Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

КАФЕДРА ФИНАНСОВОГО МОНИТОРИНГА

ОДОБРЕНО
УМС ИФТЭБ Протокол №545-6 от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Направление подготовки (специальность) [1] 38.05.01 Экономическая безопасность

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	2	72	28	14	14		16	0	З
Итого	2	72	28	14	14	14	16	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина формирует у студентов комплекс знаний о современных подходах к обработке и интерпретации данных. В рамках дисциплины изучаются основы нечеткой логики и алгоритмы нечеткого вывода, а также метод анализа иерархий для решения задач принятия решений. Значительное внимание уделяется изучению архитектур и принципов обучения нейронных сетей, а также практическому применению этих моделей для классификации, кластеризации и прогнозирования. Освоение курса позволяет применять указанные методы для решения прикладных задач в различных предметных областях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — сформировать у студентов целостное представление о методах интеллектуального анализа данных и развить практические навыки их использования в прикладных задачах.

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы нечеткой логики и освоить построение систем нечетких выводов, в том числе алгоритмы Мамдани, Сугэно и другие;
- овладеть методом анализа иерархий для декомпозиции сложных задач принятия решений и проверки согласованности экспертных оценок;
- научиться грамотно подбирать методы интеллектуального анализа данных с учетом особенностей задачи и адекватно интерпретировать итоговые результаты.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина опирается на компетенции, знания и навыки, полученные студентами при изучении таких дисциплин, как "Информационные системы в экономике", "Математический анализ", "Базы данных и экспертные системы", "Линейная алгебра", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Статистика (в экономике)", "Информационные технологии в учете", "Эконометрика", "Многомерные статистические методы и прогнозирование". В свою очередь, знание данной дисциплины необходимо при изучении таких дисциплин, как «Формы и методы подготовки аналитической информации», «Оценка рисков», «Финансовые расследования в государственном финансовом мониторинге», при прохождении учебной практики и производственной практики (НИР), а также для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
информационно-аналитический			
поиск и оценка источников информации, анализ данных, необходимых для проведения экономических расчетов; мониторинг текущего экономического и финансового состояния хозяйствующих субъектов на предмет надежности ресурсного потенциала, стабильности и устойчивости их деятельности; мониторинг экономических процессов, сбор, анализ и оценка информации, имеющей значение для обеспечения экономической безопасности; выявление экономических рисков и угроз экономической безопасности; обработка массивов статистических данных, экономических показателей, характеризующих социально-экономические	общественные отношения в сфере обеспечения законности и правопорядка, экономической безопасности; события и действия, создающие угрозы экономической безопасности; свойства и признаки материальных носителей разыскной и доказательственной информации; поведение хозяйствующих субъектов, их затраты, риски и результаты экономической деятельности, функционирующие рынки, финансовые и информационные потоки, производственные процессы.	ПК-5 [1] - Способен строить стандартные теоретические и эконометрические модели; проводить анализ возможных экономических рисков и давать им оценку, составлять и обосновывать прогнозы динамики развития основных угроз экономической безопасности *Основание:* Профессиональный стандарт: 08.018, 08.022, Анализ опыта: Управление финансовыми (страховыми, налоговыми и иными) рисками в системе экономической безопасности	З-ПК-5[1] - Знать методы построения теоретических и эконометрических моделей; анализа возможных экономических рисков, составления и обоснования прогнозов динамики развития основных угроз экономической безопасности ; У-ПК-5[1] - Уметь строить стандартные теоретические и эконометрические модели; проводить анализ возможных экономических рисков и давать им оценку, составлять и обосновывать прогнозы динамики развития основных угроз экономической безопасности; В-ПК-5[1] - Владеть навыками построения теоретических и эконометрических моделей; анализа возможных экономических рисков и их оценки, составления и обоснования прогнозов динамики развития основных угроз экономической безопасности

