

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

**Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Наименование образовательной программы: Искусственный интеллект**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Актуальные задачи прикладной математики и информатики**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.  
Варшавский  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы  
(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маран М.М.
	Идентификатор	R7be141f2-MaranMM-804b01e2

М.М. Маран  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры  
(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.  
Варшавский  
(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. ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики  
ИД-1 Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей  
ИД-2 Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики
2. ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач  
ИД-2 Выбирает и модифицирует алгоритмы и программные решения в области математического моделирования
3. ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности  
ИД-2 Разрабатывает и анализирует математические модели прикладных задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Инструментальные средства для применения и исследования генетических алгоритмов (Лабораторная работа)
2. Исследование алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей (Лабораторная работа)
3. Проектирование искусственных нейронных сетей для решения задач различных типов (Лабораторная работа)
4. Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Mamdani (Лабораторная работа)
5. Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Sugeno (Лабораторная работа)
6. Решение задач анализа данных на основе прецедентных методов (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	12	14	16
Элементы теории мягких вычислений и нечеткой логики							

Элементы теории мягких вычислений и нечеткой логики	+	+				
Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы						
Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы			+			
Аппарат искусственных нейронных сетей						
Аппарат искусственных нейронных сетей				+	+	
Методы и средства интеллектуального анализа данных						
Методы и средства интеллектуального анализа данных						+
Вес КМ:	20	10	20	20	10	20

\$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
ОПК-1	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей	Знать: современные методы исследования математических и компьютерных моделей Уметь: применять современные методы исследования математических и компьютерных моделей	Инструментальные средства для применения и исследования генетических алгоритмов (Лабораторная работа)
ОПК-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики	Знать: актуальные проблемы и задачи прикладной математики и информатики Уметь: применять базовые концепции, подходы и методы решения задач прикладной математики и информатики с использованием современных вычислительных технологий	Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Mamdani (Лабораторная работа) Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Sugeno (Лабораторная работа)

ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Выбирает и модифицирует алгоритмы и программные решения в области математического моделирования	<p>Знать: основные методы, алгоритмы и программные средства в области мягких вычислений</p> <p>Уметь: разрабатывать и модифицировать алгоритмы, математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Mamdani (Лабораторная работа)</p> <p>Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Sugeno (Лабораторная работа)</p> <p>Проектирование искусственных нейронных сетей для решения задач различных типов (Лабораторная работа)</p> <p>Исследование алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей (Лабораторная работа)</p>
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Разрабатывает и анализирует математические модели прикладных задач	<p>Знать: методы анализа проблем, постановку и обоснование задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать модели, методы и программные средства для решения задач в области прикладной математики и информатики</p>	<p>Исследование алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей (Лабораторная работа)</p> <p>Решение задач анализа данных на основе прецедентных методов (Лабораторная работа)</p>

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

### КМ-1. Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Mamdani

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по проектированию системы нечеткого логического вывода на основе алгоритма Mamdani в среде MATLAB, формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации работы спроектированной системы нечеткого логического вывода на основе алгоритма Mamdani и ответов на контрольные вопросы

#### Краткое содержание задания:

В лабораторной работе изучаются основы проектирования систем нечеткого логического вывода.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание – выбирает предметную область и конкретную задачу (например, построение рейтинга студента на основе исходных данных – посещаемость, количество сданных лабораторных работ и прочитанных книг), определяет и описывает входные и выходные данные с помощью лингвистических переменных (задает функции принадлежности), формирует базу нечетких правил, а затем на основе алгоритма Mamdani с различными настройками выполняет процедуру нечеткого логического вывода.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: актуальные проблемы и задачи прикладной математики и информатики	1. Каковы основные характеристики нечетких множеств? 2. Какие методы построения функций принадлежности Вам известны? 3. Дайте определение лингвистической переменной. 4. Перечислите базовые операции над нечеткими множествами.
Знать: основные методы, алгоритмы и программные средства в области мягких вычислений	1. Каковы основные этапы нечеткого логического вывода?

