

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.11 «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматике и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.В.01.11 «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.03 Системный анализ и управление**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 902 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

И.А Данилушкин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

С.А. Колпащиков, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Я.Г Стельмах, кандидат
педагогических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

И.С. Левин, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	7
4.2 Содержание лабораторных занятий	10
4.3 Содержание практических занятий	14
4.4. Содержание самостоятельной работы	14
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16
9. Методические материалы	17
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	18

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен организовывать и осуществлять планирование, анализ, представление, согласование и документальное сопровождение процесса разработки требований к системе	ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе
		Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	
		Уметь формулировать требования к системе	
		ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику
		Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы	
		Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе	
ПК-6 Способен организовывать аналитические работы и проводить аналитические исследования с помощью методов системного анализа	ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов	

			Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных
			Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований
		ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями
			Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ
			Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Интеллектуальное управление роботами; Методы системного анализа в фундаментальных областях знаний; Системы управления базами данных; Схемотехника цифровых устройств; Теория информационных систем; Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами; Функциональный анализ (введение)	Математические методы экономических систем; Основы теории передачи сигналов; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Системный анализ и принятие решений	Автоматизированные информационно-управляющие системы; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Информационное обеспечение систем управления; Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления; Производственная практика: преддипломная практика; Системный анализ и принятие решений; Теория информации; Технологии программирования; Управление в организационных системах

ПК-6	Информационные технологии; Математические основы теории систем; Программирование и основы разработки программных средств; Программные средства обработки структурированных данных; Системы искусственного интеллекта; Теория случайных процессов; Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами	Математические методы экономических систем; Машинное обучение и обработка больших объемов данных	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления; Теория информации
------	---	--	---

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	72	72
Лабораторные работы	40	40
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	67	67
подготовка к лекциям	67	67
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Искусственный интеллект. Представление знаний	8	8	0	18	34
2	Экспертные системы на базе нечёткой логики	8	10	0	20	38
3	Искусственные нейронные сети	6	12	0	15	33
4	Логика предикатов первого порядка	10	10	0	14	34

		КСР	0	0	0	0	5
		Контроль	0	0	0	0	36
		Итого	32	40	0	67	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Искусственный интеллект. Представление знаний	Искусственный интеллект.	Основные понятия и определения Определение искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Аппаратное и программное обеспечение интеллектуальных информационных систем. Обзор прикладных интеллектуальных информационных систем.	2
2	Искусственный интеллект. Представление знаний	История развития и подходы к созданию систем искусственного интеллекта	Моделирование процесса мышления. Нейрокибернетический подход. Искусственные нейронные сети. Логический подход. Накопление знаний и изменение поведения системы искусственного интеллекта в зависимости от накопленного опыта. Достоинства и недостатки нейрокибернетического и логического подходов.	2
3	Искусственный интеллект. Представление знаний	Данные и знания.	Классификация знаний. Процедурная информация. Декларативная информация. Особенности декларативных знаний. Основные отличия знаний от данных. Классификация знаний по степени основательности, по степени теоретической обоснованности, по способу представления и использования в интеллектуальных информационных системах, по степени детерминированности.	2
4	Искусственный интеллект. Представление знаний	Модели представления знаний	Алгоритмические, продукционные, объектно-ориентированные, логические модели; семантические сети; диаграммы "сущность-связь"; фреймы; сценарии; искусственные нейронные сети.	2

5	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Основные понятия теории нечётких множеств	Нечёткие множества. Лингвистическая переменная, лингвистическое значение, нечёткие числа, нечёткое множество. Функция принадлежности и степень принадлежности. Характеристические параметры нечёткого множества.	2
6	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Структура, основные элементы и операции в нечётких моделях Фаззификация. Вывод.	Оценка степени выполнения условия. Определение активизированных функций принадлежности заключений отдельных правил при заданных входных значениях нечёткой модели. Определение результирующей функции принадлежности вывода из базы правил. Дефаззификация.	2
7	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Принципы построения экспертных систем на базе нечёткой логики	Проектирование экспертной системы на основе экспертных знаний. Выбор вида функций принадлежности. Определение количества входов и количества терм лингвистических переменных. Формирование базы правил.	2
8	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Принципы построения экспертных систем на базе нечёткой логики	Проектирование экспертной системы на основе экспертных знаний. Выбор вида функций принадлежности. Определение количества входов и количества терм лингвистических переменных. Формирование базы правил.	2
9	Искусственные нейронные сети	Принципы организации нейронных сетей Модели нейронов.	Типы функций активации. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов. Полный граф, частично полный граф. Обратная связь. Однослойные сети прямого распространения. Многослойные сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Способы встраивания априорной информации и инвариант в структуру нейронной сети.	2
10	Искусственные нейронные сети	Технологии обучения нейронных сетей	Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение Хебба. Конкурентное обучение. Обучение с учителем. Обучение без учителя: обучение с подкреплением, обучение без учителя. Однослойный перцептрон. Задача адаптивной фильтрации. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения.	2