процессы в соответствии с поставленной задачей, анализ, интерпретация, оценка полученных результатов и обоснование выводов; оценка экономической эффективности проектов; моделирование экономических процессов в целях анализа и прогнозирования угроз экономической безопасности; информационно-аналитическое обеспечение предупреждения, выявления, пресечения, раскрытия и расследования экономических и налоговых преступлений; мониторинг взаимосвязи экономических процессов и динамики правонарушений и преступлений;			

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры финансовой безопасности (В44)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ориентации на неукоснительное

	соблюдение нравственных и правовых норм в профессиональной деятельности (В45)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	8 Семестр						
1	Основы нечеткой логики. Метод анализа иерархий	1-8	14/7/7	ЛР-6 (15),ЛР-8 (10)	25	КИ-8	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Модели нейронных сетей	9-15	14/7/7	ЛР-12 (13),ЛР-15 (12)	25	КИ-15	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
	Итого за 8 Семестр		28/14/14		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	З	З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	8 Семестр	28	14	14
1-8	**Основы нечеткой логики. Метод анализа иерархий**	14	7	7
1 - 2	**Тема 1.1. Задачи принятия решений и интеллектуального анализа данных.** Характеристика задач принятия решений. Задачи интеллектуального анализа данных: типизация по способу	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

	решения (с учителем (по прецедентам) и без учителя), по назначению (описательные (descriptive) и предсказательные (predictive)). Краткая характеристика задач интеллектуального анализа данных (Классификация, Кластеризация, Ассоциация, Последовательность, Прогнозирование, Определение отклонений или выбросов, Анализ связей, Визуализация). Этапы проведения интеллектуального анализа данных: постановка задачи, предобработка данных, изучение данных, построение моделей, исследование и проверка моделей.			
3 - 5	**Тема 1.2. Основы теории нечетких множеств и систем нечетких выводов.** Нечеткие множества. Функция принадлежности. Методы построения функции принадлежности. Логические и арифметические операции над нечеткими множествами. Свойства операций. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Нечеткий логический вывод. Нечеткая импликация. Основные алгоритмы нечеткого логического вывода. Алгоритмы Мамдани, Цукамото, Ларсена, Сугэно. Эффективность нечетких систем принятия решений.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	4 0	4 0
6 - 8	**Тема 1.3. Метод анализа иерархий.** Назначение метода анализа иерархий (МАИ). Основные этапы метода анализа иерархий. Анализ задачи и построение иерархии. Иерархическое представление задачи. Вычисление локальных приоритетов и оценка согласованности суждений: индекс согласованности, отношение согласованности. Свойства матриц попарных сравнений. Синтез приоритетов альтернатив относительно главной цели и оценка общей согласованности иерархии.	Всего аудиторных часов 6 Онлайн 0	3 0	3 0
9-15	**Модели нейронных сетей**	14	7	7
9 - 15	**Тема 1.4. Модели нейронных сетей.** Основные направления в исследованиях по искусственному интеллекту. Развитие нейрокомпьютерных технологий. Области применения, решаемые задачи. Сведения из биологии. Формальный нейрон. Активационные функции (бинарная, сигмоидная, гиперболический тангенс). Архитектура сети, алгоритмы обучения. Модели нейронных сетей. Простой персептрон Розенблатта. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки обучения многослойного персептрона. Цель обучения состоит в подборе таких значений весов и для слоев сети, чтобы при заданном входном векторе x получить на выходе значения сигналов yl, которые с требуемой точностью будут совпадать с ожидаемыми значениями dl. Решение задач классификации. Решение задач прогнозирования с помощью нейронных сетей. Прогнозирование временных рядов. Модели анализа временных рядов, основанные на сетях с прямой связью. Метод окон. Алгоритмы обучения	Всего аудиторных часов 14 Онлайн 0	7 0	7 0

	без учителя. Правило Хебба. Дифференциальное правило Хебба. Проблемы обобщения и переобучения нейронной сети. Сеть Кохонена. Алгоритм обучения. Функционирование сети Кохонена. Решение задач кластеризации и классификации на основе нейронных сетей Кохонена. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга. Структура сетей, представление исходных данных, начальная настройка, функционирование. Емкость сети. Решение задач ассоциативной памяти.			

