

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 22.01.2025 13:37:58

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Игнатенко В.И.

Интеллектуальные информационные системы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные системы и технологии**

Учебный план 31.05.2022. бак.-очн. 09.03.03_ИЭ-2021.plx
Направление подготовки: Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 128
самостоятельная работа 112
часов на контроль 48

Виды контроля в семестрах:
экзамены 8
зачеты 7
курсовые проекты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	12		8			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24	48	48
Практические	48	48	32	32	80	80
Итого ауд.	72	72	56	56	128	128
Контактная работа	72	72	56	56	128	128
Сам. работа	36	36	76	76	112	112
Часы на контроль			48	48	48	48
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

старший преподаватель Е.А.Дыптан _____

Согласовано:

к.э.н. Доцент М.В.Петухов _____

Рабочая программа дисциплины

Интеллектуальные информационные системы

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационные системы и технологии

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.э.н., доцент М.В.Петухов _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационные системы и технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.э.н., доцент М.В.Петухов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование теоретических знаний и умений для применения интеллектуальных технологий формализации математически трудноописываемых проблемных областей и принятия решений в условиях неопределенности и многомерности
1.2	Формирование общекультурных и профессиональных компетенций в части выполнения проектных работ по автоматизации и информатизации прикладных процессов, созданию и эксплуатации информационных систем. Изучаются основные стандарты и методология проектирования, построения профилей открытых информационных систем (ИС), методология управления ИТ-проектами, инструментальные средства и информационно-коммуникационные технологии проектирования, CASE-технологии проектирования информационных систем обработки информации и сетей, необходимые в производственной деятельности
1.3	Задачи: дать студентам знания, позволяющие решать задачи управления и контроля производственных и технологических процессов в условиях неопределенности
1.4	освоить методы оптимизации и моделирования процессов и многопараметрических задач
1.5	освоить методы нечеткого поиска и выбора, распознавания и классификации и т.п., где существует необходимость интеллектуальной поддержки для преодоления трудностей в слабоформализованных задачах и при ограниченных ресурсах
1.6	освоить методы прогнозирования и анализа вариантов технологических процессов в проектах ИС, опирающихся на мониторинг и анализ новейших достижений и тенденций развития НИТ и телематики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Управление данными
2.1.2	Технологии обработки информации
2.1.3	Информационные технологии
2.1.4	Многомерный анализ данных
2.1.5	Нейронные сети
2.1.6	Базы данных
2.1.7	Нечеткая логика
2.1.8	Многомерный анализ данных
2.1.9	Нейронные сети
2.1.10	Базы данных
2.1.11	Нечеткая логика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Нейронные сети
2.2.2	Гибридные сети
2.2.3	Государственная итоговая аттестация
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Производственная практика (преддипломная практика)
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.7	Производственная практика (преддипломная практика)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-1: Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-8: Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные термины и определения, стандарты высокоэффективных информационных технологий, информационных технологий накопления данных и конечного пользователя, сетевых информационных технологий; основные понятия и определения интеллектуальных систем и технологий, назначение экспертных и интеллектуальных информационных систем; основные типы представления знаний в интеллектуальных системах; методы формирования и модификации баз знаний
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи; обобщать и ясно понимать требования к поисковым запросам и поисковым информационным системам, критически анализировать возможности информационных технологий и платформ; использовать методы интеллектуального анализа данных на этапах сбора исходных данных при проектировании экспертных систем; использовать методы интеллектуального анализа данных для адаптации информационных систем в соответствии критериям качества
3.3	Владеть:
3.3.1	эффективного поиска информации и ее анализа; вывода решений в интеллектуальных системах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Искусственный интеллект: история развития и области приложения /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.2	Тест Тьюринга.Биологические и социальные модели интеллекта /Пр/	7	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.3	Ведение игр. Автоматическое доказательство теорем /Ср/	7	2	ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.4	Особенности современных теорий искусственного интеллекта. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные свойства. /Лек/	7	2	ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.5	Классификация ИИС.Основные компоненты интеллектуальной информационной системы. Технологии работы ИИС /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
1.6	Искусственный интеллект и философия. Проблемы этики и безопасности при использовании ИИ /Ср/	7	2	ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Представление знаний						
2.1	Введение в представление знаний. Обработка знаний, выраженных в качественной форме.Логическое получение новых знаний из набора фактов и правил /Лек/	7	2	ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.2	Передача сложных семантических значений. Рассуждения на метауровне /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
2.3	Альтернативные схемы представления знаний /Ср/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	

2.4	Знаковое представление понятий. Основные свойства знаковой ситуации. Абстрагирование понятий: агрегация, обобщение, типизация, ассоциация /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.5	Формализация знаний о предметной области: сущности, интенционал и экстенционал понятия, знаковое представление понятий, основные свойства знаковой ситуации /Пр/	7	4	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.6	Построение схем и формул понятий. Теоретико-множественная и логическая формализация интенционала /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.7	Ассоциационистические теории смысла /Лек/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.8	Семантические сети /Пр/	7	2	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
2.9	Стандартизация сетевых отношений /Ср/	7	2	ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
2.10	Фреймы /Ср/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
2.11	Концептуальные графы: сетевой язык /Лек/	7	2	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.12	Концептуальные графы и логика /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.13	Альтернативы явному представлению. Гипотезы Брукса и категориальная архетиптура /Ср/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.14	Обзор технологии экспертных систем /Лек/	7	2	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.15	Экспертные системы основанные на правилах /Пр/	7	2	ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
2.16	Использование производственной системы /Ср/	7	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
	Раздел 3. Рассуждения в условиях неопределенности						
3.1	Лингвистические и нечеткие переменные /Пр/	7	2	ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
3.2	Методы построения функций принадлежности нечетких переменных /Пр/	7	4	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
3.3	Правила построения термножеств /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
3.4	Схема нечеткого вывода. Задача интерполяции /Лек/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
3.5	Моделирование нечеткой системы средствами инструментария нечеткой логики /Пр/	7	4	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
3.6	Универсальная аппроксимация с помощью систем нечеткого вывода /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	

3.7	Схемы нечеткого вывода /Пр/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.8	Введение в задачу нечеткого управления /Пр/	7	2	ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.9	Модификация нечеткой импликации /Ср/	7	2	УК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.10	Комбинирование условий. Накопление результатов и дефазификация /Лек/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.11	Исследование алгоритма нечеткой кластеризации /Пр/	7	2	ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.12	Исследование алгоритма нечеткой кластеризации /Ср/	7	2	ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 4. Основы теории нейронных сетей						
4.1	Моделирование нейронных структур мозга /Лек/	7	2	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
4.2	Изучение свойств линейного нейрона и линейной нейронной сети /Пр/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.3	Задачи нейронных сетей. Основные свойства /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
4.4	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей /Ср/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
4.5	Изучение многослойных нейронных сетей и алгоритма обратного распространения ошибки /Пр/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
4.6	Модификации алгоритма обратного распространения ошибки /Ср/	7	2	ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
4.7	Радиально-базисные сети. Сети регрессии. Вероятностные НС /Лек/	7	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3	0	
4.8	Изучение радиально-базисных сетей, сетей регрессии, вероятностных НС /Пр/	7	4	ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
4.9	Изучение сетей Кохонена и алгоритма обучения без учителя /Ср/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
4.10	Эффективность аппарата нейросетей. Обзор современных неропакетов и их возможностей /Лек/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
4.11	Обзор современных неропакетов и их возможностей /Пр/	7	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3	0	
4.12	Подготовка к зачету /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 5. Эволюционные вычисления						
5.1	Генетические вычисления. Основные направления современного эволюционного моделирования. Генетические алгоритмы /Лек/	8	4	УК-2	Л1.1 Л1.3Л2.3 Э1	0	
5.2	Применение генетических алгоритмов. Стандартный генетический алгоритм /Пр/	8	2	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1	0	

