

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

Направление подготовки/специальность: 09.04.03 Прикладная информатика

Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии поддержки цифровой экономики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	1 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 167,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крепков И.М.
	Идентификатор	R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095

(подпись)


И.М. Крепков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крепков И.М.
	Идентификатор	R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095


(подпись)

И.М. Крепков

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю. Невский

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение аппаратов нечеткой логики и нейронных сетей для последующего их применения для разработки интеллектуальных информационных систем

Задачи дисциплины

- научить проводить анализ проблемной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к интеллектуальным информационным системам, базирующимся на аппаратах нечеткой логики и нейронных сетей;

- научить проводить формализацию решения прикладных задач на основе аппаратов нечеткой логики и нейронных сетей;

- научить разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе аппаратов нечеткой логики и нейронных сетей.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК-1.2 _{ПК-1} Способен собирать, систематизировать, документировать и анализировать требования к информационным системам	знать: - современные методы прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС. уметь: - применять современные методы и программные инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС.
ПК-2 Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ИД-1 _{ПК-2} Применяет интеллектуальные методы принятия решений	знать: - современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ. уметь: - принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска.
ПК-2 Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ИД-3 _{ПК-2} Применяет средства математического и имитационного моделирования экономических задач с учётом рисков	знать: - современные технологии искусственного интеллекта;, уметь: - проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных программных инструментальных средств, адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные системы и технологии поддержки цифровой экономики (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.	24	1	2	4	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики."</p>	
1.1	Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.	24		2	4	-	-	-	-	-	-	18	-		
2	Практические применения аппарата нечеткой логики.	24		2	4	-	-	-	-	-	-	18	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Практические применения аппарата нечеткой логики." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p>
2.1	Практические применения аппарата нечеткой логики.	24		2	4	-	-	-	-	-	-	18	-		

													разделе "Практические применения аппарата нечеткой логики." материалу.	
3	Основные направления применения нейрокompьютеров и проблемы их создания.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные направления применения нейрокompьютеров и проблемы их создания." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основные направления применения нейрокompьютеров и проблемы их создания." материалу.
3.1	Основные направления применения нейрокompьютеров и проблемы их создания.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основные направления применения нейрокompьютеров и проблемы их создания." материалу.
4	Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей."
4.1	Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей." материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 131-152
5	Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и
5.1	Проблемы,	25	2	4	-	-	-	-	-	-	-	19	-	необходимо предварительно изучить тему и

	возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.												задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена." материалу.
6	Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей." материалу.
6.1	Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей." материалу.
7	Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей." материалу.
7.1	Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей." материалу.
8	Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.	25	2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров."

8.1	Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.	25		2	4	-	-	-	-	-	-	19	-	<i>Подготовка к лабораторной работе:</i> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров." материалу.
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	216.0		16	32	-	-	-	-	-	0.3	150	17.7	
	Итого за семестр	216.0		16	32	-	-	-	-	-	0.3	167.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.

1.1. Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.

Введение. Теоретические основы нечеткой логики. Нечеткие рассуждения. Нечеткие вычисления. Т-нормы и Т-конормы. Нечеткая семиотическая система. Проблемы разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений на ее основе..

2. Практические применения аппарата нечеткой логики.

2.1. Практические применения аппарата нечеткой логики.

Описание разработанных моделей поддержки принятия решений по потреблению тепловой энергии в учебных заведениях на уровнях округов РФ и субъектов РФ. Описание разработанной модели, применяемой для поддержки принятия решений на уровне округов РФ. Описание разработанной модели, применяемой для поддержки принятия решений на уровне субъектов РФ. Нечеткое регулирование автомобильных потоков на перекрестке с учетом интенсивности и приоритетов движения..

3. Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания.

3.1. Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания. Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания..

4. Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.

4.1. Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.

Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей с учителем. Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей без учителя..

5. Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.

5.1. Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.

Определения. Принципы работы сети Кохонена. Сходимость алгоритма самообучения. Проблемы построения таких сетей..

6. Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.

6.1. Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.

Определения. Алгоритм Хопфилда. Распознавание образов сетями Хопфилда. Непрерывные сети. Применение сетей Хопфилда для решения задач оптимизации. Определения. Архитектура сети ART-1. Слой сравнения и слой распознавания. Весовые матрицы и коэффициенты усиления. Принципы работы ART-сети. Потоки информации в сети. Обзор сетей ART. Проблемы построения таких сетей..

7. Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.

7.1. Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.

Проблемы развития нейронных сетей. Обзор программного обеспечения для моделирования нейронных сетей. Описание программного средства «TRAJAN». Описание основных этапов работы в программном средстве «TRAJAN»..

8. Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.

8.1. Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.