11	Искусственные нейронные сети	Решение задач классификации с помощью искусственных нейронных сетей	Использование многослойного перцептрона для решения задач классификации. Формирование обучающей выборки. Отрицательные примеры, положительные примеры. Степень сходства входных сигналов. Евклидово расстояние, скалярное произведение. Оценка ортогональности примеров обучающей выборки. Последовательный и пакетный режимы обучения. Критерий останова обучения. Использование обученной сети.	2
12	Логика предикатов первого порядка	Логические модели.	Традиционная логика Понятие, суждение, умозаключение, посылки умозаключения, заключение, вывод. Формы суждений по Аристотелю. Логические законы по Аристотелю. Недостатки традиционной логики.	2
13	Логика предикатов первого порядка	Логика высказываний Основы логики высказываний.	Правила логического вывода для умозаключений. Синтаксис и семантика логики высказываний. Логические константы, атомарные высказывания, логические связи. Правильно построенная формула, противоречие, выполнимая формула, тавтология. Исчисление высказываний.	2
14	Логика предикатов первого порядка	Логика высказываний Основы логики высказываний.	Правила логического вывода для умозаключений. Синтаксис и семантика логики высказываний. Логические константы, атомарные высказывания, логические связи. Правильно построенная формула, противоречие, выполнимая формула, тавтология. Исчисление высказываний.	2
15	Логика предикатов первого порядка	Логика предикатов первого порядка Основы логики предикатов первого порядка.	Синтаксис и семантика логики предикатов первого порядка. Терм, предикат, формула. Исчисление предикатов. Достоинства и недостатки логики предикатов первого порядка.	2
16	Логика предикатов первого порядка	Логика предикатов первого порядка Основы логики предикатов первого порядка.	Синтаксис и семантика логики предикатов первого порядка. Терм, предикат, формула. Исчисление предикатов. Достоинства и недостатки логики предикатов первого порядка.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц; рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Искусственный интеллект. Представление знаний	Линейные формы записи математических выражений	Инфиксная форма записи математических формул и выражений. Префиксная форма записи, постфиксная форма записи. Представление выражений в виде деревьев. Машинное представление выражений.	2
2	Искусственный интеллект. Представление знаний	Линейные формы записи математических выражений	Инфиксная форма записи математических формул и выражений. Префиксная форма записи, постфиксная форма записи. Представление выражений в виде деревьев. Машинное представление выражений.	2
3	Искусственный интеллект. Представление знаний	Графы. Деревья	Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Маршрут, степень вершины графа. Порядок дерева, арность дерева, уровень, высота, глубина. Алгоритм Борувки. Алгоритм кодирования деревьев. Алгоритм декодирования деревьев.	2
4	Искусственный интеллект. Представление знаний	Графы. Деревья	Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Маршрут, степень вершины графа. Порядок дерева, арность дерева, уровень, высота, глубина. Алгоритм Борувки. Алгоритм кодирования деревьев. Алгоритм декодирования деревьев. (Контрольная точка 1. (Собеседование))	2
5	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Функции принадлежности	Способы задания функций принадлежности: графический, аналитический. Операции нечёткой логики над функциями принадлежности. Графическое представление результата. Реализация функций принадлежности на алгоритмическом языке высокого уровня.	2
6	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Функции принадлежности	Способы задания функций принадлежности: графический, аналитический. Операции нечёткой логики над функциями принадлежности. Графическое представление результата. Реализация функций принадлежности на алгоритмическом языке высокого уровня.	2

7	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Экспертная система на базе нечёткой логики	Определение лингвистических переменных, термов для каждой переменной, функций принадлежности. Формирование базы правил для системы нечёткого вывода типа Мамдани. Разработка и исследование экспертной системы на базе нечёткой логики в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса пользователя библиотеки FuzzyLogic Toolbox	2
8	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Экспертная система на базе нечёткой логики	Определение лингвистических переменных, термов для каждой переменной, функций принадлежности. Формирование базы правил для системы нечёткого вывода типа Мамдани. Разработка и исследование экспертной системы на базе нечёткой логики в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса пользователя библиотеки FuzzyLogic Toolbox	2
9	Экспертные системы на базе нечёткой логики	Экспертная система на базе нечёткой логики	Определение лингвистических переменных, термов для каждой переменной, функций принадлежности. Формирование базы правил для системы нечёткого вывода типа Мамдани. Разработка и исследование экспертной системы на базе нечёткой логики в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса пользователя библиотеки FuzzyLogic Toolbox. (Контрольная точка 2. (Собеседование))	2
10	Искусственные нейронные сети	Искусственная нейронная сеть	Использование искусственной нейронной сети в задачах классификации. Программная реализация однослойного перцептрона в пакете инженерных расчётов MATLAB. Реализация алгоритма обучения методом обратного распространения путем минимизации квадрата ошибки.	2

11	Искусственные нейронные сети	Система распознавания образов	Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации.	2
12	Искусственные нейронные сети	Система распознавания образов	Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации.	2
13	Искусственные нейронные сети	Система распознавания образов	Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации.	2

