



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых
технологий и экономики

 Э.И. Беляев

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Программная инженерия систем искусственного
интеллекта

Направление
подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

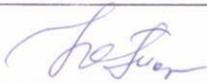
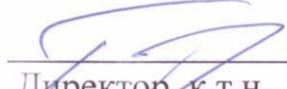
Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ИТИС	ст. преп.	Алексеев И.П.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра ИТИС	27.04.2023	3	 Зав.каф. ИТИС, д.п.н., доц. Ю.В. Торкунова
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	30.05.2023	7	 Директор, к.т.н., доц. Э.И. Беляев
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	30.05.2023	9	 Директор, к.т.н., доц. Э.И. Беляев

Рецензия на рабочую программу и оценочные материалы по дисциплине «Б1.В.ДЭ.01.01.02 Программная инженерия систем искусственного интеллекта»

Содержание РПД и ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» и учебному плану.

РПД и ОМ соответствуют требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию РПД и ОМ по дисциплине, а именно:

1. Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2. Структура и содержание дисциплины соответствует учебному плану.

3. РПД содержит информацию об учебно-методическом, информационном и материально-техническом обеспечении дисциплины; об особенностях организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

4. Показатели и критерии оценивания компетенций в ОМ, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

5. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

6. Направленность РПД и ОМ по дисциплине соответствует целям ОП по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», профстандартам.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РПД и ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рецензент:

Генеральный директор
ООО "ЛПТСИСТЕМС"



Фатыхова Г.А.

25.04.2023

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Программная инженерия систем искусственного интеллекта" является:

а) расширение круга задач, решаемых с помощью компьютеров, особенно в слабоструктурированных предметных областях, и повышение уровня интеллектуальной информационной поддержки современного специалиста;

б) формирование представлений о классах и структуре программного обеспечения интеллектуальных составляющих современных программных комплексов;

в) обучение подходам и способам проектирования информационных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

– знать и различать особенности основных современных моделей и методов представления знаний, методов решения плохо формализуемых задач с применением знаний, используемых в машинном обучении;

– корректно выбирать и настраивать современные методы для представления знаний, решения плохо формализуемых задач, обосновывать их выбор при разработке современных информационных систем с использованием технологий машинного обучения;

– использовать современные подходы и способы проектирования информационных интеллектуальных систем;

– выбирать и использовать современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке информационных систем с использованием технологий машинного обучения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен осуществлять проектно-аналитические работы с использованием технологий больших данных и искусственного интеллекта	ПК-2.1 Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных
	ПК-2.2 Выполняет полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики
ПК-4 Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ПК-4.1 Осуществляет подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных
	ПК-4.2 Применяет в аналитических исследованиях цифровые технологии интеллектуального анализа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Информационные технологии, Алгоритмизация и программирование, Объектно-ориентированное программирование, Базы данных, Проектирование

информационных систем, Методы доступа к данным, Учебная практика, Производственная практика (технологическая)

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Проектный практикум по разработке информационных систем управления и анализу данных, Производственная практика (преддипломная)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	105	105
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,39	86	86
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	1,45	52	52
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,61	94	94
Проработка учебного материала	1,61	58	58
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	48	48
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,66	24	24
Лекции	0,22	8	8
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,33	156	156
Проработка учебного материала	4,08	147	147
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Искусственные интеллектуальные системы и модели знаний	26	6	10		10	ТК1	ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 2 Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах	18	4	8		6	ТК2	ПК-4.1, ПК-4.2
Раздел 3 Искусственные нейронные сети	50	10	22		18	ТК3	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Раздел 4 Инструментальные средства построения интеллектуальных систем	50	14	12		24	ТК4	ПК-2.1, ПК-2.2
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-2.1, ПК-2.2
ИТОГО	180	34	52		94		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Искусственные интеллектуальные системы и модели знаний

Тема 1.1. Введение в интеллектуальные информационные системы

Область искусственного интеллекта (ИИ). Основные понятия и определения. Понятие интеллектуальной информационной системы. Интеллектуальная информационная система и ее основные свойства.