5.3	Основные элементарные функции генетических вычислений в MatLab /Пр/	8	2	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3	0	
5.4	Курсовое проектирование: актуальность задачи, системный анализ предметной области, выбор наиболее подходящей технологии для решения поставленной задачи /Ср/	8	17	УК-2 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
5.5	Разновидности генетических алгоритмов /Лек/	8	2	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
5.6	Анализ применимости генетических алгоритмов для решения задачи оптимизации /Пр/	8	2	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1	0	
5.7	Интегральные функции генетических вычислений в MatLab /Пр/	8	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1	0	
5.8	Курсовое проектирование: Инфологическое моделирование, математическая формализация задачи /Ср/	8	18	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1	0	
5.9	Применение генетических алгоритмов /Лек/	8	2	ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
5.10	Прикладные оптимизационные задачи /Пр/	8	2		Л1.1 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1	0	
5.11	Курсовое проектирование: разработки интеллектуального модуля поддержки принятия решения /Ср/	8	19	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1	0	
Раздел 6. Гибридные системы							
6.1	Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей. Нечеткий нейронный контроллер /Лек/	8	4	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1	0	
6.2	Построение гибридной системы класс ANFIS в MatLab /Пр/	8	4	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
6.3	Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой /Лек/	8	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1	0	
6.4	Системы генетического проектирования нечетких нейронных сетей /Лек/	8	4	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
6.5	Базовые функции проектирования гибридных систем в MatLab /Пр/	8	4	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э1	0	
6.6	Интегральные функции реализации нечеткой нейронной сети /Пр/	8	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.3 Э1	0	
6.7	Нечеткая реляционная алгебра. Сервер нечетких данных /Лек/	8	4	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.3Л3.1 Э1	0	

6.8	Задачи разработки инструментария гибридных систем /Пр/	8	4	УК-2 ПК-8 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
6.9	Подготовка пояснительной записки и презентации к защите урсового проекта /Ср/	8	12	УК-2 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
6.10	Защита курсового проекта /Пр/	8	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	
6.11	Подготовка к экзамену /Ср/	8	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1. Особенности современных теорий искусственного интеллекта. Характеристика областей, относящихся к сфере искусственного интеллекта. Интеллектуальные и интеллектуализированные ИС: определение, классификации, типы задач, решаемых интеллектуализированными системами.
2. Направления развития в области искусственного интеллекта. Схема системного анализа предметной области на применимость технологии интеллектуализированных систем.
3. Процедурное программирование как традиционный подход к разработке специализированных интеллектуализированных систем. Интеллектуализированные системы общего назначения. Технология инженерии знаний.
4. Основные формы существования знаний и данных. Сравнение структур данных и знаний. Табличные структуры данных. Свойства знаний.
5. Понятийная структура предметной области: экстенционал и интенционал понятий, схемы и формулы понятий. Хорновские дизъюнкты. Процедуры. Знаковое представление понятий, основные свойства знаковой ситуации.
6. Абстрагирование понятий: типы абстрагирования, используемые логические приемы. Формальное представление интенционала и экстенционала образованных понятий.
7. Треугольники Фреге как графическое отображение многозначности отношений «Denotat – Concept – Designat». Четырехугольники Пospелова.
8. Семантическая сеть как концептуальная модель предметной области: классификация сетевых моделей знаний по типам связей, используемых в модели. Падежные фреймы.
9. Моделирование семантических структур с использованием элементов теории концептуальной зависимости.
10. Концептуальные графы как сетевой язык моделирования семантики естественного языка. Правила формирования концептуальных графов, представление классов, экземпляров и отношений в концептуальных графах.
11. Концептуальные графы и логика: пропозициональные узлы, описание концептуального графа в синтаксисе исчисления предикатов.
12. Фреймовая модель представления знаний. Фрейм: описание и принципы его формирования. Слот как основная структурная единица фрейма. Реализация сложных моделей знаний с использованием фреймов.
13. Логические модели представления знаний. Синтаксис логического способа представления знаний. Последовательность формирования знаний при использовании логических методов. Семантика логического программирования. Логический вывод: принцип резолюции. Особенности логических методов представления знаний.
14. Продукционные модели представления знаний. Структура продукции. Обязательное и необязательное ядро продукции, подходы к оценке реализации ядра. Фронт продукции. Характеристика существующих эвристических подходов к выбору одной из продукций, находящихся во фронте.
15. Формирование и представление знаний в условиях неопределенности. Проблема дефицита информации и причина ее возникновения. Виды неопределенности. Нечеткость и ее природа.
16. Понятие принадлежности. Понятие нечеткого множества. Типичные виды функций принадлежности. Нормальные и субнормальные нечеткие множества. Простейшие операции над нечеткими множествами, их смысл и практическое применение.
17. Нечеткая переменная и лингвистическая переменные: суть, представление, использование при решении практических задач, примеры. Упорядочение базового терм-множества.
18. Нечеткозначная логика. Основные виды высказываний, используемые в нечеткозначной логике. Правила преобразования композиционных высказываний в нечеткозначной логике, практическое применение композиционных высказываний, примеры.
19. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах: общий подход, примеры использования.
20. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Mamdani: описание, примеры использования.
21. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Tsukamoto: описание, примеры

использования.

22. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Sugeno: описание, примеры использования.

23. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Larsen: описание, примеры использования.

24. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Методы приведения к четкости.

25. Назначение и особенности экспертных систем. Классификация экспертных систем. Базовые функции экспертных систем: приобретение знаний, управление процессом поиска решений, разъяснение принятого решения.

26. Технология разработки экспертной системы.

27. Общая характеристика инструментальных средств для построения экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Языки программирования высокого уровня.

28. Нейронные сети как особый вид вычислительных структур. Задачи, решаемые в контексте нейронных сетей.

Биологический нейрон и его математическая модель. Структура и свойства искусственного нейрона как элементарного преобразователя в искусственных НС. Виды активационных функций и их свойства.

29. Основные положения теории нейронных сетей: этапы построения и классификация НС. Подходы к решению задачи синтеза новой конфигурации НС: основополагающие принципы.

30. Обучение нейронных сетей: структура процесса обучения, его математическое описание. Классификация алгоритмов многомерной оптимизации, используемых при обучении НС.

Вопросы к экзамену:

1. Генетические алгоритмы. Основные понятия.
2. Генетические алгоритмы. Классический генетический алгоритм.
3. Генетические алгоритмы. Модификации кодирования.
4. Генетические алгоритмы. Модификации стратегии отбора.
5. Генетические алгоритмы. Модификации кроссовера.
6. Генетические алгоритмы. Модификации стратегии формирования нового поколения.
7. Генетические алгоритмы. Модели ГА.
8. Генетические алгоритмы. Факторы создающие сложность для ГА.
9. Преимущество аппарата нечетких нейронных сетей.
10. Понятие нечеткой нейронной сети.
11. Нечеткий контроллер на основе нейронной сети.
12. Система ANFIS. Структура.
13. Система ANFIS. Обучение.
14. NNDFR - НС для нечетких умозаключений.
15. GARIC - обобщенный приближенный вывод.
16. Нечеткая сеть Fuzzy Net.
17. Нечеткий нейронный контроллер.
18. Определение нечеткой системы с генетической настройкой.
19. Нечеткой управление генетической системой.
20. Системы генетического проектирования нечетких нейронных сетей.
21. Мягкая экспертная система.
22. Представление знаний в мягкой экспертной системе.
23. Средства оценки тенденции нечеткого временного ряда.
24. Основные определения нечеткого реляционного сервера данных.
25. Применение нечеткого реляционного сервера данных.

5.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ:

1. Интеллектуальная система управления диспетчерскими сводками ОАО «Норильскгазпром».
2. Интеллектуальная система анализа и обработки адресного запаса Медного завода ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»»
3. Интеллектуальная поддержка учета заявок Управления информационных технологий и связи ОАО «Норильскгазпром»
4. Интеллектуальная поддержка оперативного мониторинга ЛЭП НТЭК
5. Интеллектуальная система поддержки корпоративной программы «Наш дом» ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»»
6. Интеллектуальная система анализа состояния фундаментов промышленно-ных объектов НПП
7. Интеллектуальная Система сопровождения IP-телефонии в тресте Нориль-скашхтстрой
8. Система мягкого мониторинга информационно-образовательных фондов вуза
9. Интеллектуальная система рейтинговой оценки достижений студентов
10. Интеллектуальная система распределения специализированного жилого фонда, предназначенного для расселения наемного персонала ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель»
11. Интеллектуальная система динамической корректировки навигаци-онной траектории БПЛА
12. Система многомерной аналитики в системе интеграции АС 1С:Персонал и АСУПФА Ellipse
13. Информационная система прогнозирования физического разруше-ния зданий
14. Экспертная система для технолога центральной диспетчерской ПЦ-1 НМЗ
15. Экспертная система прогнозирования объемов снегозадержания
16. Интеллектуальная система мониторинга промышленных выбросов горнорудных предприятий
17. Интеллектуальная система экспресс-оценки показателей стоимости вычислительных сетей
18. Интерактивная система проверки знаний по технике безопасности

19. Информационная система поддержки логистических процессов
20. Система мониторинга потокораспределения и напряжения в узлах замкнутой сети
21. Система распознавания автомобильных номеров
22. Интеллектуальная система прогнозирования паводков в портовых зонах Крайнего Севера
23. Интеллектуальная поддержка системы интеграции данных КИС 1С: Предприятие и SAP R3 ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»»
24. Интеллектуальная поддержка системы интеграции данных КИС 1С: Предприятие и ELLIPS для подразделений ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»»
25. Интеллектуальная поддержка системы интеграции данных КИС 1С: Предприятие и АСУ МТР ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»»
5.3. Фонд оценочных средств
5.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные вопросы, отчет по практической работе, отчет по самостоятельной работе, курсовая работа, текущая аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Яхьяева, Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие https://www.iprbookshop.ru/97552.html	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	1
Л1.2	Акимова, О. Ю.	Интеллектуальные системы: практикум https://www.iprbookshop.ru/106711.html	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020	1
Л1.3	Яцало, Б. И.	Нечеткие интеллектуальные системы: конспект лекций. учебное пособие https://www.iprbookshop.ru/116409.html	Москва: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	С.С. Новосельцева, Т.Н. Елина, Е.А. Дыптан	Нечеткие множества и логика: Учебное пособие \\nii-ftp\Education	Норильск НИИ, 2014	100
Л2.2	Дьяконов В. П., Круглов В. В.	MATLAB 6.5 SP1/7/7SP1/7 SP2+ Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики	М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006	1
Л2.3	Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д.	Интеллектуальные системы и технологии: допущено УМО в качестве учебника для студентов вузов	М.: Академия, 2013	10

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сост. С. Г. Фомичева	Интеллектуальные информационные системы: метод. указания к выполнению курсовых проектов для студентов очной формы обучения по направлению "Прикладная информатика (в экономике)" и "Информационные системы и технологии"	Норильск: НИИ, 2014	48

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог НГИИ http://biblio.norvuz.ru
----	--

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)

6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	MS Office Standard 2010 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.6	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры представляют собой помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).
7.2	Для проведения лекционных занятий предоставляются аудитории, оснащенные специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.3	Для проведения занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) предоставляются аудитории, оснащенные специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.4	Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций предоставляется аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.
7.5	Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
7.6	Для проведения практических занятий (лабораторных работ) задействованы специализированные учебные помещения, оснащенные оборудованием:
7.7	
7.8	209 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест – 45)
7.9	1 проектор Panasonic PT-LB60NTE
7.10	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.11	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.12	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.13	CorelDraw Graphics Suite X5 (Номер лицензии 4069593 от 28.07.2010)
7.14	
7.15	403 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест – 22)
7.16	11 компьютеров (Intel Core 2 Duo E6550 2.33GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 160 Гб) 1 компьютер (Intel Core i3-2120 3.30GHz, 1Гб ОЗУ, HDD 250 Гб), интерактивная доска iRU, 1 проектор NEC UM361x
7.17	Лицензионное ПО
7.18	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.19	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.20	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
7.21	RMeasiteach Next Generation (Номер лицензии 1SV-367)
7.22	Бесплатное ПО
7.23	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.24	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
7.25	Free Pascal
7.26	Pascal ABC.NET
7.27	
7.28	Ауд. 407 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс (посадочных мест – 26)
7.29	12 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб), Epson-eb-1255f
7.30	Лицензионное ПО
7.31	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.32	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.33	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
7.34	Бесплатное ПО
7.35	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)

7.36	Lazarus
7.37	Pascal ABC.NET
7.38	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.39	
7.40	Ауд. 408 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс (посадочных мест - 20)
7.41	10 компьютеров (Intel Pentium(R) G3420 3.20GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 500 Гб),
7.42	1 Моноблок Shvacher (Платформа Lenovo) QuadCore Intel Core i3-10100T, 3700 MHz (37 x 100) Intel(R) UHD Graphics 630 (1 Гб) 8Гб ОЗУ, SDD 250 Гб
7.43	HDD 1000 Гб,
7.44	1 проектор Panasonic pt-f300vg4
7.45	Лицензионное ПО
7.46	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.47	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.48	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
7.49	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
7.50	MS Office Standard 2013
7.51	Бесплатное ПО
7.52	1С: Предприятие (учебная версия)
7.53	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.54	AnyLogic Personal Learning Edition
7.55	Microsoft Visual Studio 2010 (версия для образовательных учреждений)
7.56	PascalABC.Net
7.57	Blender
7.58	
7.59	Ауд. 412 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест - 20)
7.60	10 компьютеров (Intel Pentium(R) G850 2.90GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 320 Гб),
7.61	1 Моноблок Shvacher (Платформа Lenovo) QuadCore Intel Core i3-10100T, 3700 MHz (37 x 100) Intel(R) UHD Graphics 630 (1 Гб) 8Гб ОЗУ, SDD 250 Гб
7.62	HDD 1000 Гб,
7.63	1 проектор Epson eb-455wi
7.64	Лицензионное ПО
7.65	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.66	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.67	Microsoft Windows 10 Pro
7.68	Бесплатное ПО
7.69	AnyLogic Personal Learning Edition
7.70	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.71	PascalABC.Net
7.72	Lazarus
7.73	Blender
7.74	
7.75	Ауд. 211 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий, самостоятельной работы. Мультимедийный класс. Компьютерный класс. (посадочных мест - 18)
7.76	10 компьютеров (Intel Pentium G2120 3.10GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 500 Гб)
7.77	Лицензионное ПО
7.78	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.79	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.80	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.81	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
7.82	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)
7.83	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)

7.84	Бесплатное ПО
7.85	1С: Предприятие (учебная версия)
7.86	ArchCAD 15 (версия для образовательных учреждений)
7.87	Blender
7.88	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.89	Inkscape
7.90	
7.91	Ауд. 503 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских и интерактивных занятий. Мультимедийный класс (посадочных мест - 33)
7.92	9 компьютеров (Intel Core 2 Duo E7200 2.53GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 320 Гб), 1 проектор acer p1265
7.93	Лицензионное ПО
7.94	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.95	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.96	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
7.97	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
7.98	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)
7.99	Бесплатное ПО
7.100	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
7.101	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим работам

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с

самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлениях и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении лабораторных работ и самостоятельных работ.

В процессе подготовки к занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Курсовое проектирование

Задачи курсового проекта:

- 1) Построение модели бизнес-процессов предприятия и анализ этой модели, в том числе стоимостной анализ (ABC) и анализ эффективности бизнес-процессов.
- 2) Создание структурной модели предприятия и связывание структуры с функциональной моделью. Результатом такого связывания должно быть распределение ролей и ответственности участников бизнес-процессов.
- 3) Описание документооборота предприятия.
- 4) Создание сценариев выполнения бизнес-функций, подлежащих автоматизации и полное описание последовательности действий (включая все возможные сценарии и логику развития).
- 5) Создание сущностей и атрибутов и построение на этой основе модели данных.
- 6) Определение требований к интеллектуальной информационной системе и связь функциональности интеллектуальной информационной системы с бизнес-процессами.
- 7) Создание модели интеллектуального анализа управляемых параметров автоматизированного бизнес-процесса
- 8) Интеграция с инструментальными средствами, обеспечивающими поддержку групповой разработки, системами быстрой разработки, средствами управления проектом, средствами тестирования, средствами управления конфигурациями, средствами распространения и средствами документирования.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ДОЛЖЕН СОДЕРЖАТЬ:

- 1) Документ по стратегии
- 2) Общее описание интеллектуальной информационной системы (ИС)
- 3) Техническое задание на создание интеллектуальной информационной системы
- 4) Схема функциональной структуры ИИС
- 5) Описание автоматизируемых функций ИИС
- 6) Описание математической модели, на которой базируется интеллектуальный анализ данных рассматриваемой системы
- 7) Описание программного обеспечения
- 8) Диаграммы IDEF0, DFD, IDEF1X, ERD, STD
- 9) Структура удаленной базы данных.
- 10) Приложение клиента
- 11) Программа и методика испытаний

Методические указания для преподавателей

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

– обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, изданных типографским или электронным способом конспектах лекций; рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощряет студентов к активной самостоятельной работе;

- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования к освоению разделов дисциплины, правила выполнения и сдачи лабораторной работы, индивидуального задания (проверочной работы) (ИЗ/ПР), перечень рекомендуемой литературы.

Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению самостоятельной работы и выполнения ИЗ/ПР. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью,

взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.