14	Искусственные нейронные сети	Система распознавания образов	Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации.	2
15	Искусственные нейронные сети	Система распознавания образов	Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации. (Контрольная точка 3. (Собеседование))	2
16	Логика предикатов первого порядка	Операции и встроенные предикаты языка Пролог	Фраза Хорна: заголовок и тело предложения. Синтаксис языка Пролог. Факты, правила, вопросы и их запись в программе на языке Пролог. Операции и встроенные предикаты языка Пролог. Разработка программы на языке Пролог. Составление правил для определения степени родства на основе заданного фактами генеалогического дерева.	2
17	Логика предикатов первого порядка	Операции и встроенные предикаты языка Пролог	Фраза Хорна: заголовок и тело предложения. Синтаксис языка Пролог. Факты, правила, вопросы и их запись в программе на языке Пролог. Операции и встроенные предикаты языка Пролог. Разработка программы на языке Пролог. Составление правил для определения степени родства на основе заданного фактами генеалогического дерева.	2
18	Логика предикатов первого порядка	Рекурсия в Прологе	Реализация рекурсии на языке Пролог. Управление процедурой перебора с возвратами с помощью встроенных предикатов языка Пролог. Запрет возврата и принудительный откат. Организация циклов и ускорение процедуры перебора.	2

19	Логика предикатов первого порядка	Способы организации циклов	Цикл с предпроверкой условия, циклы с постпроверкой условия, цикл с параметром. Организация цикла с помощью рекурсии, организация цикла с помощью предиката fail, с помощью предиката repeat. Динамическое добавление фактов в базу знаний.	2
20	Логика предикатов первого порядка	Работа со списками в Прологе	Операции работы со списками: проверка наличия элемента в списке, добавление элемента в список, удаление элемента из списка, объединение списков, разделение списков. (Контрольная точка 4. (Собеседование))	2
Итого за семестр:				40
Итого:				40

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Искусственный интеллект. Представление знаний	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Искусственный интеллект. Представление знаний» Этапы развития и подходы к созданию систем искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта: представление знаний, манипулирование знаниями, восприятие и общение, обучение, поведение, разработка аппаратного и программного обеспечения.	18
Экспертные системы на базе нечёткой логики	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Экспертные системы на базе нечёткой логики» Виды функций принадлежности. Нечёткая операция «И». Логическое произведение, алгебраическое произведение, граничное произведение, сильное произведение. Нечёткая операция «ИЛИ». Логическая сумма, алгебраическая сумма, граничная сумма, сильная сумма. Нечёткая операция «НЕ». Не-чёткое «НЕ» по Заде, по Сугено. Нечёткая импликация. Операторы нечёткой импликации.	20

Искусственные нейронные сети	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Искусственные нейронные сети» Преимущества нейронных сетей. Стохастическая модель нейрона. Использование нейронной сети прямого распространения для решения задачи идентификации. Классификация нейронных сетей. Примеры использования нейронных сетей. Искусственные нейронные сети и экспертные системы. Представление знаний в нейронных сетях. Методы ускорения обучения нейронной сети. Принцип достаточности.	15
Логика предикатов первого порядка	подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение материала по теме «Логика предикатов первого порядка» Основные определения. Кванторы, предикаты, атомы, формулы. Правильно построенные формулы. Интерпретация формул. Предварённая нормальная форма: префикс формулы, матрица формулы. Преобразование формул из произвольной формы в нормально предварённую форму. Законы логики предикатов первого порядка.	14
Итого за семестр:			67
Итого:			67

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Батищева, О.М. Исследование дорожного движения при моделировании транспортных систем : учеб. пособие / О. М. Батищева , А. И. Ганичев, В. А. Папшев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 272 с.	Электронный ресурс
2	Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем : Учеб.пособие / Г. В. Рыбина.- М., Финансы и статистика, 2010М., Инфра-М.- 432 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Дьяконов, В.П. MATLAB 6\6.1\6.5+simulink 4\5.Основы применения / В. П. Дьяконов.- М., СОЛОН-Пресс, 2002.- 767 с.	Электронный ресурс
4	Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб.:в 5 т./ под ред.: К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана // Т.5: Методы современной теории автоматического управления.- 2004.- 782 с.	Электронный ресурс
5	Рыбина, Г.В. Технология проектирования прикладных экспертных систем : Учеб.пособие / Моск.инж.-физ.ин-т.- М., 1991.- 103 с.	Электронный ресурс

6	Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети : Учеб.пособие / Г. Э. Яхьяева .- 2-е изд.,испр..- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2008М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 315 с.	Электронный ресурс
---	---	--------------------

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MATLAB	The MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

комплект электронных презентаций/слайдов; пособия, тематические плакаты; аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели.

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в аудитории №304 корпус №8, оснащённой необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение на 12 посадочных мест.