Тема 1.2. Классификация методов искусственного интеллекта

Обзор методов искусственного интеллекта: системы, основанные на знаниях, нечёткая логика, искусственные нейронные сети, эволюционное моделирование.

Раздел 2. Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах

Тема 2.1. Нечёткая логика в интеллектуальных системах

Нечёткая алгебра и нечёткие множества. Логические операции над нечеткими множествами. Нечёткая и лингвистическая переменные. Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод. Алгоритмы нечеткого вывода.

Раздел 3. Искусственные нейронные сети

Тема 3.1. Базовые модели нейронов

Математическая модель искусственного нейрона. Простые модели

нейронов. Сложные модели нейронов. Типы нейронов. Функции активации.

Тема 3.2. Топологии и модели ИНС

Полносвязные и слабосвязанные сети. Сети прямого распространения, рекуррентные сети. Перцептрон, обучение перцептрона.

Тема 3.3. Подготовка данных для ИНС

Очистка данных. Нормализация данных. Аугментация данных.

Раздел 4. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем

Тема 4.1. Обучение ИНС без учителя

Применение кластеризации для обучения ИНС. Применение генетического алгоритма для обучения ИНС.

Тема 4.2. Обучение ИНС с учителем

Методы решения задач обучения ИНС. Метод обратного распространения ошибки. Метод стохастического градиента. Критерии остановки обучения. Проблемы обучения.

Тема 4.3. Математические методы решения задачи обучения ИНС

Математические методы решения задачи обучения ИНС.

Тема 4.4. Методы проектирования интеллектуальных систем в управлении

Методы проектирования интеллектуальных систем в управлении.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Распознавание образов
2. Семантико-сетевые модели знаний
3. Построение экспертной системы
4. Алгоритмы кластеризации
5. Алгоритмы классификации
6. Обучение искусственного нейрона
7. Перцептрон Розенблатта
8. Обучение сети прямого распространения
9. Генетический алгоритм

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных	знает все основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, не допускает ошибок	знает многие основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных	демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, не допускает ошибок	демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, может допустить несколько	частично демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, допускает много негрубых	не сформировано умение планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, допускает грубые

			негрубых ошибок	ошибок	ошибки
		владеть:			
	навыками планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных	продемонстрированы навыки планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
ПК-2.2	знать:				
	основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	знает все основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, не допускает ошибок	знает многие основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	выполнять полный цикл решения задач с помощью	демонстрирует умение выполнять	демонстрирует умение выполнять	частично демонстрирует умение	не сформировано умение

		машинного обучения и продвинутой аналитики	ь полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, не допускает ошибок	ь полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, может допустить несколько негрубых ошибок	выполняют ь полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает много негрубых ошибок	выполняют ь полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	продемонстрированы навыки решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		основные этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	знает все основные этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию	знает многие основные этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию	знает некоторые основные этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			больших данных, не допускает ошибок	нию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	исследованию больших данных, допускает много негрубых ошибок	
уметь:						
	выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, не допускает ошибок	демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает грубые ошибки	
владеть:						
	навыками подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	продемонстрированы навыки подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки	

	ПК-4.2	знать:				
		основные цифровые технологии интеллектуального анализа	знает все основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, не допускает ошибок	знает многие основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		выбирать цифровые технологии интеллектуального анализа для решения задач	демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, не допускает ошибок	демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение выбирать цифровые технологии интеллектуального анализа для решения задач, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками применения в аналитических исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа	продемонстрированы навыки применения в аналитических исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки применения в аналитических исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа, может допустить	имеется минимальный набор навыков применения в аналитических исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа, допускает множеств	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки

				несколько негрубых ошибок	о негрубых ошибок	
--	--	--	--	---------------------------------	-------------------------	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46446-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310184>
2. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1308-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257804>
3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46441-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310199>
4. Пальмов, С. В. Системы и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255557>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В. Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292217>
2. Барский, А. Б., Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления : монография / А. Б. Барский. — Москва : Русайнс, 2022. — 185 с. — ISBN 978-5-4365-8166-8. — URL: <https://book.ru/book/943706>
3. Сидоркина, И. Г., Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2022. — 245 с. — ISBN 978-5-406-10086-8. — URL: <https://book.ru/book/944621>



