

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

*ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере*

МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

45.04.04 – Интеллектуальные системы в гуманитарной среде

Когнитивное и программное обеспечение интеллектуальных роботов и программирование
интеллектуальных систем

Уровень квалификации выпускника: магистр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2021

Мягкие вычисления
Рабочая программа дисциплины
Составитель:
Кандидат технических наук, доцент Л.О. Шашкин

.....

.....

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры МЛиИС
№ 6 от 03.06.21

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины — освоение аппарата нечеткой логики, методов создания и применения эволюционных алгоритмов и нейронных сетей.

Задачи дисциплины: теоретический анализ и сравнение реализаций различных версий изучаемых моделей и определение круга задач, решаемых с их использованием.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов.	Знать: основные понятия теории нечетких множеств, генетических алгоритмов и нейронных сетей; основные типы нейронных сетей и методы их обучения. Уметь: строить вывод в нечеткой логике; разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию; выбирать тип искусственной нейронной сети, адекватный решаемой задаче. Владеть: навыками анализа документации к программным системам.
ПК-1 (НИ). Способен применять новые информационные технологии в гуманитарных областях знаний с использованием средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения,	ПК-1.1. Знает области возможного применения новых информационных технологий в гуманитарных областях знаний, включая использование средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний. Знает примеры успешного применения информационных технологий в гуманитарных областях. ПК-1.2. Умеет использовать различные инструментальные средства, платформы для разработки	Знать: основные понятия теории нечетких множеств, операции над нечеткими множествами; нечеткие отношения и их свойства; основные понятия теории генетических алгоритмов; методы построения формальных моделей для применения эволюционных алгоритмов; методы повышения эффективности эволюционных алгоритмов; основные понятия теории нейронных сетей; основные типы нейронных сетей и методы их обучения. Уметь:

<p>компьютерной лингвистики и представления знаний</p>	<p>приложений, и прикладные программы в гуманитарных областях.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт использования различных инструментальных средств, платформ для разработки приложений и прикладных программ (включая средства интеллектуального анализа данных, машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний) в гуманитарных областях.</p>	<p>разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию; создавать программы, реализующие нейронные сети различных типов.</p> <p>Владеть навыками: навыками решения оптимизационных задач с помощью программ, использующих эволюционные модели; навыками обучения и применения нейронных сетей.</p>
<p>ПК-3 (П). Способен разрабатывать и тестировать новые программы и интерфейсы систем</p>	<p>ПК-3.1. Знает технологии разработки и тестирования программ, языки программирования и стандарты на представления результатов анализа и проектирования.</p> <p>ПК-3.2. Умеет использовать интегрированные среды разработки, включая средства визуального программирования, умеет использовать средства компьютерной поддержки этапов анализа и проектирования.</p> <p>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и тестирования прикладных программ.</p>	<p>Знать: технологии разработки и тестирования программ, языки программирования и стандарты на представления результатов анализа и проектирования.</p> <p>Уметь: использовать интегрированные среды разработки, включая средства визуального программирования, умеет использовать средства компьютерной поддержки этапов анализа и проектирования.</p>
<p>ПК-5 (ПТ). Способен использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p>	<p>ПК-5.1. Знает синтаксис, семантику, возможности и ограничения языков программирования, применяемых для разработки программных средств интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем.</p> <p>ПК-5.2. Умеет применять современные интегрированные среды разработки для создания систем интеллектуального анализа данных и интеллектуальных информационных систем.</p> <p>ПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке систем интеллектуального анализ данных,</p>	<p>Знать: синтаксис, семантику, возможности и ограничения языков программирования, применяемых для разработки программных средств интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем.</p> <p>Уметь: применять современные интегрированные среды разработки для создания систем интеллектуального анализа данных и интеллектуальных информационных систем.</p>

	интеллектуальных и информационных систем.	
--	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мягкие вычисления» относится к вариативной части блока дисциплин Б1 учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные (в рамках бакалавриата) в ходе изучения следующих дисциплин: алгебра, теория вероятностей и статистика, вычислительная математика.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: интеллектуальные роботы.

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 30 ч., самостоятельная работа обучающихся 78 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Се- ме- ст- р	Виды учебной работы (в часах)					Промежу- точная аттест- ация	Са- мо- сто- ятель- ная рабо- та	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			контактная				Лабо- ратор- ные заня- тия			
			Лек- ции	Се- ми- нар	Пр- ак- ти- че- ские за- ня- тия					
1	Мягкие вычисления	1	2					4	Устный опрос	
2	Нечеткие множества	1	2			4		20	Устный опрос Домашнее задание (1-й блок) Письменная контрольная работа	
3	Эволюционные алгоритмы	1	2			4		20	Оценка выполнения практических заданий Домашнее задание (2-й блок) Письменная контрольная работа	
4	Искусственные нейронные сети	1	4			12		38	Оценка выполнения практических заданий Домашнее задание (3-й блок)	
	Зачет с оценкой	1							Зачет по билетам	
	итого:		10			20		78		

3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Первый семестр</i>		
1	Мягкие вычисления	Проблемы традиционных алгоритмов при работе со слабо формализованной и неполной информацией. Вероятностные и детерминированные алгоритмы. Обучение алгоритма, идея адаптации.
2	Нечеткие множества	Нечеткие множества, основные понятия. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие числа. Нечеткие отношения, их свойства. Нечеткий вывод. Основные правила вывода в нечеткой логике. Нечеткое управление.
3	Эволюционные алгоритмы	Задача глобальной оптимизации, пространство поиска. Популяция решений, методы модификации и оценки решений в рамках эволюционной модели. Обмен информацией в процессе поиска оптимального решения. Понятие схемы и строительного блока. Настройка параметров алгоритма, проблема останковки. Использование информации о предметной области для повышения эффективности алгоритма.
4	Искусственные нейронные сети	Биологический нейрон. Математическая модель нейрона, функция активации. Параллельная обработка данных. Классификация нейросетей. Однонаправленные многослойные нейронные сети, градиентные методы обучения сети. Обучение без учителя, самоорганизация сети на основе конкуренции. Методы обучения глубоких сетей. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

4. Образовательные технологии

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

<i>№ п/ п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<i>Информационные и образовательные технологии</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
1	Мягкие вычисления	Лекция 1. Самостоятельная работа	Вводная лекция-беседа. Работа с интернет-ресурсами. Консультирование посредством электронной почты
2	Нечеткие множества	Лекция 2 Лабораторное занятие 1, 2 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Семинар-обсуждение. Практикум по решению задач. Работа с конспектом и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
3	Эволюционные алгоритмы	Лекция 3 Лабораторное занятие 3, 4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практическая работа в компьютерном классе. Изучение инструментальных средств и реализация простейших алгоритмов. Работа с конспектом и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
4	Искусственные нейронные сети	Лекция 3 Лабораторное занятие 5, 6 Лабораторное занятие 7, 8 Лабораторное занятие 9, 10 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Практическая работа в компьютерном классе. Выполнение практического задания. Практическая работа в компьютерном классе. Выполнение практического задания. Практическая работа в компьютерном классе. Выполнение практического задания. Работа с конспектом и интернет-ресурсами. Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль:		
☐ опрос	5 баллов	10 баллов
☐ дом. задание (темы 2-4)	5 баллов	15 баллов
☐ контр. работа (темы 2-3)	15 баллов	15 баллов
☐ выполнение практических заданий (темы 3-4)	5 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82			C
56 – 67	D		
50 – 55	удовлетворительно		E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори- тельно»/ «зачтено (удовлетвори- тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p>

		Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине состоит из 4 разделов:

1 раздел. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2 раздел. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3 раздел. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4 раздел. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Оценочные средства, соответствующие конкретным этапам формирования компетенций

Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Наименование оценочных средств
УК-1, ОПК-2, ПК-1(НИ), ПК-3(Н), ПК-5(ПТ)	<p>Знать: основные понятия теории нечетких множеств, операции над нечеткими множествами; нечеткие отношения и их свойства; основные понятия теории генетических алгоритмов; структуру простого генетического алгоритма и условия его успешного применения; методы построения формальных моделей для применения эволюционных алгоритмов; методы повышения эффективности эволюционных алгоритмов; основные понятия теории нейронных сетей; основные типы нейронных сетей и методы их обучения; методы доступа к информационным ресурсам; основные принципы использования систем компьютерной математики для численного и символьного решения математических задач.</p>	Опросы Выполнение практических заданий Зачет

	<p>Уметь: строить вывод в нечеткой логике; строить символьную модель, предназначенную для использования эволюционного алгоритма; разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию; выбирать тип сети, адекватный решаемой задаче; создавать программы, реализующие нейронные сети различных типов; перерабатывать большие объемы информации и вычленять главное (анализ информации); приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; использовать документацию к программным системам и стандартам в области программирования и информационных систем в практической деятельности.</p>	<p>Выполнение практических заданий Контрольная работа Зачет</p>
	<p>Владеть: навыками решения оптимизационных задач с помощью программ, использующих эволюционные модели; навыками обучения и применения нейронных сетей; навыками использования поисковых и библиотечных систем.</p>	<p>Активность работы на семинарских занятиях Выполнение практических заданий Контрольная работа Зачет</p>