Самостоятельная работа

ресурсы НТБ СамГТУ;

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на

основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.11 «Интеллектуальные технологии и
представление знаний»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.11 «Интеллектуальные технологии и представление знаний»**

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматике и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен организовывать и осуществлять планирование, анализ, представление, согласование и документальное сопровождение процесса разработки требований к системе	ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе
		Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	
		Уметь формулировать требования к системе	
		ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику
		Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы	
		Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе	
ПК-6 Способен организовывать аналитические работы и проводить аналитические исследования с помощью методов системного анализа	ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов	

		ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных
			Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований
			Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями
			Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ
			Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Искусственный интеллект. Представление знаний				
ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Уметь формулировать требования к системе	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	Собеседование	Да	Нет
	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе			

ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы			
	Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе	Собеседование	Да	Нет
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных	Собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований	Собеседование	Да	Нет
ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования	Собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями	Собеседование	Да	Нет
	Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ	Собеседование	Да	Нет
	Экспертные системы на базе нечёткой логики			
ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Уметь формулировать требования к системе			

	Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
		Экзамен	Нет	Да	
ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
		Экзамен	Нет	Да	
	Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
		Экзамен	Нет	Да	
	Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов				
		Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
			Экзамен	Нет	Да
ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
		Экзамен	Нет	Да	

	Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Искусственные нейронные сети				
ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Уметь формулировать требования к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да
Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику		Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе				
ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных			
	Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет

	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
Логика предикатов первого порядка				
ПК-1.1 Применяет методы анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе.	Уметь формулировать требования к системе			
	Владеть методами анализа проблемной ситуации и разработки или восстановления требований к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
Знать основные методы анализа проблемных ситуаций	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет	
ПК-1.3 Осуществляет документальное сопровождение в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику.	Уметь применять отраслевые стандарты к документированию процесса разработки и согласования требований к системе	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Знать состав документации и этапы её разработки в процессе проектирования и создания системы			
	Владеть навыками документального сопровождения в ходе разработки и согласования требований к системе и их представление заказчику	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
Экзамен		Нет	Да	

ПК-6.1 Осуществляет планирование и проведение аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов.	Владеть навыками планирования и проведения аналитических работ, анализа данных, оценки результатов с применением современных технологий и методов	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Уметь выполнять аналитические исследования, анализировать данные, оценивать результаты выполненных исследований	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Знать современные методы и технологии аналитического и численного анализа данных			
ПК-6.2 Осуществляет подготовку и представление результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями.	Знать современные стандарты и требования, предъявляемые к подготовке и представлению результатов аналитических работ	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
	Уметь формировать требования к представлению результатов аналитических работ в соответствии со спецификой области исследования	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да
	Владеть навыками подготовки и представления результатов аналитических работ в соответствии с современными стандартами и требованиями	Отчеты по лабораторным работам, собеседование	Да	Нет
		Экзамен	Нет	Да

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Примерный перечень вопросов для проведения собеседований

Контрольная точка 1. Собеседование:

Раздел 1. Искусственный интеллект. Представление знаний

Определение искусственного интеллекта. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Аппаратное и программное обеспечение интеллектуальных информационных систем. Обзор прикладных интеллектуальных информационных систем. Моделирование процесса мышления. Нейрокибернетический подход. Искусственные нейронные сети. Логический подход. Накопление знаний и изменение поведения системы искусственного интеллекта в зависимости от накопленного опыта. Достоинства и недостатки нейрокибернетического и логического подходов.

Процедурная информация. Декларативная информация. Особенности декларативных знаний. Основные отличия знаний от данных. Классификация знаний по степени основательности, по степени теоретической обоснованности, по способу представления и использования в интеллектуальных информационных системах, по степени детерминированности.

Алгоритмические, продукционные, объектно-ориентированные, логические модели; семантические сети; диаграммы "сущность-связь"; фреймы; сценарии; искусственные нейронные сети.

Контрольная точка 2. Собеседование:

Раздел 2. Экспертные системы на базе нечёткой логики

Нечёткие множества. Лингвистическая переменная, лингвистическое значение, нечёткие числа, нечёткое множество. Функция принадлежности и степень принадлежности. Характеристические параметры нечёткого множества. Фаззификация. Вывод. Оценка степени выполнения условия. Определение активизированных функций принадлежности заключений отдельных правил при заданных входных значениях нечёткой модели. Определение результирующей функции принадлежности вывода из базы правил. Дефаззификация.

Проектирование экспертной системы на основе экспертных знаний. Выбор вида функций принадлежности. Определение количества входов и количества терм лингвистических переменных. Формирование базы правил.

Контрольная точка 3. Собеседование:

Раздел 3. Искусственные нейронные сети

Модели нейронов. Типы функций активации. Представление нейронных сетей с помощью направленных графов. Полный граф, частично полный граф. Обратная связь. Однослойные сети прямого распространения. Многослойные сети прямого распространения. Рекуррентные сети. Способы встраивания априорной информации и инвариант в структуру нейронной сети.

Обучение, основанное на коррекции ошибок. Обучение на основе памяти. Обучение Хебба. Конкурентное обучение. Обучение с учителем. Обучение без учителя: обучение с подкреплением, обучение без учителя. Однослойный перцептрон. Задача адаптивной фильтрации. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения.

Использование многослойного перцептрона для решения задач классификации. Формирование обучающей выборки. Отрицательные примеры, положительные примеры. Степень сходства входных сигналов. Евклидово расстояние, скалярное произведение. Оценка ортогональности примеров обучающей выборки. Последовательный и пакетный режимы обучения. Критерий останова обучения. Использование обученной сети.

Контрольная точка 4. Собеседование:

Раздел 4. Логика предикатов первого порядка

Логические модели. Традиционная логика: понятие, суждение, умозаключение, посылки умозаключения, заключение, вывод. Формы суждений по Аристотелю. Логические законы по Аристотелю. Недостатки традиционной логики.