5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Портал «Открытое образование»	https://npoed.ru
5	Российская национальная библиотека	https://nlr.ru/
6	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru
7	Техническая библиотека	https://techlibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Microsoft Windows 10	Пользовательская операционная система	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
2	Microsoft Office 2019	Пакет офисных приложений	Договор №133/2021 от 12.10.2021, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
---	----------------	-------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория программной инженерии, ауд. В-608	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории программной инженерии, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-610	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория информационной безопасности, ауд. В-615	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории информационной безопасности, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-617	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-619	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение

	Компьютерный класс с выходом в Интернет, ауд. В-621	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Учебная лаборатория реинжиниринга и управления бизнес-процессами, ауд. В-623	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории реинжиниринга и управления бизнес-процессами, учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, мультимедийная доска, моноблоки), необходимое лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию,

четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



К Г Э У

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Программная инженерия систем искусственного интеллекта

Направление подготовки

09.03.03 – Прикладная информатика

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине "Программная инженерия систем искусственного интеллекта", предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Искусственные интеллектуальные системы и модели знаний	ТК1	10	0-10					10-20	10-20
Тест или письменный опрос		2							
Защита лабораторной работы		4							
Отчет по самостоятельной работе		4							
Раздел 2. Использование нечеткой логики в интеллектуальных системах	ТК2	5	0-5					5-10	5-10
Тест или письменный опрос		1							
Защита лабораторной работы		2							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		2							
Раздел 3. Искусственные нейронные сети	ТК3			15	0-15			15-30	15-30
Тест или письменный опрос				7					
Защита лабораторной работы				4					
Отчет по самостоятельной работе				4					
Раздел 4. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем	ТК4					25	0-15	25-40	25-40
Тест или письменный опрос						7			
Защита лабораторной работы						4			
Отчет по самостоятельной работе						14			

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных	знает все основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, не допускает ошибок	знает многие основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные принципы и методы планирования аналитических работ с использованием технологий больших данных, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных	демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические	демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические	частично демонстрирует умение планировать и организовывать аналитические	не сформировано умение планировать и организовывать

			ские работы с использованием технологий больших данных, не допускает ошибок	ские работы с использованием технологий больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	ские работы с использованием технологий больших данных, допускает много негрубых ошибок	аналитические работы с использованием технологий больших данных, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных	продемонстрированы навыки планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков планирования и организации аналитических работ с использованием технологий больших данных, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
	ПК-2.2	знать:				
		основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	знает все основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, не	знает многие основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	знает некоторые основные этапы полного цикла решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			допускает ошибок	и, может допустить несколько негрубых ошибок	аналитик и, допускает много негрубых ошибок	
		уметь:				
		выполнять полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	демонстрирует умение выполнять полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, не допускает ошибок	демонстрирует умение выполнять полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение выполнять полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение выполнять полный цикл решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики	продемонстрированы навыки решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков решения задач с помощью машинного обучения и продвинутой аналитики, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	знать:				
		основные этапы и	знает все основные этапы и	знает многие основные	знает некоторые	уровень знаний

		<p>принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных</p>	<p>принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, не допускает ошибок</p>	<p>этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>основные этапы и принципы подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных</p>	<p>демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, не допускает ошибок</p>	<p>демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>частично демонстрирует умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>не сформировано умение выполнять подготовку данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных, допускает грубые ошибки</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками подготовки данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных</p>	<p>продемонстрированы навыки подготовки данных для проведения аналитических</p>	<p>продемонстрированы базовые навыки подготовки данных для проведения аналитических</p>	<p>имеется минимальный набор навыков подготовки данных для проведения аналитических</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки</p>

			работ по исследованию больших данных без ошибок и недочётов	ских работ по исследованию больших данных, может допустить несколько негрубых ошибок	ских работ по исследованию больших данных, допускает множество негрубых ошибок	
ПК-4.2	знать:					
	основные цифровые технологии интеллектуального анализа	знает все основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, не допускает ошибок	знает многие основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые основные цифровые технологии и интеллектуального анализа, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	уметь:					
	выбирать цифровые технологии интеллектуального анализа для решения задач	демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, не допускает ошибок	демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение выбирать цифровые технологии и интеллектуального анализа для решения задач, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение выбирать цифровые технологии интеллектуального анализа для решения задач, допускает грубые ошибки	
владеть:						
навыками применения в аналитических исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа	продемонстрированы навыки применения в аналитических	продемонстрированы базовые навыки применения в аналитических	имеется минимальный набор навыков применения в	не продемонстрированы базовые навыки, допускает		

		ого анализа	исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа без ошибок и недочётов	ских исследованиях цифровых технологий интеллектуального анализа, может допустить несколько негрубых ошибок	аналитических исследований цифровых технологий интеллектуального анализа, допускает множество негрубых ошибок	т грубые ошибки
--	--	-------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Кейс-задача (КЗ)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля

Пример задания Тест (ТК1):

Вопрос	Варианты ответа
Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей выборке?	классификация данных
	объекты с известными ответами
	алгоритм решающий функцию
Какие задачи из ниже перечисленных относятся к задачам классификации?	да
	нет
	зависит от конкретной задачи
Выберите верные утверждения.	задачи поискового вывода
	определение наиболее целесообразного способа лечения
	оценивание кредитоспособности заёмщика
	определение длительности и исхода заболевания
Какие задачи, из ниже перечисленных, являются задачами прогнозирования?	обнаружение спама
	определение длительности и исхода заболевания
	прогнозирование вероятности летального исхода
	математический прогноз даты сильных землетрясений
Какие системы искусственного интеллекта (СИИ) входят в состав систем эвристического поиска?	нейросистемы
	игровые системы
	системы распознавания
	экспертные системы
Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта?	обработка данных в символьной форме
	обработка данных в числовом формате
	присутствие четкого алгоритма
	необходимость выбора между многими вариантами
Что такое нечеткое множество?	множество значений, определяемых случайными величинами
	совокупность словесных характеристик в виде базовой шкалы, и функция принадлежности их данной шкале
	множество значений, определяемых временными соотношениями
	совокупность словесных характеристик из заданного алфавита и числовыми характеристиками
Состав базы знаний?	объекты и правила
	правила и атрибуты
	факты и правила
	объекты, правила и атрибуты
Укажите основные концепции развития СИИ?	интеллект - умение решать сложные задачи
	интеллект - способность систем к обучению
	интеллект - возможность взаимодействия с внешним миром
	интеллект - умение решать сложные задачи и интеллект - способность систем к обучению
Как называется искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности?	решатели задач
	системы управления базами данных
	экспертные системы

Пример задания «Отчет по лабораторной работе (ОЛР)» (ТК 2):

При оценке отчетов по лабораторным работам учитываются следующие критерии:

1. Знание теоретического материала
2. Выполнение самостоятельных заданий
3. Ответы на вопросы
4. Отчет о выполненной работе
5. Выполнение домашнего задания

Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:

Высокий уровень. Знания теоретического материала, правильно выполнены все задания в соответствии с требованиями, полные ответы на вопросы, правильно выполнены домашние задания, своевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 4 балла.

Средний уровень Теоретический материал знает, правильно выполнены все задания, ответы на вопросы не полные, домашние задания выполнены не в полном объеме, предоставлен отчет о выполнении работы, либо в случае несвоевременного предоставления отчета или с наличием несущественных ошибок в выполнении лабораторных заданиях - 3 балла

Ниже среднего уровень. Выполнено не все, но более 50% заданий лабораторной работы, домашнее задание не выполнены, несвоевременно предоставлен отчет о выполнении работы - 2 балла.

Низкий уровень. Выполнено менее 50% лабораторной работы, не выполнено домашнее задание, отчет о выполнении работы не предоставлен – 1 балл

Количество баллов за Отчёт по лабораторной работе: минимум – 1 б.
Количество баллов за Отчёт по лабораторной работе (с учетом коэффициента сложности): максимум – 4 б.

Пример задания «Кейс-задача (КЗ)» (ТК 3):

Задание 1

Общая формулировка

Для распознавания двух символов заданного вида, заданных на рецепторном поле вида

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

создан элементарный перцептрон, состоящий из 12 входных S-элементов, 7 промежуточных бинарных A-элементов и с одним выходным биполярным R-элементом.

Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет заданный вид.

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет заданный вид.

Вариант 1

Для распознавания двух символов вида

Символ 1				Символ 2			
■	■	■	■	■	■	■	■



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем А-элементов и R-элементом имеет вид

Имена А-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов А3, А5, А7, если значение порога для этих элементов равно 1, 1, 1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A3		0	
		+1	
A5		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А3, А5, А7, если значение порога для этих элементов равно 1, 1, 1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A3		0	
		+1	
A5		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов А-элементов равны

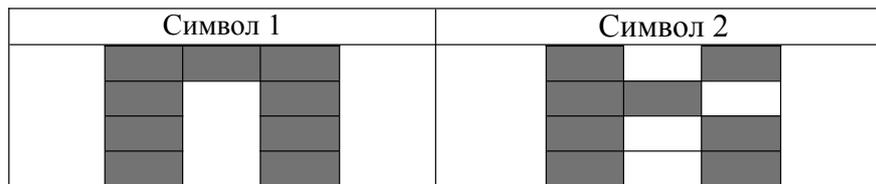
Значения выходных сигналов А-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 2

Для распознавания двух символов вида



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем А-элементов и R-элементом имеет вид

Имена А-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов А3, А5, А7, если значение порога для этих элементов равно 0,5; 1; 0,5 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A3		0	
		+1	
A5		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А3, А5, А7, если значение порога для этих элементов равно 0,5; 1; 0,5 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A3		0	
		+1	
A5		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов А-элементов равны

Значения выходных сигналов А-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0	0	1	1	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 3

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 3

Для распознавания двух символов вида

Символ 1				Символ 2			

Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем А-элементов и R-элементом имеет вид

Имена А-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.4	0.5	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов А1, А2, А3, если значение порога для этих элементов равно 1,15; 1,0; 1,15 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A2		0	
		+1	
A3		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А1, А2, А3, если значение порога для этих элементов равно 1,15; 1,0; 1,15 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A2		0	
		+1	
A3		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов А-элементов равны

Значения выходных сигналов А-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

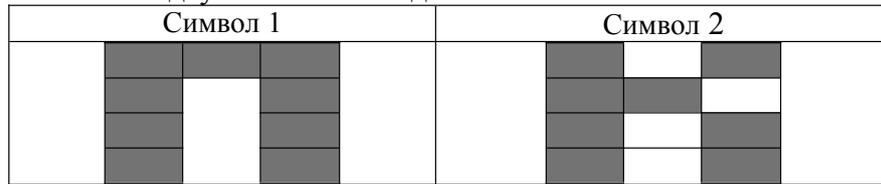
и значение порога для R-элемента равно 2,5

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор

R	-1	
	+1	

Вариант 4

Для распознавания двух символов вида



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем А-элементов и R-элементом имеет вид

Имена А-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.4	0.5	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов А1, А2, А3, если значение порога для этих элементов равно 0,9; 1,2; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A2		0	
		+1	
A3		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А1, А2, А3, если значение порога для этих элементов равно 0,9; 1,2; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A2		0	
		+1	
A3		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов А-элементов равны