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	8 Семестр
3	**Тема 1. Основы нечеткой логики.** Лабораторная работа № 1. Основы теории нечетких множеств и систем нечетких выводов. Задание: Провести моделирование в пакете Excel: • Построение и изучение свойств функций принадлежности с помощью типовых кривых на основе прямых методов (треугольная, трапециевидная, колокол, Гаус-сова, сигмоидная, S- функция, Z- функция); • Геометрическая интерпретация логических и алгебраических операций; • Проверка дистрибутивностей и законов де Моргана; • Построение композиции отношений (минимаксная, максиминная, максимульти-пликативная); • Построение функций принадлежности на основе косвенных методов; • Моделирование систем нечетких выводов (алгоритмы Мамдани, Ларсена, Цука-мото, Сугэно).
6	**Тема 2. Метод анализа иерархий.** Лабораторная работа № 2. Метод анализа иерархий. Задание: На основе МАИ выбрать оптимальную альтернативу: • Построить иерархию в выбранной предметной области; • Провести вычисления в пакете Excel: - локальные приоритеты и оценки согласованности суждений: индекс согласованности, отношение согласованности; - синтез приоритетов альтернатив относительно главной цели и оценка общей согласованности иерархии.
9 - 12	**Тема 3. Применение нейронных сетей для решения задач кластерного анализа.**

	Лабораторная работа № 3. Применение нейронных сетей для решения задач кластерного анализа. Задание: 1) Выбрать предмет исследования, а также набор показателей, характеризующих данное явление или процесс: 2) По данным Приложения А (таблица А.2) провести классификацию муниципальных образований с помощью метода кластерного анализа нейронных сетей; 3) Сравнить классификации, полученные с помощью агломеративных кластер-процедур, метода К-средних (лабораторная работа №2 предыдущего семестра) и классификацию с помощью нейронных сетей; 4) Дать экономическую интерпретацию результатов классификации.
13 - 15	**Тема 4. Применение нейронных сетей для решения задач классификации.** Лабораторная работа № 4. Применение нейронных сетей для задач классификации. Задание 85 субъектов РФ характеризуются различными социально-экономическими показателя-ми (Приложение А). Ставится задача на основе обучающей выборки для дискриминантного анализа (получена в ходе выполнения лабораторных работ 7 семестра, Приложение 2) провести классификацию субъектов РФ с помощью нейронной сети.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются активные и интерактивные формы обучения: лекции с демонстрацией практических примеров и разбором реальных кейсов анализа данных, а также лабораторные занятия, на которых студенты самостоятельно реализуют методы интеллектуального анализа данных в среде MS Excel и применяют программный пакет для статистического анализа, визуализации и интеллектуальной обработки данных Statistica, приобретают умения и навыки применения инструментальных средств при решении задач. Для проверки знаний применяются защита лабораторных работ и обсуждение результатов на семинарах в формате дискуссий. Самостоятельная работа организуется в форме выполнения индивидуальных заданий с последующей консультационной поддержкой преподавателя.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-12, ЛР-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="8">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г 67 Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебник для вузов, Ахметов Б. С., Кузнецова О. Ю., Горбаченко В. И., Москва: Юрайт, 2026

2. ЭИ Р 78 Искусственные нейронные сети : учебник для вузов, Ростовцев В. С., Санкт-Петербург: Лань, 2025

3. ЭИ Б 28 Нечеткие гибридные системы. Теория и практика : учебное пособие, Батыршин И. З. [и др.], Москва: Физматлит, 2007