Определения и классификация нейропроцессоров. Параметры нейропроцессоров. Специализированные нейрочипы. Нейрокомпьютеры, реализуемые в виде карт и модулей. Нейрокомпьютеры, реализуемые в виде конструктивно-автономных систем..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Тестирование моделей различных типов (управления, принятия решений, поддержки принятия решений и для решений диагностических задач) в программной компоненте «FuzzyToolBox» системы имитационного моделирования «Matlab».;
2. Разработка моделей различных типов (управления, принятия решений, поддержки принятия решений и для решений диагностических задач) в программной компоненте «Fuzzy ToolBox» системы имитационного моделирования «Matlab».;
3. Формализация знаний экспертов на основе аппарата нечеткой логики.;
4. Выбор и анализ проблемной области. Постановка задачи.;
5. Тестирование моделей различных типов (управления, принятия решений, поддержки принятия решений и для решений диагностических задач) в программном средстве «TRAJAN».;
6. Формализация знаний экспертов на основе аппарата нейронных сетей.;
7. Разработка моделей различных типов (управления, принятия решений, поддержки принятия решений и для решений диагностических задач) в программном средстве «TRAJAN».;
8. Разработка презентации полученных результатов к защите лабораторных работ.;
9. Разработка прототипов интеллектуальных информационных систем различных типов (интеллектуальных систем управления, интеллектуальных систем принятия решений, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, экспертных систем, применяемых для решений диагностических задач) на основе аппарата нечеткой логики..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Практические применения аппарата нечеткой логики."
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания."

4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей."
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена."
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей."
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей."
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Практические применения аппарата нечеткой логики."
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания."
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей."
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена."
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей."
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей."
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Знать:											
современные методы прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК-1.2 _{ПК-1}								+	+	Лабораторная работа/КМ4
современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ	ИД-1 _{ПК-2}			+	+						Лабораторная работа/КМ2
современные технологии искусственного интеллекта;	ИД-3 _{ПК-2}					+	+				Лабораторная работа/КМ3
Уметь:											
применять современные методы и программные инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК-1.2 _{ПК-1}									+	Лабораторная работа/КМ4
принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	ИД-1 _{ПК-2}	+	+								Тестирование/КМ1
проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных программных инструментальных средств, адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС	ИД-3 _{ПК-2}					+	+				Лабораторная работа/КМ3

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ1 (Тестирование)
2. КМ2 (Лабораторная работа)
3. КМ3 (Лабораторная работа)
4. КМ4 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

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

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, и др. – М. : Физматлит, 2004 . – 704 с. - ISBN 5-922104-74-8 .;
2. Башлыков, А. А. Основы конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений в атомной энергетике : учебник для вузов по направлениям 01.03.02 "Прикладная математика и информатика", 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и др. / А. А. Башлыков, А. П. Еремеев . – М. : ИНФРА-М, 2019 . – 351 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-012686-9 .;
3. Вагин, В. Н. Теория алгоритмов и математическая логика : учебное пособие по курсам "Дискретная математика", "Математическая логика", по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника" / В. Н. Вагин, М. В. Фомина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 116 с. - ISBN 987-5-383-00674-0 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3450;
4. В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина- "Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "Физматлит", Москва, 2008 - (712 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68124>;
5. Круглов, В. В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов . – М. : Физматлит, 2001 . – 224 с. - ISBN 5-940520-27-8 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Scilab.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-601, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-204а, Учебная лаборатория "ФОРС"	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	К-204а, Учебная лаборатория "ФОРС"	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	К-204а, Учебная лаборатория "ФОРС"	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, экран, доска

		маркерная, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-300, Учебная аудитория "А"	кресло рабочее, парта, стеллаж, стол преподавателя, стол учебный, стул, трибуна, микрофон, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, колонки, техническая аппаратура, кондиционер, телевизор
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-202/2, Склад кафедры БИТ	стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, тумба, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Нечеткая логика и нейронные сети

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ1 (Тестирование)
 КМ-2 КМ2 (Лабораторная работа)
 КМ-3 КМ3 (Лабораторная работа)
 КМ-4 КМ4 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.					
1.1	Принятие решений в условиях неопределенности. Проблемы разработки интеллектуальных систем, базирующихся на аппарате нечеткой логики.		+			
2	Практические применения аппарата нечеткой логики.					
2.1	Практические применения аппарата нечеткой логики.		+			
3	Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания.					
3.1	Основные направления применения нейрокомпьютеров и проблемы их создания.			+		
4	Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.					
4.1	Проблемы, возникающие при обучении нейронных сетей.			+		
5	Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.					
5.1	Проблемы, возникающие при построении нейронных сетей обратного распространения и карт Кохонена.				+	
6	Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.					
6.1	Проблемы, возникающие при построении сетей Хопфилда и ART-сетей.				+	
7	Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.					
7.1	Проблемы развития нейронных сетей. Программное обеспечение для моделирования нейронных сетей.					+

8	Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.				
8.1	Тенденции развития нейропроцессоров. Тенденции развития нейрокомпьютеров.				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25