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

## **КМ-2. Проектирование систем нечеткого логического вывода. Алгоритм Sugeno**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по проектированию системы нечеткого логического вывода на основе алгоритма Sugeno в среде MATLAB, формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации работы спроектированной системы нечеткого логического вывода на основе алгоритма Sugeno и ответов на контрольные вопросы.

### **Краткое содержание задания:**

В лабораторной работе изучаются основы проектирования систем нечеткого логического вывода.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание – выбирает предметную область и конкретную задачу (например, построение рейтинга студента на основе исходных данных – посещаемость, количество сданных лабораторных работ и прочитанных книг), определяет и описывает входные и выходные данные с помощью лингвистических переменных (задает определенную зависимость выходных данных от исходных), формирует базу нечетких правил, а затем на основе алгоритма Sugeno с различными настройками выполняет процедуру нечеткого логического вывода.

### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные методы, алгоритмы и программные средства в области мягких вычислений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Перечислите возможные варианты задания функций принадлежности нечетких множеств.</li><li>2.В чем заключается отличие задания функций принадлежности для алгоритмов Mamdani и Sugeno?</li><li>3.Какие ограничения на формирование нечетких правил для системы нечеткого логического вывода по алгоритму Sugeno?</li></ol>
<p>Уметь: применять базовые концепции, подходы и методы решения задач прикладной математики и информатики с использованием современных вычислительных технологий</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Укажите как в среде MATLAB изменить настройку метода дефазификации.</li><li>2.Удалите или измените одно из правил в базе знаний системы нечеткого логического вывода.</li><li>3.Продемонстрируйте на примере спроектированной системы основные отличия алгоритмов Mamdani и Sugeno.</li><li>4.Продемонстрируйте в среде MATLAB какие имеются настройки алгоритмов нечеткого логического вывода.</li></ol>



**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

**КМ-3. Инструментальные средства для применения и исследования генетических алгоритмов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по исследованию экстремумов функций с помощью генетических алгоритмов (ГА) в среде MATLAB, формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации работы ГА с различными настройками и ответов на контрольные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

В лабораторной работе изучаются основы работы с аппаратом генетических алгоритмов (ГА) в среде MATLAB.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание по нахождению и исследованию экстремумов функций (по вариантам) с помощью ГА, самостоятельно определяет способ представления хромосомного набора и выбирает различные настройки ГА, генетических операторов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: современные методы исследования математических и компьютерных моделей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какие из актуальных задач в области прикладной математики и информатики можно решать с помощью генетических алгоритмов?</li> <li>2.Перечислите основные генетические операторы.</li> <li>3.Какие критерии останова используются для генетических алгоритмов?</li> <li>4.Что такое эволюционное моделирование?</li> <li>5.Опишите схему классического генетического алгоритма.</li> </ol>
Уметь: применять современные методы исследования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Загрузите инструмент для работы с генетическим алгоритмом в среде MATLAB.</li> </ol>

математических компьютерных моделей	и	2.Выполните настройку оператора мутации в среде MATLAB. 3.Выполните настройку оператора кроссинговера в среде MATLAB. 4.Настройте критерий останова для генетического алгоритма в среде MATLAB.
-------------------------------------	---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

**КМ-4. Проектирование искусственных нейронных сетей для решения задач различных типов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по изучению базовых понятий и подходов в области нейротехнологий, формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации работы обученных искусственных нейронных сетей с различной топологией и ответов на контрольные вопросы

**Краткое содержание задания:**

В лабораторной работе изучаются принципы построения нейронных сетей и приобретаются умения по работе с пакетом прикладных программ для искусственных нейронных сетей (ИНС) в программной среде MATLAB.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание, заключающееся в создании ИНС с различной топологией и обучении ИНС для вычисления функции  $y=f(x)$  на отрезке  $[A, B]$  (по вариантам), самостоятельно осуществляет подготовку обучающей выборки (входной и целевой вектора), определяет топологию ИНС (количество скрытых слоев и нейронов в каждом слое) и другие настройки сети (тип сети, функции активации, начальное значение синаптических весов и др.), выполняет ее обучение с помощью подготовленной выборки

