



КГУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института цифровых
технологий и экономики

 Э.И. Беляев
29 ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Программирование глубоких нейронных сетей

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

Прикладной искусственный интеллект



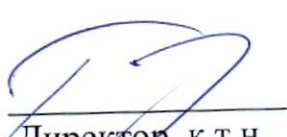
Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
УрФУ ИТСУ	Доцент, к.т.н.	Созыкин А.В.
УрФУ ИТСУ	Доцент, к.т.н.	Ронкин М.В.
КГЭУ ИТИС	Ст. преподаватель	Алексеев И.П.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИТИС	27.11.23	11	 И.о. зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доц., Соловьев С.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	27.11.23	3	 Директор, к.т.н., Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	28.11.23	3	 Директор, к.т.н., Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Программирование глубоких нейронных сетей" является изучение теоретических основ глубокого обучения нейронных сетей и получение навыков их применения для решения практических задач.

Задачами дисциплины являются:

- Изучить модель искусственного нейрона и искусственной нейронной сети;
- Изучить алгоритмы обучения нейронных сетей;
- Изучить популярные в настоящее время архитектуры глубоких нейронных сетей.
- Изучить способы применения глубоких нейронных сетей для задач компьютерного зрения и анализа текстов.

– Изучить программные системы обучения глубоких нейронных сетей
ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-5 Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
	ПК-5.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Информационные технологии, Программирование, Современные языки программирования, Базы данных, Проектирование информационных систем, Аналитика и визуализация данных, Машинное обучение, Сбор и верификация данных, Анализ данных и искусственный интеллект, Учебная практика

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Системы принятия решений на основе искусственного интеллекта, Разработка систем анализа больших данных, Рекомендательные системы, Пакетная и потоковая обработка данных, Прикладные и наукоёмкие задачи искусственного интеллекта, Инструменты решения задач искусственного интеллекта, Производственная практика (проектная), 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) 6
--------------------	----------	-------------	-----------------

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	62	62
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,72	62	62
Лекции	0,78	28	28
Практические (семинарские) занятия	0,39	14	14
Лабораторные работы	0,55	20	20
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,28	154	154
Проработка учебного материала	3,28	118	118
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
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 Основы программирования нейронных сетей	28	4	4	2	18	ТК1	ПК-5.1, ПК-5.2
Раздел 2 Обучение искусственной нейронной сети	37	6	4	2	25	ТК2	ПК-5.1, ПК-5.2
Раздел 3 Нейронные сети для анализа табличных данных	37	6	4	2	25	ТК3	ПК-5.1, ПК-5.2
Раздел 4 Нейронные сети для задачи анализа изображений	39	6	4	4	25	ТК4	ПК-5.1, ПК-5.2
Раздел 5 Нейронные сети для задачи анализа естественного языка	39	6	4	4	25	ТК5	ПК-5.1, ПК-5.2
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-5.1, ПК-5.2
ИТОГО	216	28	20	14	154		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы программирования нейронных сетей

Введение в тематику искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона. Общее представление об искусственной нейронной сети. Библиотеки для обучения нейронных сетей. Распознавание предметов одежды. Обзор набора данных и выбор архитектуры нейронной сети. Распознавание предметов одежды. Построение архитектуры нейронной сети и ее обучение. Анализ качества обучения нейронной сети.

Раздел 2. Обучение искусственной нейронной сети

Обучение искусственного нейрона. Обучение искусственной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки.

Раздел 3. Нейронные сети для анализа табличных данных

Применение нейронных сетей для решения задачи регрессии

Раздел 4. Нейронные сети для задачи анализа изображений

Сверточные нейронные сети. Распознавание объектов на изображении. Предварительно обученные нейронные сети. Перенос обучения в нейронных сетях. Задачи генерации.

Раздел 5. Нейронные сети для задачи анализа естественного языка

Нейронные сети для задач обработки естественного языка. Одномерные сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети для задач обработки естественного языка. Сети-трансформеры.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Реализация многослойного персептрона с алгоритмом обратного распространения ошибки для задачи глубокого обучения
2. Реализация радиально – базисной сети
3. Реализация рекуррентной нейронной сети для задачи глубокого обучения.
4. Нейронная сеть Элмана

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Разработка сверточной нейронной сети
2. Применение сверточной нейронной сети для задачи распознавания изображений
3. Обработка текста с использованием сверточной нейронной сети.
4. Разработка нейросетевой топологии с подкреплением для задачи глубокого обучения.

