только небольшие погрешности

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Для оценки 3 выполнение задания должно быть не менее 60%. В выполнении задания должно быть не более 2 ошибок. Документ с результатами может иметь некоторые погрешности

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание современных информационных технологий, технологий проектирования программного обеспечения и аппаратно-технических средств для решения задач автоматизации и управления в технических и организационно-технических системах

### Вопросы, задания

1. Как рассчитать алгебраическую сумму двух нечётких множеств
2. «Ошибка обучения» ИНС

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. При помощи какой операции объединяются сигналы на входе нейрона

Ответы:

- умножения
- сложения
- деления
- вычитания

2. Какая функция активации, как правило, используется в нейронах входного слоя

Ответы:

- единичный скачок
- линейный порог
- сигмоидальная
- у входных нейронов нет функции активации

3. Чем определяется сила связи между нейронами соседних слоёв в слоистой ИНС

Ответы:

- весовыми коэффициентами
- функцией активации этих нейронов
- нейроны соседних слоёв не связаны между собой

Верный ответ: весовыми коэффициентами

4. Как называется нейрорегулятор, который обучается на примерах вход-выходных данных обычного регулятора или человека-оператора, а затем заменяет его

Ответы:

- инверсный
- подражающий
- прогнозирующий

Верный ответ: подражающий

5. Какие значения может принимать функция принадлежности у нормального нечёткого множества

Ответы:

- $(-\infty; +\infty)$
- $[0; 1]$
- 0 и 1
- -1 и 1

Верный ответ:  $[0; 1]$

6. Какие из указанных утверждений неверны

Ответы:

- нечёткие переменные являются значениями лингвистической переменной
- лингвистические переменные являются значениями нечёткой переменной
- лингвистическая и нечёткая переменные – это синонимы

Верный ответ: лингвистические переменные являются значениями нечёткой переменной, лингвистическая и нечёткая переменные – это синонимы

7. На каком этапе нечёткого логического вывода рассчитываются значения функций принадлежности, определённые для соответствующих входных переменных

Ответы:

- дефаззификация
- фаззификация
- композиция
- декомпозиция

Верный ответ: фаззификация

8. У какого алгоритма нечёткого логического вывода заключения правил могут иметь вид  $z = ax + by$

Ответы:

- Мамдани
- Ларсена
- Сугено-Такаги

Верный ответ: Сугено-Такаги

9. На использовании какого алгоритма нечёткого вывода основаны нейро-нечёткие системы типа ANFIS

Ответы:

- Мамдани
- Ларсена
- Сугено-Такаги

Верный ответ: Сугено-Такаги

10. Из скольких слоёв (не считая входного) состоит ИНС, описывающая нейро-нечёткую систему

Ответы:

- 3
- 5
- 10

Верный ответ: 5

11. Что настраивается в нейро-нечёткой системе в процессе обучения? Выберите все возможные варианты ответа

Ответы:

- параметры функций принадлежности входных переменных
- параметры заключений правил
- весовые коэффициенты связей между нейронами
- количество входов-выходов нейронной сети

Верный ответ: Параметры функций принадлежности входных переменных, параметры заключений правил

12. Для решения какой задачи предназначен генетический алгоритм

Ответы:

- задачи классификации
- задачи кластеризации
- задачи оптимизации
- задачи аппроксимации

Верный ответ: Задачи оптимизации

13. Требуется ли рассчитывать производную при использовании генетического алгоритма

Ответы:

- требуется
- не требуется
- достаточно рассчитать оценку производной

Верный ответ: Не требуется

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 «отлично» выставляется, если задание выполнено в полном объеме или имеет несущественные погрешности*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 «хорошо» выставляется, если задание выполнено в полном объеме, но имеется не более 2 ошибок*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено не менее, чем на 70% или имеется не более 4 ошибок*

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих