

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«**Российский государственный гуманитарный университет**»
(ФГБОУ ВО «РГУ»)

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 высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2024

Мягкие вычисления
Рабочая программа дисциплины

Составитель(и):
Кандидат технических наук, доцент Л.О. Шашкин
.....

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры МЛИИС
№6 от 08.02.2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	5
1.1 Цель и задачи дисциплины	5
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
2. Структура дисциплины	8
3. Содержание дисциплины	8
4. Образовательные технологии	9
5. Оценка планируемых результатов обучения	10
5.1 Система оценивания	10
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине	11
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
6.1 Список источников и литературы	13
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	13
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	14
9. Методические материалы	15
9.1 Планы семинарских/ практических/ лабораторных занятий	15
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	18

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<i>УК-1</i> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<i>УК-1.1</i> Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации <i>УК-1.2</i> Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности <i>УК-1.3</i> Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов	Знать: методы доступа к информационным ресурсам; основные принципы использования систем компьютерной математики для численного и символьного решения математических задач. Уметь: 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 использования поисковых и библиотечных систем.
<i>ПК-1</i> Способен применять новые информационные технологии в гуманитарных областях знаний с использованием средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и	<i>ПК-1.1</i> 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.	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:

<p>представления знаний</p>	<p>Знает примеры успешного применения информационных технологий в гуманитарных областях</p> <p>ПК-1.2 Умеет использовать различные инструментальные средства, платформы для разработки приложений, и прикладные программы в гуманитарных областях</p> <p><i>ПК-1.3</i> 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>навыками анализа документации к программным системам.</p>
<p><i>ПК-3</i> Способен разрабатывать и тестировать новые программы и интерфейсы систем</p>	<p><i>ПК-3.1</i> Знает технологии разработки и тестирования программ, языки программирования и стандарты на представления результатов анализа и проектирования</p> <p><i>ПК-3.2</i> Умеет использовать интегрированные среды разработки, включая средства визуального программирования, умеет использовать</p>	<p>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.</p> <p>Уметь:</p>

	<p>средства компьютерной поддержки этапов анализа и проектирования</p> <p><i>ПК-3.3</i> Имеет практический опыт разработки и тестирования прикладных программ</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><i>ПК-5</i> Способен использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p>	<p><i>ПК-5.1</i> Знает синтаксис, семантику, возможности и ограничения языков программирования, применяемых для разработки программных средств интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p> <p><i>ПК-5.2</i> Умеет применять современные интегрированные среды разработки для создания систем интеллектуального анализа данных и интеллектуальных информационных систем</p> <p><i>ПК-5.3</i> Имеет практический опыт участия в разработке систем интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем</p>	<p>Знать:</p> <p>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.</p> <p>Уметь:</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>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мягкие вычисления» относится к вариативной части блока дисциплин 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 работы.

2. Структура дисциплины¹

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3з.е., 108 академических часа (ов).

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
1	Лекции	10
	Лабораторные работы	20
Всего:		30

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 60 академических часа(ов).

3. Содержание дисциплины²

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
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.

1 При реализации образовательной программы на очно-заочной и заочной формах обучения, таблица составляется для каждой формы.

2 Раздел может быть представлен как в текстовой форме, так и в таблице

		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 технологии³

<i>№ п/ п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<i>Информационные и образовательные технологии</i>
1	2	3	5
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	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.

³ В разделе указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (*модулей*) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей (п.34. Приказ №301).

		работа	Консультирование и приём домашних заданий посредством электронной почты
--	--	--------	---

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания⁴

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 (экзамен)		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	хорошо		C
56 – 67			D
50 – 55			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	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. 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.

⁴ Система оценивания выстраивается в соответствии с учебным планом, где определены формы промежуточной аттестации (зачёт/зачёт с оценкой/экзамен), и структурой дисциплины, где определены формы текущего контроля. Указывается распределение баллов по формам текущего контроля и промежуточной аттестации, сроки отчётности.

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82-68/ С	хорошо/ зачтено	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. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
67-50/ D,E	удовлетво- рительно/ зачтено	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. 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. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	неудовлет- ворительно/ 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 дисциплине⁵

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 А и В, В и С.

⁵ Приводятся примеры оценочных средств в соответствии со структурой дисциплины и системой контроля: варианты тестов, тематика письменных работ, примеры экзаменационных билетов, типовые задачи, кейсы и т.п. Оценочными средствами должны быть обеспечены все формы текущего контроля и промежуточной аттестации. Они должны быть ориентированы не только на проверку сформированности знаний, но также умений и владений.

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 $a = \text{«немного больше 3»}$, $b = \text{«примерно 3»}$, $A = 1/4 + 0,5/5 + 0,2/6$, $B = 0,3/1 + 0,8/2 + 1/3 + 0,8/4 + 0,3/5$. 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

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 литературы⁶

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., Пилинский 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/>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
Электронная библиотека Grebennikon.ru www.grebennikon.ru
Cambridge University Press
ProQuest Dissertation & Theses Global
SAGE Journals
Taylor and Francis
JSTOR

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: компьютерный класс, компьютер преподавателя, компьютеры студентов, проектор, экран, доступ в интернет.

⁶ Рекомендуется включать в списки издания из ЭБС и не более 15 печатных изданий.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office

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 материалы⁷

9.1 Планы семинарских/ практических/ лабораторных занятий⁸

Тема1 (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 остановки, 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:

⁷ Методические материалы по дисциплине могут входить в состав рабочей программы, либо разрабатываться отдельным документом.

⁸ План занятий строится в соответствии со структурой дисциплины (п.2). Разделы плана включают: название темы, количество часов, форму проведения занятия, его содержание (вопросы для обсуждения, задания, контрольные вопросы, кейсы и т.п.), список литературы. При необходимости, планы практических и лабораторных занятий могут содержать указания по выполнению заданий и требования к материально-техническому обеспечению занятия.

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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ 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:

- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- ПК-1 Способен применять новые информационные технологии в гуманитарных областях знаний с использованием средств интеллектуального анализа данных и машинного обучения, компьютерной лингвистики и представления знаний
- ПК-3 Способен разрабатывать и тестировать новые программы и интерфейсы систем
- ПК-5 Способен использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы.