

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2022 14:26:15
Уникальный программный ключ:
937d0b757ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОЙ
МАТЕМАТИКИ**

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 5 от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспертные системы

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
подготовки	
Профиль подготовки	Программирование, информационные системы и телекоммуникации
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	8	Итого
Трудоемкость, кред.	1	1
Общий объем курса, час.	36	36
Лекции, час.	12	12
Практич. занятия, час.	-	-
Лаборат. работы, час.	12	12
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	12	12
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет	-	-

г. Лесной – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Экспертные системы» позволяет сформировать у студентов знания об экспертных системах, как в них используются принципы искусственного интеллекта и формализованные знания эксперта для обработки оперативной информации и принятия обоснованных решений в анализируемой предметной области.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Экспертные системы» является Обучение студентов современным средствам и методам и технологиям построения экспертных систем.

Главной задачей дисциплины является формирование профессиональных компетенций, в процессе изучения основ построения экспертных систем для последующего применения в учебной и практической деятельности.

Учебные задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и особенностей экспертных систем, отличающие их от обычных информационных систем;
- рассмотрение базовых функций экспертных систем, методов извлечения знаний эксперта о предметной области, управления процессом поиска решения, ориентированных на реализацию современными IT-технологиями;
- знакомство с различными методами систем поддержки принятия, в то числе, с рядом методов Data Mining;
- получение навыков работы со специальными программными средствами, реализующими методы Data Mining (кластеризация, классификация) и методы имитационного моделирования (GPSS, AnyLogic).

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Экспертные системы» изучается студентами четверного курса, относится к факультативным дисциплинам учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки бакалавров «Программирование, информационные системы и телекоммуникации»

Дисциплина основывается на знаниях, полученных в результате освоения дисциплин «Алгоритмизация и программирование», «Системы искусственного интеллекта».

Изучение дисциплины необходимо для практической работы выпускников по специальности.

Указанные связи и содержание дисциплины «Экспертные системы» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Экспертные системы» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-8; ПК-3; ПК-6.2

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
ПК-3	Способен разрабатывать модели и компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии
ПК-6.2	Способен разрабатывать и отлаживать программный код с использованием различных языков программирования, определения и манипулирования данными

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-1	З-ОПК-1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	У-ОПК-1	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования
	В-ОПК-1	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-8	З-ОПК-8	Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения
	У-ОПК-8	Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули
	В-ОПК-8	Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы
ПК-3	З-ПК-3	Знать: схемотехнику логических схем, цифровых и запоминающих устройств, принципы построения и элементы микропроцессоров и микроконтроллеров, принципы работы программируемых логических матриц и программируемой матричной логики, основы объектно-ориентированного подхода к программированию, базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения, принципы построения современных операционных систем и особенности их применения
	У-ПК-3	Уметь: строить логические схемы счетчиков, регистров, сумматоров и запоминающих устройств, строить временные диаграммы работы интерфейсов и контроллеров, сопрягать аппаратные и программные средства в составе аппаратно-программных комплексов, работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
	В-ПК-3	Владеть: современными инструментальными средствами проектирования цифровых устройств, языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ
ПК-6.2	З-ПК-6.2	Знать: основы программирования, теорию проектирования баз данных, основы математического моделирования, основные технологии программирования и способы отладки программного кода
	У-ПК-6.2	Уметь: описывать бизнес-модели объектов автоматизации, применять выбранные языки и среды программирования для написания программного кода, использовать прикладное программное обеспечение
	В-ПК-6.2	Владеть: навыками работы со средствами автоматизации разработки программ и СУБД

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B22	Профессиональное воспитание	формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов
B26		формирование ответственного и критического отношения к информации и информационным ресурсам	Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования культуры обращения с информацией, а также формирования ответственного отношения к соблюдению социально-

			правовых норм в профессиональной среде.
--	--	--	---

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- выявление знаний экспертов (работа в группах);
- может ли экспертная система заменить человека (дискуссия);
- решение задач в группах (групповая работа).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование культуры инженера-разработчика;
- развитие навыков командной работы;
- развитие творческого мышления для решения прикладных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах			Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний.	1-5	6	4	6	Дкл1(2 нед. – 10 б.) Дкл2(3 нед. – 10 б.) Дкл3(4 нед. – 10 б.) Дкл4(5 нед. – 10 б.)	КИ1	40
2	Раздел 2. Нечеткий логический вывод (практический)	6-12	18	20	18	ЛР1(6 нед. – 5 б.) ЛР2(7 нед. – 5 б.) ЛР3(8 нед. – 5 б.) ЛР4(9 нед. – 5 б.) ЛР5(10 нед. – 5 б.) ЛР6(11 нед. – 5 б.)	КИ2	35

¹ Дкл – доклад, ЛР — лабораторная работа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах			Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
						ЛР7(12 нед. – 5 б.)		
	Зачет							25
	ИТОГО:		12	12	12			100

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний.

1. Введение. Основные понятия.

Назначение и определение экспертной системы (ЭС). Место ЭС в общей системе знаний. Знания. Открытые системы. Интерфейс пользователя. Человеческий аспект. Машинный аспект. Области применения ЭС. Классификация ЭС. Типы ЭС. Архитектура ЭС. Возможности, состав, организация и особенности функционирования ЭС. Схема построения и функционирования ЭС.

Понятия и методы системного анализа. Методы, направленные на формализацию: экспериментальные исследования, построение моделей, имитационное моделирование. Эвристические методы: формулирование проблем, выявление целей, определение критериев, генерирование альтернатив.

2. Состав и принципы работы инструментальной ЭС.

Поиск решения. Представление задач в пространстве состояний. Слепой и эвристический поиск. Поиск, направляемый пользователем. Абстрагирование пространства решений. Порождение и проверка. Представление задач с помощью теорем. Правила вывода. Прямой и обратный вывод, их достоинства и недостатки. Организация циклов на языке эксперта.

Язык эксперта. Организация циклов на языке эксперта. Язык пользователя. Назначение объяснений. Способы реализации объяснений. Реализация ответов на вопросы КАК и ПОЧЕМУ. Сравнение возможностей объяснений при прямом и обратном выводе. Организация объяснений при использовании факторов уверенности.

Разработка автоматизированной обучающей системы.

3. Способы представления знаний.

Классификация знаний. Способы представления знаний: графы, системы продукций, фреймы, предикаты, семантические сети, ситуации. Основные стадии и способы приобретения знаний.

Языки абстрактного и реального экспертов. Уровни иерархии виртуальных машин.

Процедурная реализация знаний абстрактного эксперта и декларативная реализация знаний реального эксперта. Компиляция знаний.

Обзор существующих языков представления знаний. Проблема автоматизации приобретения знаний. Графические и текстовые редакторы знаний.

Использование нескольких форм представления знаний в одной системе. Пример использования ЭС для объяснения работы графического анализатора.

Обучение экспертных систем. Назначение обучения. Способы обучения.

Проблема большого числа правил и способы ее решения.

4. Нечеткие множества и нечеткие меры.

Теория Демпстера-Шаффера и факторы уверенности.

Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика. Функция принадлежности. Построение функции принадлежности. Метод попарных сравнений. Лингвистические переменные. Нечеткие ситуации. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций. Исчисление нечетких величин.

Нечеткие меры. Меры возможности и необходимости. Распределение возможностей.

Теорема о связи нечетких мер. Соотношение между нечеткими мерами. Вероятностная интерпретация нечетких мер. Многоцелевая оценка.

Меры порождающей нечеткости: энтропия и μ -нечеткость. Информационные расстояния для вероятностных и возможностей систем.

5. Способы приобретения знаний.

Автоматизация решения системных задач. Иерархия эпистемологических уровней систем. Исходные системы. Методологические отличия (шкалы). Элементы исходной системы. Системы данных. Системы с поведением. Понятие маски. Поиск подходящих систем с поведением. Порождающие функции. Исследование и проектирование систем.

Структурированные системы. Задача идентификации и ее подзадачи: идентификация обобщенной системы с поведением по заданной структурированной системе; задача выбора из реконструктивного семейства одной обобщенной системы как гипотезы о реальной обобщенной системе.