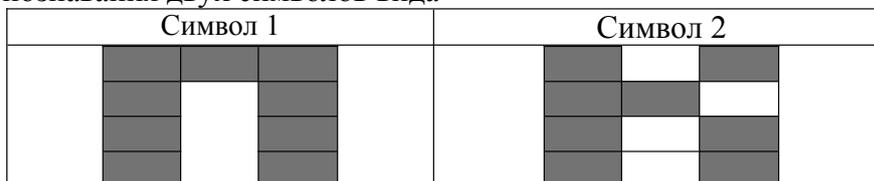
Значения выходных сигналов А-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2,1

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 5

Для распознавания двух символов вида



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет вид

Имена A-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.4	0.5	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A2, A4, A6, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,2; 1,0 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	
A6		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов A2, A4, A6, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,2; 1,0 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	
A6		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

Значения выходных сигналов А-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2,1

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 6

Для распознавания двух символов вида

Символ 1				Символ 2			

Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.1	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем А-элементов и R-элементом имеет вид

Имена А-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.4	0.5	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов А2, А4, А6, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,0; 1,06 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	
A6		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А2, А4, А6, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,0; 1,06 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	
A6		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

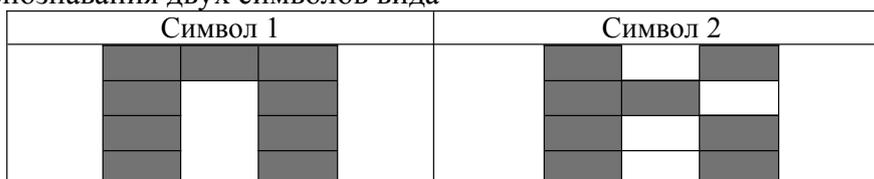
Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2,1

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 7

Для распознавания двух символов вида



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.17	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.17	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.17	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.17	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.17	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.17	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет вид

Имена A-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A2, A4, A6, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,2; 1,2 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	
A6		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов A2, A4, A6, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,2; 1,2 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A2		0	
		+1	
A4		0	
		+1	

A6		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	0	0	1	0	0

и значение порога для R-элемента равно 2,1

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 8

Для распознавания двух символов вида

Символ 1				Символ 2			

Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.17	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.17	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.17	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.17	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.17	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.17	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет вид

Имена A-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,2; 1,2 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,2; 1,2 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	

		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

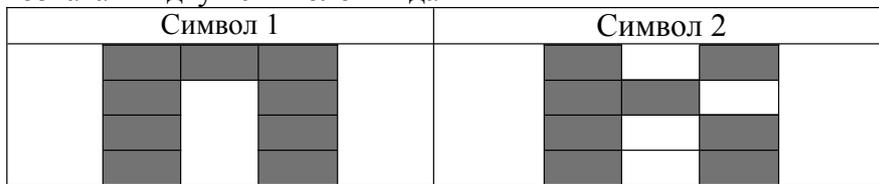
Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	0	0	1	0	0

и значение порога для R-элемента равно 1,5

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 9

Для распознавания двух символов вида



Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов персептрона						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
S1	0.17	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1
S2	0.15	0.17	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16
S3	0.1	0.15	0.17	0.15	0.1	0.16	0.1
S4	0.15	0.1	0.15	0.17	0.16	0.1	0.16
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.17	0.16	0.1
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.17	0.14
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1
S10	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13
S11	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1
S12	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет вид

Имена A-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	0	0	1	0	0

и значение порога для R-элемента равно 1,0

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 10

Для распознавания двух символов вида

Символ 1				Символ 2			

Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов персептрона							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
S1	0.17	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.1	
S2	0.15	0.17	0.15	0.1	0.1	0.1	0.16	
S3	0.1	0.15	0.17	0.15	0.1	0.16	0.1	
S4	0.15	0.1	0.15	0.17	0.16	0.1	0.16	
S5	0.1	0.15	0.1	0.16	0.17	0.16	0.1	
S6	0.15	0.1	0.16	0.1	0.16	0.17	0.14	
S7	0.1	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	
S8	0.16	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	
S9	0.1	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	
S10	0.16	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	
S11	0.1	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1	
S12	0.14	0.17	0.14	0.1	0.13	0.1	0.13	

Матрица весовых коэффициентов между слоем A-элементов и R-элементом имеет вид

Имена A-элементов персептрона						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов A1, A3, A7, если значение порога для этих элементов равно 1,2; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
A1		0	
		+1	
A3		0	
		+1	
A7		0	
		+1	

3. Чему равно значение выходного сигнала R-элемента, если значения выходных сигналов A-элементов равны

Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	0	0	1	0	0

и значение порога для R-элемента равно 1,4

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Для промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к экзамену

Понятие интеллекта, искусственного интеллекта, интеллектуальных задач.