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и модифицировать алгоритмы, математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности	1.Продемонстрируйте основные возможности нейропакета в программное среде MATLAB. 2.Добавьте дополнительный скрытый слой из 5 нейронов в ИНС. 3.Измените функцию активации ИНС. 4.Подготовьте новую обучающую выборку для ИНС.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

**КМ-5. Исследование алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по изучению базовых подходов и алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей (ИНС), формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации работы обученных ИНС с использованием различных алгоритмов обучения и ответов на контрольные вопросы

**Краткое содержание задания:**

В лабораторной работе изучаются основные алгоритмы обучения нейронных сетей и приобретаются умения по работе с пакетом прикладных программ для искусственных нейронных сетей (ИНС) в программное среде MATLAB.

Каждый студент выполняет индивидуальное задание, заключающееся в обучении ИНС с выбранной студентом топологией для вычисления функции  $y=f(x)$  на отрезке  $[A, B]$  (по вариантам), самостоятельно осуществляет подготовку обучающей выборки (входной и целевой вектора), а также тестовой выборки для эмуляции ИНС, настраивает различные параметры обучения ИНС (точность, количество эпох обучения и др.) и выполняет ее обучение с помощью подготовленной выборки, а также выполняет эмуляцию ИНС на тестовой выборке данных

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и	1.Какие существуют возможности у неропакета в
------------------------	---

модифицировать алгоритмы, математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач в своей профессиональной деятельности	среде MATLAB для представления результатов обучения нейронной сети?
Уметь: самостоятельно разрабатывать модели, методы и программные средства для решения задач в области прикладной математики и информатики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните работу алгоритма обратного распространения ошибки (backpropagation) на примере вашей ИНС?</li> <li>2. Увеличьте точность обучения ИНС в 2 раза.</li> <li>3. Запустите инструмент эмуляции ИНС на тестовом наборе.</li> <li>4. На подготовленном тестовом наборе данных выполните сравнение результатов работы ИНС, обученных на основе разных алгоритмов.</li> </ol>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

#### **КМ-6. Решение задач анализа данных на основе прецедентных методов**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Заранее определяется индивидуальное задание по решению задач интеллектуального анализа данных (задач классификации и кластеризации данных), формулируются общие требования к его выполнению и рекомендации для самостоятельной работы. Защита задания (лабораторной работы) осуществляется по завершению выполнения во время проведения лабораторных занятий путем демонстрации результатов классификации и кластеризации тестовых наборов данных на основе прецедентов (Case-Based Reasoning) и ответов на контрольные вопросы.

#### **Краткое содержание задания:**

В лабораторной работе изучается прецедентный подход для решения задач интеллектуального анализа данных (задач классификации и кластеризации данных). Каждый студент получает индивидуальный набор данных и одну из задач интеллектуального анализа данных, программно реализует базовый алгоритм извлечения

прецедентов, самостоятельно осуществляя выбор языка программирования (например, C, C++, Python, Delphi), и с его помощью выполняет анализ данных из своего набора.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы анализа проблем, постановку и обоснование задач в области профессиональной деятельности	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Перечислите основные задачи интеллектуального анализа данных.</li><li>2.Дайте определение понятию “прецедент”.</li><li>3.Назовите основные этапы СВР-цикла.</li><li>4.Укажите основные метрики применяемые в алгоритме ближайшего соседа для извлечения прецедентов.</li><li>5.Какие действия необходимо предпринять, если решение на основе прецедентов с заданной степенью сходства не удалось получить?</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме и даны корректные ответы на все контрольные вопросы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если задание выполнено преимущественно верно и на большинство контрольных вопросов даны правильные ответы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если выполненное задание содержит некоторые неточности и ошибки, но выбрано верное направление для их устранения, а также имеются корректные ответы на контрольные вопросы