Задача реконструкции. Общая схема процесса решения задачи реконструкции. Вычислительные эксперименты. Пример универсального решателя системных задач для приобретения знаний об алгоритмах аналого-цифрового преобразования (АЦП).

Раздел 2. Нечеткий логический вывод (практический)

6. Нечеткий логический вывод.

Машина вывода Криса Нейлора.

Использование нечетких множеств при логическом выводе. Нечеткие прямой и обратный выводы. Моделирование с помощью нечетких систем.

Нечеткий вывод ситуационного типа.

Нечеткие ситуационные сети. Нечеткие управляющие решения. Формирование нечеткой ситуационной сети. Постановка целевых ситуаций. Построение стратегий управления.

Вероятностный анализ АЦП.

7. Перспективы развития экспертных систем.

Перспективы развития экспертных систем и других методов искусственного интеллекта.

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)		Практическая подготовка	Самостоятельн ая работа
		Лекции	Лабораторн ые работы		
1	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний. Введение. Основные понятия.	2	0	0	1
2	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний. Состав и принципы работы инструментальной ЭС.	2	0	0	1
3	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний. Способы представления знаний.	2	0	0	2
4	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний. Нечеткие множества и нечеткие меры.	2	0	0	2
5	Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний. Способы приобретения знаний.	2	0	0	2
6	Раздел 2. Нечеткий логический вывод (практический). Нечеткий логический вывод.	0	12	0	2
12	Раздел 2. Нечеткий логический вывод (практический). Перспективы развития экспертных систем.	2	0	0	2
	Итого	12	12	0	12

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лабораторные работы, индивидуальные задания.

Использование традиционных технологий в процессе изучения дисциплины «Экспертные системы» позволяет приобрести новые и углубить имеющиеся знания в области разработки систем экспертных систем; сформировать ряд компетенций, которые необходимы выпускнику в дальнейшей профессиональной деятельности; позволяет систематизировать и закрепить на практике знания, полученные в процессе освоения курса.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Повторение лекционного материала, проработка непонятных вопросов.

Задание 2. Составление вопросов для самоконтроля по теме лекции.

Задание 3. Подготовка к лабораторным работам.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	З-ОПК-1	У-ОПК-1	В-ОПК-1	Дкл1-4, ЛР1-7
ОПК-8	З-ОПК-8	У-ОПК-8	В-ОПК-8	Дкл1-4, ЛР1-7
ПК-3	З-ПК-3	У-ПК-3	В-ПК-3	Дкл1-4, ЛР1-7
ПК-6.2	З-ПК-6.2	У-ПК-6.2	В-ПК-6.2	Дкл1-4, ЛР1-7

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Принципы работы инструментальной ЭС. Способы представления знаний.			40
Доклад	Дкл1-4	10	
Раздел 2. Нечеткий логический вывод (практический).			35
Лабораторная работа	ЛР1-7	5	
Итого			75

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	25-22
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	21-19

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	18-15
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	14-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к зачету по дисциплине «Экспертные системы»

1. Назначение и определение экспертной системы (ЭС). Место ЭС в общей системе знаний.
2. Знания. Открытые системы.
3. Интерфейс пользователя. Человеческий аспект. Машинный аспект.
4. Области применения ЭС. Классификация ЭС.
5. Типы ЭС. Архитектура ЭС.
6. Возможности, состав, организация и особенности функционирования ЭС.
7. Схема построения и функционирования ЭС.
8. Понятия и методы системного анализа.
9. Методы, направленные на формализацию: экспериментальные исследования, построение моделей, имитационное моделирование.
10. Эвристические методы: формулирование проблем, выявление целей, определение критериев, генерирование альтернатив.
11. Поиск решения. Представление задач в пространстве состояний.
12. Слепой и эвристический поиск.
13. Поиск, направляемый пользователем.
14. Абстрагирование пространства решений.
15. Порождение и проверка. Представление задач с помощью теорем.
16. Правила вывода. Прямой и обратный вывод, их достоинства и недостатки.
17. Организация циклов на языке эксперта.
18. Язык эксперта. Организация циклов на языке эксперта.
19. Язык пользователя. Назначение объяснений.
20. Способы реализации объяснений.
21. Реализация ответов на вопросы КАК и ПОЧЕМУ.
22. Сравнение возможностей объяснений при прямом и обратном выводе.
23. Организация объяснений при использовании факторов уверенности.
24. Разработка автоматизированной обучающей системы.
25. Классификация знаний.
26. Способы представления знаний: графы, системы продукций, фреймы, предикаты, семантические сети, ситуации.
27. Основные стадии и способы приобретения знаний.