5.3.1. Образцы заданий для самостоятельного выполнения

1. $U = \{0, 1, 2, \dots, 120\}$ — возраст человека. Постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств: А – молодой, В — старый, С

- нестарый, D — очень молодой. Постройте графики функций принадлежности объединения и пересечения множеств A и B, B и C.
2. Решите задачу поиска минимума функции двух переменных на $[0, 1]^2$ с помощью генетического алгоритма, а также градиентным методом и методом Монте-Карло. Сравните результаты.
 3. Решите задачу классификации, используя двухслойную нейронную сеть с сигмоидальными функциями.
 4. Подготовьте входные данные и примените рекуррентную нейронную сеть для прогнозирования значений временного ряда.
 5. Решите задачу кластеризации трехмерных данных с помощью карты Кохонена.
 6. Синаптические весовые коэффициенты однослойного персептрона с двумя входами и одним выходом могут принимать значения -1 или 1. Значение порога равно нулю. Рассмотреть задачу обучения такого персептрона логической функции “и”. Для обучающей выборки использовать все комбинации двоичных входов.
 7. Выведите формулы для коррекции весов трехслойной сети с сигмоидальными функциями.

5.3.2. Образцы заданий для контрольных работ

Контрольная работа

1. Даны нечеткие числа $a = \langle \text{немного больше } 3 \rangle$, $b = \langle \text{примерно } 3 \rangle$, $A = 1/4 + 0,5/5 + 0,2/6$, $B = 0,3/1 + 0,8/2 + 1/3 + 0,8/4 + 0,3/5$. Выполнить арифметические операции с нечеткими числами.
2. Постройте символьную модель для задачи поиска минимума функции $f(x) = (x - 0.3)^2$ на отрезке $[-1; 1]$ для генетического алгоритма.
3. Разработайте простой ГА для решения задачи о рюкзаке. Предложите несколько вариантов функции приспособленности.

5.3.3 Список теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Математические модели, вероятностные алгоритмы.
2. Методы работы со слабо формализованной и неполной информацией
3. Нечеткие множества, понятие функции принадлежности.
4. Операции над нечеткими множествами.
5. Нечеткие отношения, их свойства.
6. Основные правила вывода в нечеткой логике.
7. Символьная модель. Хромосома, популяция.
8. Функция приспособленности.
9. Генетические операторы, генерационный цикл.
10. Проблема остановки алгоритма.
11. Преждевременная сходимость.
12. Теорема о схемах.
13. Математическая модель нейрона, функция активации.
14. Однослойные и многослойные сети.
15. Алгоритм обратного распространения.
16. Проблема переобучения.
17. Персептроны.
18. Нейронные сети с обратной связью.

19. Обучение без учителя, сеть Кохонена.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

а) Основная литература

1. Аверченков В. И., Казаков П. В. Эволюционное моделирование и его применение, - 2-е изд., стереотип. — М. : ФЛИНТА, 2011. —200 с. - ISBN 978-5-9765-1264-1 —<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453933>
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред.В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2163
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013. — С. 384. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843

б) Дополнительная литература

1. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. М.: Физматлит, 2001. – 224 с.
3. Люгер, Джордж Ф. . Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, М.: Вильямс, 2003. – 863 с.
4. Осовский С., Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
6. Гуц А.К., Паутова Л.А, Фролова Ю.В., Математическая социология, Учебное пособие. — Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

<http://www.wolfram.com/>

<https://www.wolframcloud.com/>

Перечень БД и ИСС

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2021 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis

3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

1. Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное
6	Zoom	Zoom	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы лабораторных занятий

Тема 1 (4ч.) Нечеткие множества

Цель занятия: изучение аппарата нечеткой логики

Форма проведения – опрос, решение задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Нечеткие числа.
2. Нечеткий вывод.

Контрольные вопросы:

1. Основные характеристики нечетких множеств.
2. Операции над нечеткими множествами.
3. Нечеткие числа и операции над ними.
4. Правила нечеткого вывода.