Основы логики высказываний. Правила логического вывода для умозаключений. Синтаксис и семантика логики высказываний. Логические константы, атомарные высказывания, логические связи. Правильно построенная формула, противоречие, выполнимая формула, тавтология. Исчисление высказываний.

Основы логики предикатов первого порядка. Синтаксис и семантика логики предикатов первого порядка. Терм, предикат, формула. Исчисление предикатов. Достоинства и недостатки логики предикатов первого порядка.

Примерный перечень вопросов для проведения собеседований по лабораторным работам

Лабораторная работа №1. Линейные формы записи математических выражений

Темы для собеседования

Инфиксная форма записи математических формул и выражений. Префиксная форма записи, постфиксная форма записи. Представление выражений в виде деревьев. Машинное представление выражений.

Лабораторная работа №2. Графы. Деревья

Темы для собеседования

Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Маршрут, степень вершины графа. Порядок дерева, арность дерева, уровень, высота, глубина. Алгоритм Борувки. Алгоритм кодирования деревьев. Алгоритм декодирования деревьев.

Лабораторная работа №3. Функции принадлежности

Темы для собеседования

Способы задания функций принадлежности: графический, аналитический. Операции нечёткой логики над функциями принадлежности. Графическое представление результата. Реализация функций принадлежности на алгоритмическом языке высокого уровня.

Лабораторная работа №4. Экспертная система на базе нечёткой логики

Темы для собеседования

Определение лингвистических переменных, термов для каждой переменной, функций принадлежности. Формирование базы правил для системы нечёткого вывода типа Мамдани. Разработка и исследование экспертной системы на базе нечёткой логики в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса пользователя библиотеки FuzzyLogic Toolbox

Лабораторная работа №5. Искусственная нейронная сеть

Темы для собеседования

Использование искусственной нейронной сети в задачах классификации. Программная реализация однослойного перцептрона в пакете инженерных расчётов MATLAB. Реализация алгоритма обучения методом обратного распространения путем минимизации квадрата ошибки.

Лабораторная работа №6. Система распознавания образов

Темы для собеседования

Разработка и исследование системы распознавания образов с помощью искусственной нейронной сети в пакете инженерных расчётов MATLAB с помощью графического интерфейса библиотеки Neural Network Toolbox. Подготовка изображений для обучения: отрицательные примеры, положительные примеры, формирование массива обучающей выборки. Создание тестирующей выборки. Обучение нейронной сети. Тестирование нейронной сети. Исследование поведения нейронной сети при зашумлённости входной информации.

Лабораторная работа №7. Операции и встроенные предикаты языка Пролог

Темы для собеседования

Фраза Хорна: заголовок и тело предложения. Синтаксис языка Пролог. Факты, правила, вопросы и их запись в программе на языке Пролог. Операции и встроенные предикаты языка Пролог. Разработка программы на языке Пролог. Составление правил для определения степени родства на основе заданного фактами генеалогического дерева.

Лабораторная работа №8. Рекурсия в Прологе

Темы для собеседования

Фраза Хорна: заголовок и тело предложения. Синтаксис языка Пролог. Факты, правила, вопросы и их запись в программе на языке Пролог. Операции и встроенные предикаты языка Пролог. Разработка программы на языке Пролог. Составление правил для определения степени родства на основе заданного фактами генеалогического дерева.

Лабораторная работа №9. Способы организации циклов

Темы для собеседования

Цикл с предпроверкой условия, циклы с постпроверкой условия, цикл с параметром. Организация цикла с помощью рекурсии, организация цикла с помощью предиката fail, с помощью предиката gereat. Динамическое добавление фактов в базу знаний.

Лабораторная работа №10. Работа со списками в Прологе

Темы для собеседования

Операции работы со списками: проверка наличия элемента в списке, добавление элемента в список, удаление элемента из списка, объединение списков, разделение списков.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Варианты тестов для проведения экзамена

Вариант №1

Вопрос №1. Расставить номера в порядке возникновения задач анализа данных:

- модель поведения объекта опирается на конкретные факты его поведения – прецеденты, используется гипотеза о монотонности пространства решений
- математическая модель объекта известна с точностью до параметров: известен общий вид зависимости между характеристиками, но коэффициенты модели неизвестны – они определяются в результате идентификации
- объект представляется как «черный ящик»: известен набор характеристик, но какой математической моделью описываются закономерности их влияния на целевую характеристику – неизвестно
- зависимости между характеристиками объекта описываются аналитическим выражением в виде уравнения, системы уравнений или неравенств

Вопрос №2. Отметить неверное утверждение

- Нейрокибернетический подход основан на построении самоорганизующихся систем, состоящих из множества элементов, функционально подобных нейронам головного мозга.
- Достоинством нейрокибернетического подхода является возможность с помощью алгоритмов адаптации получить систему, настраивающуюся на сколь угодно сложное поведение адекватное решаемой задаче.
- Достоинством нейрокибернетического подхода является легкость отображения процесса рассуждений системы на естественном или формальном языке.
- Достоинством нейрокибернетического подхода является успешная работа в условиях неполной или зашумленной информации, достигаемая за счёт избыточности.

Вопрос №3. Отметить неверное утверждение

- Достоинством логического подхода является возможность использования алгоритмов адаптации для изменения поведения системы.
- Логический подход основан на выявлении и применении в интеллектуальных системах различных логических и эмпирических приемов (эвристик), которые применяет человек для решения каких-либо задач.
- Недостатком логического подхода является трудность реализации адекватного поведения в условиях неопределенности (недостаточности знаний, зашумленности данных, не точно поставленной цели и т.п.).
- Недостатком логического подхода является трудность и неэффективность распараллеливания процесса решения задач.

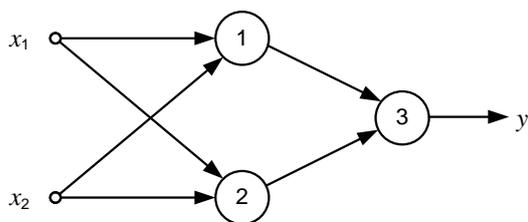
Вопрос №4. Отметить неверное утверждение

- модель нейрона может быть представлена как $v_j = b_j + \sum_{i=1}^N w_{ji}x_i$,
 $y_j = \varphi(v_j)$
- модель нейрона может быть представлена как $y_j = \varphi(b_j) + \sum_{i=1}^N \varphi(w_{ji}x_i)$
- модель нейрона может быть представлена как $\mathbf{W}_j = \|w_{j0} \ w_{j1} \ \dots \ w_{jN}\|$, $\mathbf{x} = \|1 \ x_1 \ \dots \ x_N\|^T$, $v_j = \mathbf{W}_j \cdot \mathbf{x}$, $y_j = \varphi(v_j)$
- модель нейрона может быть представлена как $y_j = \varphi(b_j + w_{j1}x_1 + w_{j2}x_2 + \dots + w_{jN}x_N)$

Вопрос №5. Отметить несуществующий вид функции активации нейрона

- $\varphi(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$
- $\varphi(x) = 0.5 + 0.5 \cdot \sin(x)$
- $\varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0 \end{cases}$
- $\varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0.5 \\ x + 0.5, & \text{при } -0.5 < x < 0.5 \\ 0, & \text{при } x \leq -0.5 \end{cases}$

Вопрос №6. Рассчитать значение на выходе нейронной сети вида



$$b_1 = 1 \quad b_2 = 0 \quad b_3 = -0.5$$

$$w_{11} = -1 \quad w_{21} = 1 \quad w_{31} = 2$$

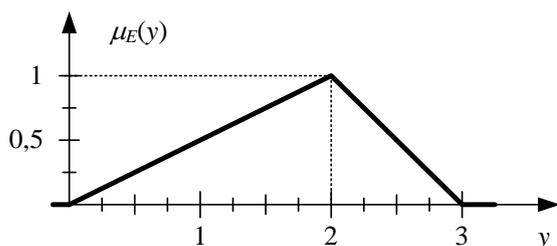
$$w_{12} = 2 \quad w_{22} = -1 \quad w_{32} = 1$$

$$x_1 = -1 \quad x_2 = 1$$

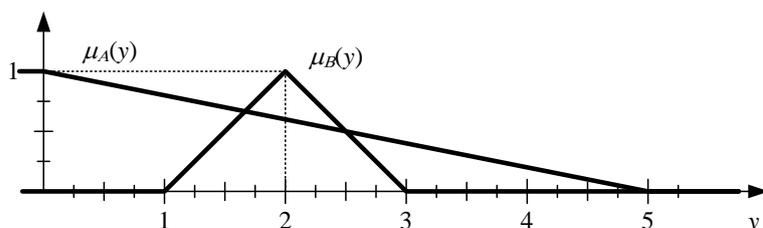
$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

Ответ: _____

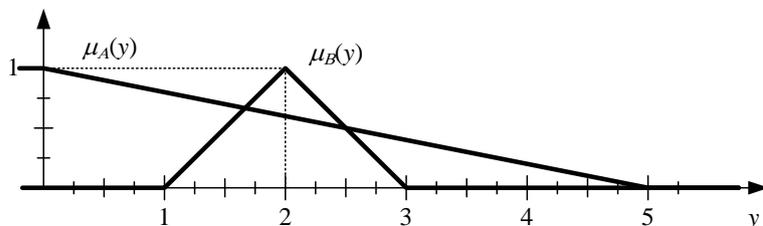
Вопрос №7. Описать с помощью аналитической зависимости графически заданную функцию принадлежности



Вопрос №8. Построить график нечёткой операции логического И



Вопрос №9. Построить график нечёткой операции алгебраического ИЛИ



Вопрос №10. Укажите, какому из четырёх типов умозаключений соответствует высказывание

Если облить уузку водой, она испортится сразу же. Эта уузка не была испорчена, значит уузку не обливали.

- Modus Ponens (утверждающий модус)
- Modus Tollens (отрицающий модус)
- Modus Ponendo-Tollens (утверждающе-отрицающий модус)
- Modus Tollendo-Ponens (отрицающе-утверждающий модус)

Вопрос №11. Укажите, какому из четырёх типов умозаключений соответствует высказывание

Есть только два вида здунцов: красные и синие. Что касается этого конкретного здунца, то он оказался вовсе не синим. Значит этот здунец красный.