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-5	ПК-5.1	знать:				
		базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей	знает все базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	знает многие базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных	демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применяют современные	демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применяют современные	частично демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применяют современные	не сформировано умение проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применяют

		сетей	инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	ь современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	продемонстрированы навыки применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей без ошибок и недочётов	продемонстрированы базовые навыки применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	имеется минимальный набор навыков применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает множество негрубых ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки
	ПК-5.2	знать:				

		<p>основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных</p>	<p>знает все основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных, не допускает ошибок</p>	<p>знает многие основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>знает некоторые основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
		<p>уметь: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных</p>	<p>демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для</p>	<p>демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для</p>	<p>частично демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для</p>	<p>не сформировано умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности</p>

		нейронных сетей	создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, не допускает ошибок	создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, допускает много негрубых ошибок	ости для создания, поддержк и и использо вания системы искусств енного интеллект а на основе искусств енных нейронн ых сетей, допускае т грубые ошибки
владеть:						
		навыками решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	продемон стрирован ы навыки решения задач по выполнен ию коллектив ной проектно й деятельно сти для создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей без ошибок и недочётов	продемон стрирован ы базовые навыки решения задач по выполнен ию коллектив ной проектно й деятельно сти для создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, может допустить	имеется минималь ный набор навыков решения задач по выполнен ию коллектив ной проектно й деятельно сти для создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, допускает множеств о	не продемон стрирова ны базовые навыки, допускае т грубые ошибки

				несколько негрубых ошибок	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. Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163853>
3. Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь : ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171312>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Доррер, М. Г. Моделирование нейронных сетей на языке Python: Лабораторный практикум для студентов бакалавриата по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия» всех форм обучения : учебное пособие / М. Г. Доррер, Г. Ш. Шкаберина, А. В. Коробко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330107>
2. Кузнецов, В. П. Нейронные сети: практический курс : учебное пособие / В. П. Кузнецов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168060>



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, практические 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*



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.07 Программирование глубоких нейронных сетей

Направление подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине "Программирование глубоких нейронных сетей", 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	III текущий контроль	Дополнительные	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Основы программирования нейронных сетей	ТК1	5	0-5					5-10	5-10
Тест или письменный опрос		1							
Защита лабораторной работы		2							
Отчет по самостоятельной работе		2							
Раздел 2. Обучение искусственной нейронной сети	ТК2	10	0-10					10-20	10-20
Тест или письменный опрос		2							
Защита лабораторной работы		4							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		4							
Раздел 3. Нейронные сети для анализа табличных данных	ТК3			10	0-10			10-20	10-20
Тест или письменный опрос				2					
Защита лабораторной работы				4					
Отчет по самостоятельной работе				4					
Раздел 4. Нейронные сети для задачи анализа изображений	ТК4			15	0-15			15-30	15-30
Тест или письменный опрос				7					
Защита лабораторной работы				4					
Отчет по самостоятельной работе				4					
Раздел 5. Нейронные сети для задачи анализа естественного	ТК5					15	0-15	15-	15-30

языка								30	
Тест или письменный опрос						7			
Защита лабораторной работы						4			
Отчет по самостоятельной работе						4			
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-5	ПК-5.1	знать:					
		базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей	знает все базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	знает многие базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	знает некоторые базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
уметь:							
проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструменталь			демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей	демонстрирует умение проводить оценку и выбор моделей	частично демонстрирует умение проводить оценку и выбор	не сформировано умение проводить оценку и выбор	

		<p>ных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	<p>искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок</p>	<p>искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок</p>	<p>моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения, применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки</p>
		<p>владеть:</p> <p>навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных</p>	<p>продемонстрированы навыки применения современных инструментальных средств и систем программ</p>	<p>продемонстрированы базовые навыки применения современных инструментальных средств и систем</p>	<p>имеется минимальный набор навыков применения современных инструментальных средств и систем</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки</p>