Обучение многослойной ИНС: вычисление направления уменьшения функционала качества. (Практическое задание). Рассчитать выход для элемента элементарного перцептрона, если даны: входной сигнал, порог; весовые коэффициенты

Обобщенная типология знаний, три способа определения типов.

Многослойные ИНС: масштабирование значений переменных в обучающем множестве.

Рекуррентные нейронные сети. Сети Элмана. Особенности архитектуры. Сложности использования.

Обучение многослойной ИНС: Изменение весовых коэффициентов ИНС для уменьшения ошибки.

Рекуррентные нейронные сети. Сети Жордана. Особенности архитектуры. Сложности использования.

Способы аугментации данных в обучающем множестве для задач распознавания изображений.

Разновидности интеллектуальных систем

Методы обучения глубоких нейронных сетей.

Архитектура нейронной сети Хопфилда. Характеристика типа архитектуры. Назначение нейронной сети Хопфилда.

Многослойные ИНС: нормализация значений переменных в обучающем множестве.

Обучение и использование нейронной сети Хопфилда.

Многослойные ИНС: обеспечение репрезентативности данных в обучающем множестве

Размерность входных данных сверточных сетей в зависимости от решаемой задачи.

Обучение многослойной ИНС: проблемы обучения, критерии останова алгоритма обучения.

Формульное описание функции потерь для нейронной сети

Методы улучшения работы многослойных ИНС: DROPOUT.

(Практическое задание). Рассчитать выход нейрона по весовым коэффициентам, входам и функции активации

Формульное описание функционала качества для нейронной сети

Многослойные ИНС: принципы отброса повторяющихся и противоречивых данных в

обучающем множестве.
Сверточные ИНС: операция субдискретизации. Свойства субдискретизации.
Обучение многослойной ИНС: Алгоритм метода обратного распространения ошибки.
Сеть долгой кратковременной памяти LSTMnet.
Методы улучшения работы многослойных ИНС: Регуляризация по раннему останову.
Формализация задачи обучения ИНС
Новые функции потерь для глубоких нейронных сетей
Назначение автоэнкодеров. Проблемы автоэнкодеров.
Глубокие остаточные нейронные сети: основная идея построения архитектуры
Обучение многослойной ИНС: формализация задачи обучения с учителем.
Новые функции активации в глубоких нейронных сетях.
Перцептрон Розенблата: модель перцептрона, модели S, A, R элементов, реакции элементов.
Новая парадигма обучения нейронных сетей.
Параметры сверточного слоя глубоких сверточных сетей.
Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм самообучения сети Кохонена.
Перцептрон Розенблата: задачи распознавания на перцептронах, принципы коррекции весовых коэффициентов.
Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм кластеризации обученной сетью Кохонена.
Обучение бинарных нейронов по правилу Хэбба.
Дополнительные операции свертки: padding, его назначение, виды.
Обучение биполярных нейронов по правилу Хэбба.
Дополнительные операции свертки: stride, его назначение, виды..
Идея ячейки долгой кратковременной памяти
Автоэнкодеры: описание структуры.
Пошаговый анализ работы LSTM-сети.
Сверточные ИНС: понятие свертки.
Искусственные нейронные сети: модель нейрона, типовые функции активации, типы нейронов в искусственной нейронной сети.
Сверточные ИНС: операция субдискретизации. Типы субдискретизации.
Искусственные нейронные сети: основные топологии сетей, сложности использования, оценка числа нейронов в сети.
Сверточные ИНС: структура слоя сверточной сети.