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>МЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>	<i>Утверждаю</i>																																			
	<b>Предмет:</b> Актуальные задачи прикладной математики и информатики <b>Кафедра:</b> ПМИИ <b>Институт:</b> ИВТИ	<i>Зав. кафедрой ПМИИ</i> _____ Варшавский П.Р. <i>Лектор потока</i> _____ Варшавский П.Р.																																			
<p>1. Основные этапы нечеткого вывода.</p> <p>2. Основные подходы к обучению нейросетей.</p> <p>3. Задача.</p> <p>Задано три прецедента П1, П2 и П3. Найти решение для текущей ситуации (Цель) на основе прецедентов с использованием алгоритма ближайшего соседа.</p> <table border="1"><thead><tr><th></th><th></th><th>П1</th><th>П2</th><th>П3</th><th>Цель</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td><math>w1 = 0,25</math></td><td><b>x1</b></td><td>20</td><td>12</td><td>12</td><td>16</td><td>[0, 40]</td></tr><tr><td><math>w2 = 0,5</math></td><td><b>x2</b></td><td></td><td>8</td><td>8</td><td>16</td><td>[0, 20]</td></tr><tr><td><math>w3 = 1</math></td><td><b>x3</b></td><td>40</td><td></td><td>10</td><td></td><td>[0, 50]</td></tr><tr><td></td><td><b>R</b></td><td><b>R1</b></td><td><b>R2</b></td><td><b>R3</b></td><td><b>?</b></td><td></td></tr></tbody></table>					П1	П2	П3	Цель		$w1 = 0,25$	<b>x1</b>	20	12	12	16	[0, 40]	$w2 = 0,5$	<b>x2</b>		8	8	16	[0, 20]	$w3 = 1$	<b>x3</b>	40		10		[0, 50]		<b>R</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>?</b>	
		П1	П2	П3	Цель																																
$w1 = 0,25$	<b>x1</b>	20	12	12	16	[0, 40]																															
$w2 = 0,5$	<b>x2</b>		8	8	16	[0, 20]																															
$w3 = 1$	<b>x3</b>	40		10		[0, 50]																															
	<b>R</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>?</b>																																

## Процедура проведения

Экзамен проводится устно по билетам в очной форме. На подготовку ответа на экзаменационный билет студенту дается 60 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание современных методов исследования свойств математических и информационных моделей

### Вопросы, задания

1. Инструментальные средства ГА.
2. Схема классического ГА. Особенности совместного использования генетических операторов.
3. Эволюционное моделирование. Механизм передачи наследственной информации.

4.Актуальные научные проблемы в области современных компьютерных технологий, прикладной математики и информатики. Основные подходы и методы их решения.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие операторы из списка являются генетическими?

Ответы:

- 1) оператор мутации;
- 2) оператор безусловного перехода;
- 3) оператор отбора;
- 4) оператор кроссинговера;
- 5) оператор цикла.
- 6.
7. Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 1) 3) 4)

2.Как называется пространство поиска в задачах эволюционного моделирования?

Ответы:

- 1) популяция;
- 2) фенотип;
- 3) генотип;
- 4) геном.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

3.Как называется пространство решений в задачах эволюционного моделирования?

Ответы:

- 1) поколение;
- 2) хромосома;
- 3) генотип;
- 4) фенотип.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 4)

4.Какой принцип лежит в основе генетического алгоритма?

Ответы:

- 1) принцип эволюции по Ламарку;
- 2) принцип естественного отбора по Дарвину;
- 3) синтетическая теория эволюции.
- 4.
5. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 2)

5.Для решения каких задач широко применяются генетические алгоритмы?