		сетей	ирования для разработк и обучения моделей искусствен ных нейронны х сетей без ошибок и недочётов	программ ирования для разработк и обучения моделей искусстве нных нейронны х сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	программ ирования для разработк и обучения моделей искусстве нных нейронны х сетей, допускает множеств о негрубых ошибок		
	ПК-5.2	знать:	основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных	знает все основные принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусствен ных нейронны х сетей, методы и подходы к планиров анию и реализаци и проектов по созданию систем искусстве нного интеллект а в том числе в условиях малого количеств а данных, не допускает ошибок	знает многие основные принципы построения систем искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, методы и подходы к планиров анию и реализаци и проектов по созданию систем искусстве нного интеллект а в том числе в условиях малого количеств а данных, может допустить	знает некоторы е основные принципы построения систем искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, методы и подходы к планиров анию и реализаци и проектов по созданию систем искусстве нного интеллект а в том числе в условиях малого количеств а данных, допускает	уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки

			несколько негрубых ошибок	много негрубых ошибок	
		уметь:			
	решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, не допускает ошибок	демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	частично демонстрирует умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, допускает много негрубых ошибок	не сформировано умение решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, допускает грубые ошибки
		владеть:			
	навыками решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных	продемонстрированы навыки решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для создания,	продемонстрированы базовые навыки решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для	имеется минимальный набор навыков решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для	не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки

		сетей	поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей без ошибок и недочётов	создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, может допустить несколько негрубых ошибок	создания, поддержк и и использов ания системы искусстве нного интеллект а на основе искусстве нных нейронны х сетей, допускает множеств о негрубых ошибок	
--	--	-------	--	---	--	--

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
Отчет по практической работе (ОПР)	Выполнение практической работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты практической 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	интеллект - умение решать сложные задачи

концепции развития СИИ?	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

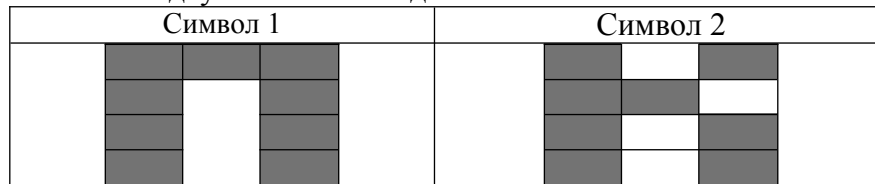
1	2	3
4	5	6
7	8	9

создан элементарный перцептрон, состоящий из 12 входных S-элементов, 7 промежуточных бинарных А-элементов и с одним выходным биполярным R-элементом.
 Матрица весовых коэффициентов между входным слоем и слоем А-элементов имеет заданный вид.

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

Вариант 1

Для распознавания двух символов вида



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

Имена входных элементов	Имена А-элементов перцептрона						
	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 перцептрона						
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 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

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 2

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	0.1	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
0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8

1. Чему после предъявления Символа 1 равны выходные сигналы элементов A3, A5, A7, 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 A3, A5, A7, 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 A-элементов равны

Значения выходных сигналов A-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 A-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена A-элементов перцептрона						
	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 перцептрона						
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 A1, A2, A3, 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 A1, A2, A3, 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 A-элементов равны

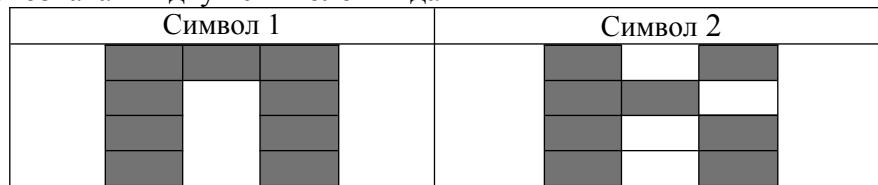
Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2,5

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 4

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 A1, A2, A3, 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 A1, A2, A3, 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 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 5

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	0.1	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 А2, А4, А6, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,2; 1,0 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
А2		0	
		+1	
А4		0	
		+1	
А6		0	
		+1	