- Modus Ponens (утверждающий модус)
- Modus Tollens (отрицающий модус)
- Modus Ponendo-Tollens (утверждающе-отрицающий модус)
- Modus Tollendo-Ponens (отрицающе-утверждающий модус)

Вопрос №12. Доказать логическое следствие

Определить, является ли высказывание «Всех ухмырков обязательно съедают» логическим следствием высказывания «Всех, кто громко обуривает, обязательно съедают. Все ухмырки постоянно громко обуривают».

Вопрос №13. Восстановить генеалогическое дерево, описанное фактами на языке Пролог

```
parent ("Миша", "Ира") .
parent ("Миша", "Вася") .
parent ("Аня", "Ира") .
parent ("Аня", "Вася") .
parent ("Петя", "Коля") .
parent ("Петя", "Саша") .
parent ("Петя", "Оля") .
parent ("Ира", "Коля") .
parent ("Ира", "Саша") .
parent ("Ира", "Оля") .
parent ("Вася", "Дима") .
parent ("Вася", "Света") .
parent ("Лена", "Дима") .
parent ("Лена", "Света") .
parent ("Коля", "Илья") .
parent ("Юля", "Илья") .
```

```
man ("Миша") .
man ("Вася") .
man ("Петя") .
man ("Коля") .
man ("Саша") .
man ("Дима") .
man ("Илья") .
```

```
woman ("Аня") .
woman ("Ира") .
woman ("Лена") .
woman ("Оля") .
woman ("Света") .
woman ("Юля") .
```

Вопрос №14. Основываясь на фактах вопроса №13, разработать правило «бабушка»

Вопрос №15. Основываясь на фактах вопроса №13, разработать правило «дядя»

Вариант №2

Вопрос №1. Отметить неверное утверждение

- Достоинством нейрокибернетического подхода является возможность с помощью алгоритмов адаптации получить систему, настраивающуюся на сколь угодно сложное поведение адекватное решаемой задаче.
- Достоинством нейрокибернетического подхода является легкость отображения процесса рассуждений системы на естественном или формальном языке.
- Нейрокибернетический подход основан на построении самоорганизующихся систем, состоящих из множества элементов, функционально подобных нейронам головного мозга.
- Достоинством нейрокибернетического подхода является успешная работа в условиях неполной или зашумленной информации, достигаемая за счёт избыточности.

Вопрос №2. Отметить неверное утверждение

- Логический подход основан на выявлении и применении в интеллектуальных системах различных логических и эмпирических приемов (эвристик), которые применяет человек для решения каких-либо задач.
- Недостатком логического подхода является трудность реализации адекватного поведения в условиях неопределенности (недостаточности знаний, зашумленности данных, не точно поставленной цели и т.п.).
- Недостатком логического подхода является трудность и неэффективность распараллеливания процесса решения задач.
- Достоинством логического подхода является возможность использования алгоритмов адаптации для изменения поведения системы.

Вопрос №3. Расставить номера в порядке возникновения задач анализа данных:

- математическая модель объекта известна с точностью до параметров: известен общий вид зависимости между характеристиками, но коэффициенты модели неизвестны – они определяются в результате идентификации
- модель поведения объекта опирается на конкретные факты его поведения – прецеденты, используется гипотеза о монотонности пространства решений
- объект представляется как «черный ящик»: известен набор характеристик, но какой математической моделью описываются закономерности их влияния на целевую характеристику – неизвестно
- зависимости между характеристиками объекта описываются аналитическим выражением в виде уравнения, системы уравнений или неравенств

Вопрос №4. Отметить неверное утверждение

- модель нейрона может быть представлена как $y_j = \varphi(b_j + w_{j1}x_1 + w_{j2}x_2 + \dots + w_{jN}x_N)$
- модель нейрона может быть представлена как $v_j = b_j + \sum_{i=1}^N w_{ji}x_i$,
 $y_j = \varphi(v_j)$
- модель нейрона может быть представлена как $\mathbf{W}_j = \|w_{j0} \quad w_{j1} \quad \dots \quad w_{jN}\|$, $\mathbf{x} = \|1 \quad x_1 \quad \dots \quad x_N\|^T$, $v_j = \mathbf{W}_j \cdot \mathbf{x}$, $y_j = \varphi(v_j)$
- модель нейрона может быть представлена как $y_j = \varphi(b_j) + \sum_{i=1}^N \varphi(w_{ji}x_i)$

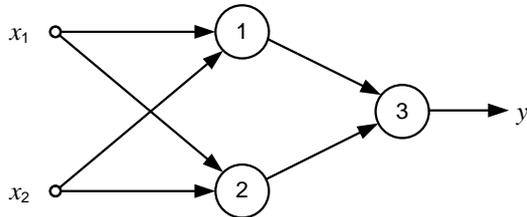
Вопрос №5. Отметить несуществующий вид функции активации нейрона

- $\varphi(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$
- $\varphi(x) = 0.5 + 0.5 \cdot \sin(x)$

$$\square \varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

$$\square \varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0.5 \\ x + 0.5, & \text{при } -0.5 < x < 0.5 \\ 0, & \text{при } x \leq -0.5 \end{cases}$$