28. Языки абстрактного и реального экспертов.
29. Уровни иерархии виртуальных машин.
30. Процедурная реализация знаний абстрактного эксперта и декларативная реализация знаний реального эксперта.
31. Компиляция знаний.
32. Обзор существующих языков представления знаний.
33. Проблема автоматизации приобретения знаний. Графические и текстовые редакторы знаний.
34. Использование нескольких форм представления знаний в одной системе.
35. Пример использования ЭС для объяснения работы графического анализатора.
36. Обучение экспертных систем. Назначение обучения. Способы обучения.
37. Проблема большого числа правил и способы ее решения.
38. Теория Демпстера-Шаффера и факторы уверенности.
39. Нечеткие множества. Основные операции над нечеткими множествами.
40. Нечеткая логика. Функция принадлежности.
41. Построение функции принадлежности. Метод попарных сравнений.
42. Лингвистические переменные. Нечеткие ситуации.
43. Нечеткое включение, равенство и общность ситуаций. Исчисление нечетких величин.
44. Нечеткие меры. Меры возможности и необходимости.
45. Распределение возможностей.
46. Теорема о связи нечетких мер. Соотношение между нечеткими мерами.
47. Вероятностная интерпретация нечетких мер. Многоцелевая оценка.
48. Меры порождающей нечеткости: энтропия и μ -нечеткость.
49. Информационные расстояния для вероятностных и возможностных систем.
50. Автоматизация решения системных задач.
51. Иерархия эпистемологических уровней систем.
52. Исходные системы. Методологические отличия (шкалы).
53. Элементы исходной системы.
54. Системы данных. Системы с поведением.
55. Понятие маски. Поиск подходящих систем с поведением.
56. Порождающие функции.
57. Исследование и проектирование систем.
58. Структурированные системы.
59. Задача идентификации и ее подзадачи: идентификация обобщенной системы с поведением по заданной структурированной системе; задача выбора из реконструктивного семейства одной обобщенной системы как гипотезы о реальной обобщенной системе.
60. Задача реконструкции. Общая схема процесса решения задачи реконструкции.
61. Вычислительные эксперименты.
62. Машина вывода Криса Нейлора.
63. Использование нечетких множеств при логическом выводе.
64. Нечеткие прямой и обратный выводы. Моделирование с помощью нечетких систем.
65. Нечеткий вывод ситуационного типа.
66. Нечеткие ситуационные сети.
67. Нечеткие управляющие решения.
68. Формирование нечеткой ситуационной сети. Постановка целевых ситуаций.
69. Построение стратегий управления.
70. Вероятностный анализ АЦП.
71. Перспективы развития экспертных систем и других методов искусственного интеллекта.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Малышева, Е. Н. Экспертные системы : учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)» / Е. Н. Малышева. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2010. — 86 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22126.html> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Богомолова, М. А. Экспертные системы (техника и технология проектирования) : методические указания к лабораторным работам / М. А. Богомолова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 47 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71908.html> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Прыкина, Е. Н. Основы логического программирования в среде Турбо Пролог : учебное пособие по курсу «Экспертные системы» / Е. Н. Прыкина. — Кемерово : Кемеровский государственный институт культуры, 2006. — 68 с. — ISBN 5-8154-0130-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22048.html> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Программное обеспечение:

1. Visual Prolog

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>
2. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, Adobe Reader .

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а так же рабочим местом преподавателя. Рабочее место

оснащено компьютером: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь.

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Автор: старший преподаватель кафедры «Информационных технологий и прикладной математики» П.И. Абросимова