Задание: выбрать алгоритм нечеткого вывода, записать правила, проиллюстрировать графически процедуру нечеткого вывода

Список источников и литературы:

1. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Тема 2 (4 ч.) Эволюционные алгоритмы

Цель занятия: освоение основных понятий теории генетических алгоритмов, анализ работы эволюционных алгоритмов.

Форма проведения - обсуждение, компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

3. Формальная модель простого генетического алгоритма.
4. Проблема останова, настройка параметров генетического алгоритма.
5. Возможные модификации алгоритма.

Контрольные вопросы:

5. Структура генерационного цикла.
6. Роль кроссинговера в поиске решения.
7. Методы селективного отбора.

Задание:

Построить математическую модель эволюционного алгоритма.

Выбрать метод кодирования решений.

Решить оптимизационную задачу, используя среду Wolfram Cloud.

Список источников и литературы:

3. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В.М. Курейчика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.wolfram.com/>

<https://www.wolframcloud.com/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

Тема 3 (4 ч.) Однонаправленные многослойные нейронные сети

Цель занятия: изучить методы обучения многослойных нейронных сетей.

Форма проведения – обсуждение, компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Биологический и искусственный нейроны.
2. Архитектура нейронной сети.
3. Градиентные методы обучения сети.

Контрольные вопросы:

1. Виды функций активации.
2. Алгоритм обратного распространения.

3. Классификация искусственных нейронных сетей.

Задание:

Решить задачу классификации с помощью многослойной нейронной сети в среде Wolfram Cloud.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.wolfram.com/>

<https://www.wolframcloud.com/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

Тема 4 (4 ч.) Самоорганизация сети на основе конкуренции

Цель занятия: изучить модели самоорганизующихся нейронных сетей.

Форма проведения – обсуждение, компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Обучение без учителя.
2. Сеть Кохонена и карты Кохонена.

Контрольные вопросы:

1. Алгоритмы WTA и WTM.

Задание:

Решить задачу кластеризации с помощью сети Кохонена.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.wolfram.com/>

<https://www.wolframcloud.com/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

Тема 5 (4 ч.) Рекуррентные сети.

Цель занятия: изучить работу нейронных сетей с обратными связями.

Форма проведения – обсуждение, компьютерное моделирование.

Вопросы для обсуждения:

1. Временные ряды, задача прогнозирования.
2. Сети с обратными связями.

Контрольные вопросы:

1. Обучение рекуррентной сети.
2. Краткосрочная память.

Задание:

Смоделировать временной ряд. Обучить нейронную сеть и предсказать с ее помощью новые значения. Оценить точность прогноза.

Список источников и литературы:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М: Горячая линия-Телеком, 2013.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.wolfram.com/>

<https://www.wolframcloud.com/>

Материально-техническое обеспечение занятия: компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Мягкие вычисления» реализуется на Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере кафедрой математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере.

Цель дисциплины — освоение аппарата нечеткой логики, методов создания и применения эволюционных алгоритмов и нейронных сетей.

Задачи дисциплины — теоретический анализ и сравнение реализаций различных версий изучаемых моделей и определение круга задач, решаемых с их использованием.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОК-4 – способность структурировать знания и накапливать новую информацию, способствующую гармоничному развитию личности в соответствующей области
- ОПК-4 – способность получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии информатики, гуманитарных, социальных и экономических наук
- ПК-28 – способность строить математические модели и разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия теории нечетких множеств, операции над нечеткими множествами;
- нечеткие отношения и их свойства;
- основные понятия теории генетических алгоритмов;
- структуру простого генетического алгоритма и условия его успешного применения;
- методы построения формальных моделей для применения эволюционных алгоритмов;
- методы повышения эффективности эволюционных алгоритмов;
- основные понятия теории нейронных сетей;
- основные типы нейронных сетей и методы их обучения;
- методы доступа к информационным ресурсам;
- основные принципы использования систем компьютерной математики для численного и символьного решения математических задач.

Уметь:

- строить вывод в нечеткой логике;
- строить символьную модель, предназначенную для использования эволюционного алгоритма;
- разрабатывать и тестировать алгоритмы, моделирующие эволюцию;
- выбирать тип сети, адекватный решаемой задаче;
- создавать программы, реализующие нейронные сети различных типов;
- перерабатывать большие объемы информации и вычленять главное (анализ информации);
- приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- использовать документацию к программным системам и стандартам в области программирования и информационных систем в практической деятельности.

Владеть:

- навыками решения оптимизационных задач с помощью программ, использующих эволюционные модели;
- навыками обучения и применения нейронных сетей;
- навыками использования поисковых и библиотечных систем.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола