



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЦТЭ

Наименование института

И.Э. Беляев

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.03 Нейросетевые технологии в ИСУ

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Цифровые системы и модели	к.т.н., доцент	Абдуллин А.И.
Цифровые системы и модели	----	Овсеенко Г.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Наименование кафедры – разработчика ЦСМ	28.04.2023	4	Зав. каф. ЦСМ, к.ф.-м.н., доцент Смирнов Ю.Н.
Согласована	ЦСМ	19.05.2023	5	Зав. каф. ЦСМ, к.ф.-м.н., доцент Смирнов Ю.Н.
Согласована	Учебно-методический совет института ИЦТЭ	30.05.2023	7	Директор ИЦТЭ, к.т.н., доцент Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет института ИЦТЭ	30.05.2023	9	Директор ИЦТЭ, к.т.н., доцент Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Нейросетевые технологии в ИСУ является формирование у обучающихся компетенций в области нейросетевых технологий в информационной системе управления.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с базовыми понятиями и принципами функционирования искусственных нейронных сетей;

- освоение методов создания нейронных сетей для обработки данных;

- знакомство с современными нейросетевыми технологиями;

- изучение современных средств разработки нейронных моделей процессов;

- формирование умений и навыков решения практических задач с применением глубинного обучения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен предлагать актуальные цифровые решения в управлении бизнес-процессами	ПК-1.1. Выбирает актуальные цифровые решения управления предприятием
	ПК-1.2. Способен к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Информационные технологии, Проектирование информационных систем

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др., Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	89	89
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,89	68	68
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,94	34	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,11	148	148
Проработка учебного материала	3,11	112	112
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	20	2	4	-	14		ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У ПК-1.2-У, ПК-1.1-В
Раздел 2	22	4	4	-	14		ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У, ПК-1.1-У, ПК-1.2-В
Раздел 3	20	2	4	-	14	ТК 1	ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У ПК-1.2-У, ПК-1.1-В, ПК-1.2-В
Раздел 4	20	2	4	-	14		ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У ПК-1.2-У, ПК-1.1-В
Раздел 5	22	4	4	-	14		ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У
Раздел 6	22	4	4	-	14	ТК 2	ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У, ПК-1.2-У, ПК-1.1-В, ПК-1.2-В
Раздел 7	24	6	4	-	14		ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У, ПК-1.2-У, ПК-1.1-В
Раздел 8	30	10	6	-	14	ТК 3	ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У ПК-1.1-В, ПК-1.2-В
Экзамен	36	-	-	-	36	ОМ	ПК-1, ПК-1.1-3 ПК-1.2-3, ПК-1.1-У, ПК-1.2-У, ПК-1.1-В, ПК-1.2-В
Итого за 7 семестр	216	34	34	0	148		
ИТОГО	216	34	34	0	148		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Искусственные нейронные сети

Тема 1.1. Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Моделирование искусственного нейрона, функция активации элемента

Раздел 2. Однослойные и многослойные перцептроны

Тема 2.2.1. Однослойный перцептрон. Обучение перцептрона. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Метод

Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Взаимосвязь перцептрона и байесовского классификатора.

Тема 2.2.2. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Извлечение признаков. Линейный дискриминант Фишера. Сети свертки.

Раздел 3. Исследование сети Хопфилда

Тема 3.3. Закон обучения Хебба. Сеть Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда, емкость памяти.

Раздел 4. Исследование сети Кохонена

Тема 4.4. Нейронные сети встречного распространения. Сети Кохонена. Обучение слоя Кохонена. Примеры обучения сети Кохонена. Применение сети Кохонена для сжатия данных.

Раздел 5. Сети на основе радиальных базисных функций

Тема 5.5. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей. Пример использования радиальной сети. Методы подбора количества базисных функций: эвристические методы, метод ортогонализации Грэма-Шмидта.

Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети

Тема 6.6. Рекуррентные нейронные сети. Проблема долгосрочных зависимостей. LSTM сети, главная идея, разновидности. Прогнозирование временных рядов.

Раздел 7. Интеллектуальные системы управления

Тема 7.7. Построение интеллектуальных систем управления на базе нейросетевых технологий. Принципы обучения нейронных моделей объектов и нейронных регуляторов. Достоинства и недостатки нейросетевых систем управления.

Раздел 8. Исследование работы нейросетевых систем управления

Тема 8.8.1. Зависимость переходных процессов в нейросетевой системе управления от настроек алгоритма обучения нейросетей. Изучение влияния количества нейронов и их преобразующих функций на работу нейронного регулятора. Определение оптимальных параметров алгоритма обучения.

Тема 8.8.2. Устойчивость процесса обучения и работы нейросетевого регулятора при различных уровнях шума. Исследование влияния различных видов и уровней шумов, содержащихся в выборке на качество переходных процессов в системе управления с нейронным регулятором. Оценка качества функционирования нейронного регулятора.

3.4. Тематический план практических занятий

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Нейроны и искусственные нейронные сети. Изучение методов обучения нейронной сети для однослойной нейронной сети.

2. Однослойные и многослойные нейронные сети. Изучение методов обучения нейронной сети для многослойной нейронной сети.

3. Исследование сети Хопфилда. Исследование сети Кохонена.

Построение и обучение нейронной сети Кохонена.

4. Тестирование нейросети для решения задачи классификации.
5. Тестирование нейросети для решения задачи регрессии.
6. Тестирование вероятностной нейронной сети.
7. Обучение нейронной модели и регулятора в соответствии со структурой системы управления.
8. Исследование зависимости переходных процессов в нейросетевой системе управления от настроек алгоритма обучения. Устойчивость нейронных сетей при различных уровнях шума.

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
ОПК-1	ОПК-1.1.	<p>знать:</p> <p>Методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей и актуальные цифровые решения управления предприятием</p>	<p>В полном объеме знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей и актуальные цифровые решения управления предприятия</p>	<p>Достаточно полно знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей и актуальные цифровые решения управления предприятия</p>	<p>В пределах от 55-69% знает методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей и актуальные цифровые решения управления предприятия</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований</p>

			тием	тием	предприя тием	
		уметь:				
		Пользоваться разработанным и моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-процессами	В полном объеме умеет пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-процессами	Достаточно полно умеет пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-процессами	В пределах от 55-69% умеет пользоваться разработанными моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-процессами	Уровень знаний ниже минимальных требований
		владеть:				
		Навыками создания нейросетевых моделей и цифровыми решениями управлении предприятием	В полном объеме владеет навыками создания нейросетевых моделей и цифровыми решениями и управлении предприятием	Достаточно полно владеет навыками создания нейросетевых моделей и цифровыми решениями и управлении предприятием	В пределах от 55-69% владеет навыками создания нейросетевых моделей и цифровыми решениями и управлении предприятием	Уровень знаний ниже минимальных требований
		знать:				
	ОПК-1.2.	Методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов и сопровождению актуальных цифровых решений	В полном объеме знает методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа	Достаточно полно знает методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа	В пределах от 55-69% знает методы сбора, обработки и контроля качества данных для	Уровень знаний ниже минимальных требований

			бизнес-процессов и сопровождению актуальных цифровых решений	бизнес-процессов и сопровождению актуальных цифровых решений	анализа бизнес-процессов и сопровождению актуальных цифровых решений	
		уметь:				
		Создавать и проводить отладку программы к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	В полном объеме умеет создавать и проводить отладку программы к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	Достаточно полно умеет создавать и проводить отладку программы к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	В пределах от 55-69% умеет создавать и проводить отладку программы к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	Уровень знаний ниже минимальных требований
		владеть:				
		Средствами создания и обучения нейронных сетей к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	В полном объеме владеет средствами и создания и обучения нейронных сетей к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	Достаточно полно владеет средствами и создания и обучения нейронных сетей к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	В пределах от 55-69% владеет средствами и создания и обучения нейронных сетей к внедрению и сопровождению актуальных цифровых решений	Уровень знаний ниже минимальных требований

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. Введение в нейронные сети: учебное пособие / А. Б. Барский. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 358 с. - **URL:** <https://e.lanbook.com/book/100684>. - Текст : электронный.

2. Искусственные нейронные сети: учебник / В. С. Ростовцев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 214 с. - **URL:** <https://e.lanbook.com/book/310184>. - **ISBN** 978-5-507-46446-3. - Текст : электронный.

3. Логические нейронные сети: учебное пособие / А. Б. Барский. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 492 с. - **URL:** <https://e.lanbook.com/book/100630>. - **ISBN** 978-5-9474-646-4. - Текст : электронный.

4. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python: учебное пособие / И. А. Хахаев. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 178 с. - **URL:** <https://e.lanbook.com/book/100377>. - Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Введение в программирование на Python: учебное пособие / Ч. Северенс. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 231 с. - **URL:** <https://e.lanbook.com/book/100703>. - Текст : электронный.

2. Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: научное издание / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с пол. И. Д. Рудинского, 2013. — 384 с. — <https://ibooks.ru/bookshelf/334029>, ЭБС ibooks.ru. Текст: электронный.

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 «book.ru»	https://book.ru/
3	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com/
4	Портал "Открытое образование"	https://npoed.ru/
5	LMS Moodle курс «Нейронные технологии в ИСУ»	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2532

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	eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/	https://elibrary.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
4	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
5	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Образовательный портал	http://www.uceba.ru	http://www.uceba.ru
3	Международная рефератная база данных изданий zbMATH	http://www.zbmath.ru	http://www.zbmath.ru
4	Российская государственная библиотека	http://www.zb.rsl.ru	http://www.zb.rsl.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Краткое описание ПО	Реквизиты подтверждающих документов
1	Visual Studio Professional 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Лицензионное	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №201.1610 от 05.11.2014 Неисключ. Право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Лицензионное	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №225/10 от 28.10.2010 Неисключ. Право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (StvtnPro_Chtck)	Лицензионное	ЗАО «ТаксНетСервис» №ПО ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неисключ. Право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Свободно распространяемое	Свободная Неискл. Бессрочно лицензия право
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайнвзаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия, тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии
6	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная Неискл. Бессрочно лицензия право

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
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная научная лаборатория _____	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет _____	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	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-600а	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
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _____ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, 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 «КГУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Нейросетевые технологии в ИСУ

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

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	
ОПК-1	ОПК-1.1	знать:				
		Методы построения устойчивых алгоритмов обучения нейронных сетей и актуальные цифровые решения управления предприятием	выставляется за выполнение глубокое понимание технологических методов расчета материалов, полные и содержательные ответы на тестовые вопросы (теоретическое и лабораторные задание)	выставляется за тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на тестовые вопросы (теоретическое или практическое задание)	выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий	выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.
		уметь:				
		Пользоваться разработанным и моделями нейронных сетей для формализации и решения практических задач ИСУ бизнес-	выставляется за выполнение глубокое понимание технологических методов	выставляется за тестовых заданий; понимание технологических методов	выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий	выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и

		процессами	расчета материалов, полные и содержательные ответы на тестовые вопросы (теоретическое и лабораторные задание)	норм расхода материалов, ответы на тестовые вопросы (теоретическое или практическое задание)		тестовых заданий.
		владеть:				
		Навыками создания нейросетевых моделей и цифровыми решениями управлением предприятием	выставляется за выполнение глубокое понимание технологических методов расчета материалов, полные и содержательные ответы на тестовые вопросы (теоретическое и лабораторные задание)	выставляется за тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на тестовые вопросы (теоретическое или практическое задание)	выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий	выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.
		знать:				
		Методы сбора, обработки и контроля качества данных для анализа бизнес-процессов и сопровождению актуальных цифровых решений	выставляется за выполнение глубокое понимание технологических методов расчета материалов, полные и содержательные	выставляется за тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на	выставляется за выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий	выставляется за слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре и тестовых заданий.

	ОПК-1.2		льные ответы на тестовые вопросы (теоретич еское и лаборатор ные задание)	тестовые вопросы (теоретич еское или практичес кое задание)		
		уметь:				
		Создавать и проводить отладку программы к внедрению и сопровождени ю актуальных цифровых решений	выставляе тся за выполнен ие глубокое понимани е технологи ческих методов расчета материал ов, полные и содержате льные ответы на тестовые вопросы (теоретич еское и лаборатор ные задание)	выставляе тся за тестовых заданий; понимани е технологи ческих методов расчета норм расхода материал ов, ответы на тестовые вопросы (теоретич еское или практичес кое задание)	выставляе тся за выполнен ие расчетны х работ в семестре и тестовых заданий	выставля ется за слабое и неполное выполнен ие расчетны х работ в семестре и тестовых заданий.
		владеть:				
Средствами создания и обучения нейронных сетей к внедрению и сопровождени ю актуальных цифровых решений	выставляе тся за выполнен ие глубокое понимани е технологи ческих методов расчета материал ов, полные и содержате льные ответы на тестовые вопросы (теоретич	выставляе тся за тестовых заданий; понимани е технологи ческих методов расчета норм расхода материал ов, ответы на тестовые вопросы (теоретич еское или практичес	выставляе тся за выполнен ие расчетны х работ в семестре и тестовых заданий	выставля ется за слабое и неполное выполнен ие расчетны х работ в семестре и тестовых заданий.		

			еское и лабораторные задание)	кое задание)		
--	--	--	-------------------------------	--------------	--	--

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
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
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

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 ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2

1. Биологический и искусственные нейрон.
2. Принципы построения, основные функции активации нейронов.
3. Классификация нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
4. Перцептрон Розенблатта, алгоритм обучения правило Хебба.
5. Теорема о сходимости алгоритма обучения перцептрона для линейно-разделимых множеств. Проблема исключающего «или».
6. Многослойный перцептрон. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
7. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
8. Функции потерь для задачи классификации.
9. Случай несбалансированных классов.
10. В PyTorch найти функцию активации, которая приводит к наименьшему затуханию градиента. Для проверки создайте НС, которая будет иметь внутри 3 полносвязных слоя, по 1 нейрону в каждом без нейронов

смещения. Веса этих нейронов проинициализируйте единицами. На вход в эту сеть будете подавать числа из нормального распределения. Сделать 200 запусков и посчитать среднее значение градиента в первом слое. Найдите такую функцию, которая будет давать максимальные значения градиента в первом слое. Все функции активации нужно инициализировать с аргументами по умолчанию (пустыми скобками).

Вопросы к комплексному заданию ТК2:

1. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. Алгоритм обучения.
2. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.
3. Рекуррентные сети.
4. Прогнозирование временных рядов.
5. Упрощение архитектуры нейронной сети.
6. Уменьшение числа входных сигналов.
7. Свёрточные нейронные сети. Свёртка, каскад свёрток.
8. Обучение CNN.
9. Проблема переобучения (overtraining, overfitting) нейронных сетей, возможные решения.
10. Из библиотеки torchvision (ставится вместе с pytorch), можно импортировать ResNet18 командой `from torchvision.models import resnet18`. Добавьте L2-регуляризацию. В PyTorch она активируется с помощью параметра `weight_decay` в оптимизаторе. Значение обычно выбирают из [1e-3, 1e-4, 1e-5]. Пример: `optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=1e-4, weight_decay=1e-5)` Составить таблицу. Графики accuracy и loss на валидации. Провести анализ.

Вопросы к комплексному заданию ТК3:

1. Этапы нейросетевого анализа.
2. Методы кодирования категориальных и ординальных данных.
3. Методы нормализации.
4. Применение многослойных персептронов.
5. Гетерогенные персептроны.
6. Обобщенное дельта-правило для различных функций активации нейронных элементов.
7. Создание классификатора на основе дерева принятия решений.
8. Создание классификатора на основе гауссовской смешанной модели.
9. Наивный байесовский классификатор.
10. Классификация данных о доходах с помощью машин опорных векторов.

Лабораторная работа включает:

- 1) план работы
- 2) краткие теоретические сведения по теме
- 3) методику выполнения и задания для самостоятельной работы
- 4) выполнение задания путем написания кода программы и последующего оформления отчета о выполненной работе
- 5) контрольные вопросы.

Примеры заданий на лабораторную работу:

1. С помощью фреймворка PyTorch создать минимум 3 нейронные сети архитектуры Resnet (Resnet18, Resnet20, Resnet110). Провести обучение на наборе Cifar10. Решить задачу классификации.
2. Создание классификатора на основе дерева принятия решений.
3. Из библиотеки torchvision (ставится вместе с pytorch), можно импортировать ResNet18 командой `from torchvision.models import resnet18`. Добавьте L2-регуляризацию. В PyTorch она активируется с помощью параметра `weight_decay` в оптимизаторе. Значение обычно выбирают из $[1e-3, 1e-4, 1e-5]$. Пример: `optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=1e-4, weight_decay=1e-5)` Составить таблицу. Графики accuracy и loss на валидации. Провести анализ.
4. Создание классификаторов на основе случайных и предельно случайных лесов.
5. Нахождение оптимальных обучающих параметров с помощью сеточного поиска.
6. В PyTorch найти функцию активации, которая приводит к наименьшему затуханию градиента. Для проверки создайте НС, которая будет иметь внутри 3 полносвязных слоя, по 1 нейрону в каждом без нейронов смещения. Веса этих нейронов проинициализируйте единицами. На вход в эту сеть будете подавать числа из нормального распределения. Сделать 200 запусков и посчитать среднее значение градиента в первом слое. Найдите такую функцию, которая будет давать максимальные значения градиента в первом слое. Все функции активации нужно инициализировать с аргументами по умолчанию (пустыми скобками).
7. Вычисление относительной важности признаков.
8. Прогнозирование интенсивности дорожного движения с помощью классификатора на основе предельно случайных лесов.
9. Создание решателя головоломок.
10. Поиск пользователей с похожими предпочтениями методом коллаборативной фильтрации.

Для промежуточной аттестации:

1. Искусственные нейронные сети. Принципы построения. Основные функции активации нейронов.
2. Рекуррентные нейронные сети.

3. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма.
4. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
5. Регуляризация нейронной сети: «weight decay».
6. Регуляризация Тихонова, Lasso– регуляризация.
7. Нечеткая логика. Нечеткие множества. Нечеткая и лингвистическая переменные.
8. Описать алгоритм задачи обучения простой нейронной сети с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.
9. Описать алгоритм задачи обучения с подкреплением и обучение с учителем. Реализовать разработанный алгоритм на ПК.
10. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. Алгоритм обучения. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.