Вопрос №6. Рассчитать значение на выходе нейронной сети вида



$$b_1 = 1 \quad b_2 = 0 \quad b_3 = -0.5$$

$$w_{11} = -1 \quad w_{21} = 1 \quad w_{31} = 2$$

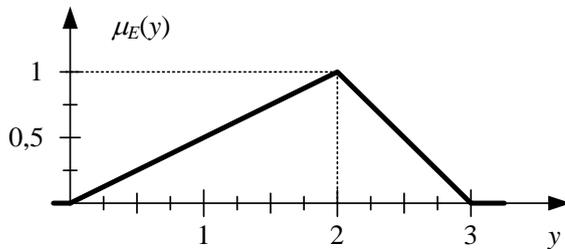
$$w_{12} = 2 \quad w_{22} = -1 \quad w_{32} = 1$$

$$x_1 = 1 \quad x_2 = -1$$

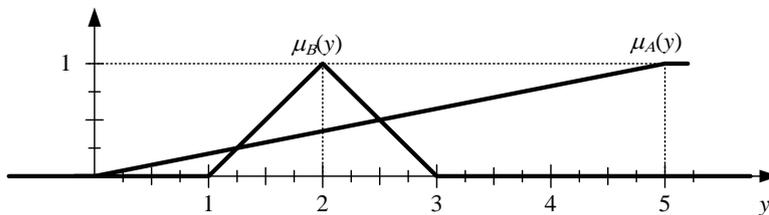
$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0 \end{cases}$$

Ответ: _____

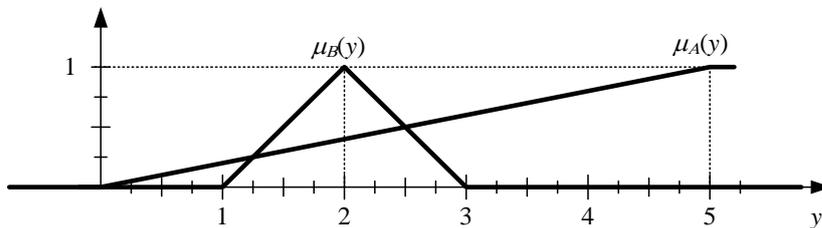
Вопрос №7. Описать с помощью аналитической зависимости графически заданную функцию принадлежности



Вопрос №8. Построить график нечёткой операции алгебраического И



Вопрос №9. Построить график нечёткой операции логического ИЛИ



Вопрос №10. Укажите, какому из четырёх типов умозаключений соответствует высказывание

Если облить уузку водой, она испортится сразу же. Эта уузка не была испорчена, значит уузку не обливали.

- Modus Ponens (утверждающий модус)
- Modus Tollens (отрицающий модус)
- Modus Ponendo-Tollens (утверждающе-отрицающий модус)
- Modus Tollendo-Ponens (отрицающе-утверждающий модус)

Вопрос №11. Укажите, какому из четырёх типов умозаключений соответствует высказывание

Есть только два вида здунцов: красные и синие. Что касается этого конкретного здунца, то он оказался вовсе не синим. Значит этот здунец красный.

- Modus Ponens (утверждающий модус)
- Modus Tollens (отрицающий модус)
- Modus Ponendo-Tollens (утверждающе-отрицающий модус)
- Modus Tollendo-Ponens (отрицающе-утверждающий модус)

Вопрос №12. Доказать логическое следствие

Определить, является ли высказывание «Всех ухмырков обязательно съедают» логическим следствием высказывания «Всех, кто громко обуривает, обязательно съедают. Все ухмырки постоянно громко обуривают».

Вопрос №13. Восстановить генеалогическое дерево, описанное фактами на языке Пролог

```
parent ("Миша", "Ира") .
parent ("Миша", "Вася") .
parent ("Аня", "Ира") .
parent ("Аня", "Вася") .
parent ("Петя", "Коля") .
parent ("Петя", "Саша") .
parent ("Петя", "Оля") .
parent ("Ира", "Коля") .
parent ("Ира", "Саша") .
parent ("Ира", "Оля") .
parent ("Вася", "Дима") .
parent ("Вася", "Света") .
parent ("Лена", "Дима") .
parent ("Лена", "Света") .
parent ("Коля", "Илья") .
parent ("Юля", "Илья") .
```

```
man ("Миша") .
man ("Вася") .
man ("Петя") .
man ("Коля") .
man ("Саша") .
man ("Дима") .
man ("Илья") .
```

```
woman ("Аня") .
woman ("Ира") .
woman ("Лена") .
woman ("Оля") .
woman ("Света") .
woman ("Юля") .
```

Вопрос №14. Основываясь на фактах вопроса №13, разработать правило «дедушка»

Вопрос №15. Основываясь на фактах вопроса №13, разработать правило «племянница»

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1. Собеседование	4 раза в семестр, устно- на этапе текущего контроля	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2. Отчет по лабораторным работам 1–13	Систематически 13 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3. Промежуточная аттестация – экзамен	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки. Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в таблице ниже.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
Зачет	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим занятиям, допускаются к экзамену (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие менее 51 балла в течение семестра, не допускаются к промежуточной аттестации.