Ответы:

- 1) задачи прогнозирования временных рядов;
- 2) задачи принятия решений;

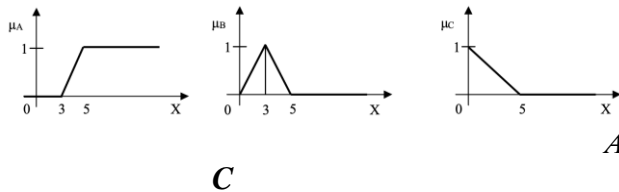
3. 3) оптимизационные задачи.
- 4.
5. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Использует и применяет углубленные знания для решения задач фундаментальной и прикладной математики

### Вопросы, задания

1. Нечеткий вывод. Алгоритм Sugeno.
2. Нечеткий вывод. Алгоритм Mamdani.
3. Основные этапы нечеткого вывода.
4. Операции над нечеткими множествами.
5. Дано 3 нечетких множества  $A, B, C$  (заданы их функции принадлежности).



Построить функцию принадлежности нечеткого множества:

$$D = A \cap B \cup \bar{C}$$

и определить степень принадлежности одного элемента множеству  $D$ , используя максиминный способ.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как определяется точка перехода нечеткого множества?

Ответы:

1. 1) элемент  $x$ , для которого  $\mu(x)=0.5$ ;
2. 2) элемент  $x$ , для которого  $\mu(x)=0$ ;
3. 3) элемент  $x$ , для которого  $\mu(x)=1$ ;
4. 4) элемент  $x$ , для которого  $\mu(x)$  не определена.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 1)

2. Как задается операция пересечения нечетких множеств  $A$  и  $B$  по Заде?

Ответы:

1. 1)  $\min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$ ;
2. 2)  $\max\{\mu_A(x)+\mu_B(x)-1, 0\}$ ;
3. 3)  $\mu_A(x)*\mu_B(x)$ .
- 4.
5. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 1)

3. Как задается операция объединения нечетких множеств  $A$  и  $B$  по Заде?

Ответы:



1. 1)  $\min\{\mu_A(x)+\mu_B(x), 1\}$ ;
2. 2)  $\mu_A(x)+\mu_B(x)-\mu_A(x)*\mu_B(x)$ ;
3. 3)  $\max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$ .
- 4.
5. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Выбирает и модифицирует алгоритмы и программные решения в области математического моделирования

#### Вопросы, задания

1. Обучение нейросети. Метод обратного распространения ошибки.
2. Обучение нейросети. Правило соревновательного обучения.
3. Обучение нейросети. Правило Хебба.
4. Основные подходы к обучению нейросетей.
5. Нечеткие и лингвистические переменные.
6. Основные характеристики нечетких множеств. Методы построения функций принадлежности.
7. Элементы теории приближенных рассуждений. Основные понятия теории нечеткой логики (fuzzy logic).

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какое определение является верным?

Ответы:

- 1) нечеткая логика — это логическое исчисление, являющееся расширением пропозициональной логики;
- 2) нечеткая логика — это логическое исчисление, являющееся расширением многозначной логики;
- 3) нечеткая логика — это логическое исчисление, являющееся расширением тернарной логики;
- 4) нечеткая логика — это логическое исчисление, являющееся расширением логики предикатов первого порядка.

Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 2)

2. Какая область определения функции принадлежности нечеткого множества  $\mu(x)$ ?

Ответы:

1. 1)  $[-1, 1]$ ;
2. 2)  $[-100, 100]$ ;
3. 3)  $[0, 1]$ .
- 4.
5. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

3. Как называется межнейронная связь?

Ответы:

1. 1) аксон;
2. 2) сома;
3. 3) синапс;

4. 4) дендрит.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

4. Укажите основные постулаты теории Маккалона и Питтса.

Ответы:

1. 1) модель нейрона может представляться в виде простейшего процессорного элемента, который вычисляет значение некоторой функции;
- 2) структура нейронной сети состоит только из гомогенных компонентов (нейронов);
- 3) конструкция нейронной сети пригодна для выполнения логических и арифметических операций;
- 4) нейронная сеть способна обучаться, распознавать образы и обобщать полученную информацию;
- 5) нейронная сеть способна решать любые творческие задачи.

Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 1) 3) 4)

5. Для решения какой задачи изначально применялся персептрон Разенблатта?