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

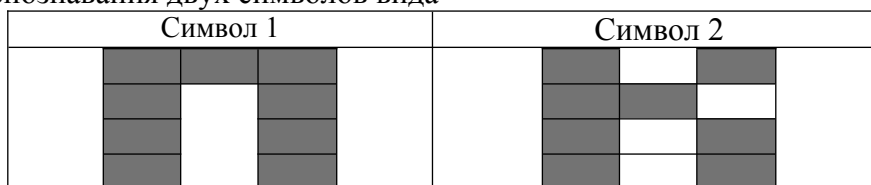
Значения выходных сигналов А-элементов						
А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
1	0	1	0	1	0	1

и значение порога для R-элемента равно 2,1

Элемент	Значение выходного сигнала	Выбор
R	-1	
	+1	

Вариант 6

Для распознавания двух символов вида



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

Имена входных элементов	Имена А-элементов персептрона						
	А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
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						
А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
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
А2		0	
		+1	
А4		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; 1,0; 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

Символ 1				Символ 2			

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

Имена входных элементов	Имена A-элементов перцептрона						
	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 перцептрона						
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 перцептрона						
	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 перцептрона						
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

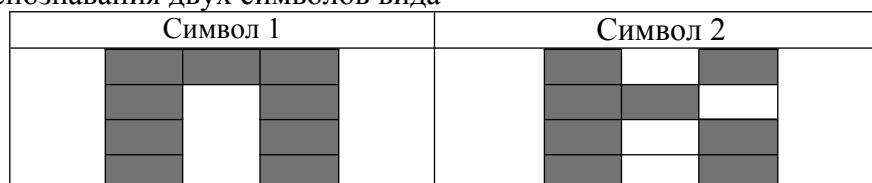
Значения выходных сигналов A-элементов						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1	0	0	0	1	0	0

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 А1, А3, А7, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
А1		0	
		+1	
А3		0	
		+1	
А7		0	
		+1	

2. Чему после предъявления Символа 2 равны выходные сигналы элементов А1, А3, А7, если значение порога для этих элементов равно 1,1; 1,0; 1,1 соответственно

Элемент	Значение суммы	Значение выходного сигнала	Выбор
А1		0	
		+1	
А3		0	
		+1	
А7		0	
		+1	

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

Значения выходных сигналов А-элементов						
А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
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 А-элементов имеет вид

Имена входных элементов	Имена А-элементов перцептрона						
	А1	А2	А3	А4	А5	А6	А7
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 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 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 А-элементов равны

Значения выходных сигналов А-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

1. История развития искусственных нейронных сетей.
2. Формальный персептрон.
3. Многослойный персептрон.
4. Обучение с учителем и без учителя.
5. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
6. Многослойный персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки.
7. RBF – сети.
8. Карты Кохонена.
9. Рекуррентные нейронные сети.
10. Архитектура сверточной нейронной сети.
11. Алгоритм работы сверточной нейронной сети.
12. Алгоритм обучения сверточной нейронной сети.
13. Форматы изображений и их особенности.
14. Теория распознавания образов. Подходы к распознаванию образов.

15. Каскадное распознавание изображений
16. Задача обработки естественных языков.
17. Составление семантических словарей.
18. Машинное обучение в задаче обработки текстов.
19. Системы автоматической обработки текстов.
20. Обучение с подкреплением.
21. Q – обучение.
22. Адаптивные критики.
23. Системы с подкреплением для глубокого обучения.
24. Модель искусственного нейрона Мак-Каллока –Питтса. Искусственная нейронная сеть.
26. Сети с прямым распространением сигнала. Рекуррентные нейронные сети.
27. Глубокие нейронные сети.
28. Типы обучения искусственных нейронных сетей.
29. Правила Хебба, алгоритм обучения персептрона.
30. Алгоритм обратного распространения ошибки.
31. Полносвязные нейронные сети.
32. Сверточные нейронные сети.
33. Сети долго-краткосрочной памяти.
34. Регуляризация в глубоких нейронных сетях.
35. Анализ изображений с помощью сверточных нейронных сетей.
36. Задачи классификация и сегментации изображений.
37. Предварительно обученные нейронные сети: VGG16.
38. Предварительно обученные нейронные сети: ResNet.
39. Предварительно обученные нейронные сети: Inception.
40. Подготовка текста для анализа нейронными сетями: векторизация, word2vec, GloVe.
41. Анализ текста с помощью рекуррентных нейронных сетей и одномерных сверточных нейронных сетей.
42. Определение тональности текста.
43. Классификация текста.
44. Автоматическая генерация текстов