4. ЭИ Н 19 Основы теории нечетких множеств : учебник для вузов, Конышева Л. К., Назаров Д. М., Москва: Юрайт, 2026

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 А 65 Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник, Андрейчиков А. В. , Андрейчикова О. Н. , Москва: ИНФРА-М, 2023

2. ЭИ Х 76 Модели и методы исследования информационных систем : монография, Хомоненко А. Д. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022

3. ЭИ Ф 71 Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных : монография, Черных А. К., Флегонтов А. В., Вилков В. Б., Санкт-Петербург: Лань, 2026

4. 004 Е41 Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе : Учеб. пособие, Ежов А.А., Шумский С.А., М.: МИФИ, 1998

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Процессор электронных таблиц Microsoft Excel ()

2. R-система (http://cran.r-project.org)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Сайт компании Statsoft (www.statsoft.ru)

2. Документальные ресурсы Научной библиотеки МИФИ (library.mephi.ru)

3. Сайт Росстата РФ (www.gks.ru)

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (http://cyberleninka.ru)

5. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru (http://www.mathnet.ru)

6. ИС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (http://window.edu.ru/)

7. Интернет-портал по технологии анализа данных (http://www.olap.ru/)

8. Электронно-библиотечная система "Лань" (https://e.lanbook.com/)

9. Профессиональный информационно-аналитический ресурс MachineLearning.ru. (http://www.machinelearning.ru/)

10. Информационный портал компании Loginom (https://loginom.ru/)

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Дисплейный класс ()

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины рекомендуется последовательно осваивать материал: сначала рассмотреть типологию задач интеллектуального анализа данных и этапы их решения, затем переходить к теоретическим основам нечеткой логики, методу анализа иерархий и моделям нейронных сетей. Лекционный материал следует закреплять практикой в среде MS Excel и с использованием программного пакета для статистического анализа, визуализации и интеллектуальной обработки данных Statistica, воспроизводя разобранные на занятиях примеры использования методов интеллектуального анализа. При выполнении лабораторных работ важно самостоятельно формулировать задачу, проводить предварительную обработку данных, обосновывать выбор метода и критически оценивать качество полученных моделей. Результаты каждого задания следует оформлять в виде отчета с пояснением используемых алгоритмов и интерпретацией итоговых результатов, развивая навыки грамотной постановки и презентации аналитических выводов. Возникающие затруднения рекомендуется обсуждать с преподавателем на консультациях, не откладывая их на период подготовки к контрольным мероприятиям. Для углубленного изучения тем полезно обращаться к дополнительной литературе по нейрокомпьютерным технологиям и мягким вычислениям, а также к документации используемых программных средств.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Преподавание дисциплины рекомендуется выстраивать на основе сочетания теоретических лекций и практических занятий. Материал каждого модуля - основы нечеткой логики, метод анализа иерархий, модели нейронных сетей, следует подкреплять демонстрацией рабочих примеров с использованием среды Excel и программного пакета Statistica, предназначенного для статистического анализа, визуализации и интеллектуальной обработки данных. На лабораторных занятиях целесообразно использовать индивидуальные варианты заданий с постепенным усложнением: от построения простых систем нечеткого вывода к решению задач кластеризации и классфикации при помощи пакета Statistica. При оценивании работ необходимо обращать внимание не только на корректность реализации алгоритмов, но и на обоснованность выбора метода, качество предобработки данных и содержательную интерпретацию результатов. Для активизации аудитории рекомендуется применять проблемные вопросы, разбор реальных кейсов и обсуждение типичных ошибок (переобучение нейронных сетей, несогласованность матриц парных сравнений). В начале курса следует провести входной контроль базовых знаний по математике и программированию, чтобы скорректировать глубину изложения отдельных тем. Формы текущего контроля (защита

лабораторных работ, собеседования) рекомендуется распределять равномерно по семестру, не концентрируя их в конце.

Автор(ы):

Домашова Дженни Владимировна, к.э.н., доцент