Ответы:

1. 1) распознавания слитной речи;
2. 2) прогнозирования курса валют;
3. 3) нахождения экстремума функции;
4. 4) распознавания букв английского алфавита.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 4)

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Разрабатывает и анализирует математические модели прикладных задач

#### Вопросы, задания

1. Многослойный персептрон.
2. Основные конфигурации нейросетей.
3. Общие принципы современных нейросетей. Функция активации. Матрица весовых коэффициентов.
4. Формальное описание нейрона и его математическая модель.
5. Методы правдоподобных рассуждений на основе аналогий и прецедентов. Основные определения.
6. Прецедентный подход. Параметрическое представление прецедентов и алгоритм извлечения прецедентов.
7. Задано три прецедента П1, П2 и П3. Найти решение для текущей ситуации (Цель) на основе прецедентов с использованием алгоритма ближайшего соседа.

	П1	П2	П3	Цель	
<b>x1</b>	20	12	12	16	[0, 40]
<b>x2</b>		8	8	16	[0, 20]
<b>x3</b>	40		10		[0, 50]
<b>R</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	?	

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для решения каких задач применяют самоорганизующиеся сети Кохонена?

Ответы:

- 1) задач классификации данных;
- 2) задач распознавания образов;
- 3) задач сегментации (кластеризации);
- 4) задач принятия решений;
- 5) задач организации ассоциативной памяти.
- 6.
7. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

2. Какие парадигмы выделяют в обучении искусственных нейронных сетей?

Ответы:

- 1) обучение с учителем (контролируемое обучение);
- 2) смешанное обучение;
- 3) машинное обучение;
- 4) обучение без учителя (неконтролируемое обучение);
- 5) итерационное обучение.

Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 1) 2) 4)

3. Укажите основные этапы цикла рассуждения на основе прецедентов.

Ответы:

- 1) сохранение;
- 2) постановка задачи;
- 3) извлечение;
- 4) повторное использование;
- 5) пересмотр и адаптация;
- 6) оценка полученного решения.
- 7.
8. Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 1) 3) 4) 5)

4. Какие основные компоненты в общем случае включает прецедент?

Ответы:

- 1) оценку правдоподобия;
- 2) решение задачи;
- 3) результат применения решения;
- 4) рекомендации эксперта;
- 5) описание задачи (проблемной ситуации).

Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 2) 3) 5)

5. Укажите задачи, которые относятся к задачам интеллектуального анализа данных.

Ответы:

1. 1) задачи классификации данных;
- 2) задачи кластеризации данных;
- 3) задачи автоматического доказательства теорем;
- 4) задачи поиска ассоциаций и корреляций;
- 5) задачи выявления типовых образцов на заданном множестве;
- 6) задачи принятия решений;
- 7) задачи исследования тенденций во временных рядах.

Укажите правильные варианты.

Верный ответ: 1) 2) 4) 5) 7)

6. Какая технология предназначена для анализа структурированных данных с помощью математических моделей, основанных на статистических, вероятностных и оптимизационных методах, с целью выявления в них заранее неизвестных закономерностей, зависимостей и извлечения непредвиденной информации?

Ответы:

1. 1) интерактивная аналитическая обработка данных;
2. 2) коллаборативная фильтрация;
3. 3) глубокий анализ данных (Data Mining);
4. 4) визуализация данных;
5. 5) когнитивная графика.

6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

7. Какой метод является самым распространенным для извлечения прецедентов?

Ответы:

1. 1) метод опорных векторов;
2. 2) метод поиска в пространстве состояний;
3. 3) метод ближайшего соседа;
4. 4) метод FOREL.
- 5.
6. Укажите правильный вариант ответа.

Верный ответ: 3)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня и в полном объеме. Ответы даны верно и четко сформулированы особенности предложенных решений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы даны верно, но имеются некоторые неточности и непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня и основная часть задания выполнена верно или приведен правильный путь решения. В ответах на вопросы экзаменационного билета допущены существенные ошибки, но затем самостоятельно исправлены.*

### ***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.