

**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
АВТОНОМНОЙ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: «Разработка защищенного программного обеспечения»

Формы обучения: очная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 2 з.е.

в академических часах: 72 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Рабочая программа по дисциплине «Нейросетевые модели» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, специализации «Разработка защищенного программного обеспечения», составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1459, профессионального стандарта 06.032 «Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. № 533н, профессионального стандарта 06.033 «Специалист по защите информации в автоматизированных системах», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 г. №525н.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма от 25 марта 2025 г., протокол № 6

одобрена Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 2 апреля 2025 г., протокол № 3

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий	7
6. Практические занятия	8
7. Лабораторные работы	9
8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	10
9. Самостоятельная работа студента	10
10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций	17
11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.....	20
13. Материально–техническое обеспечение дисциплины	20
Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)	22

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цели определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки 10.05.01 «Компьютерная безопасность», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Нейросетевые модели» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков разработки и использования нейросетевых технологий, реализующих инновационный характер в высшем профессиональном образовании.

Основа изучения дисциплины «Нейросетевые модели» – реализация требований, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования к подготовке студентов, обучающихся по направлению 10.05.01 «Компьютерная безопасность».

Основные задачи освоения дисциплины:

- актуализация и развитие знаний в области нечетких и нейросетевых технологий;
- применение научных знаний о нейросетевых технологии в процессе математического и информационного обеспечения экономической деятельности;
- проектирование моделей нечетких и нейросетевых технологий;
- развитие навыков нечеткого и нейросетевого моделирования;
- владение инновационными технологиями и навыками в области нейронных систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые модели» относится к Дисциплинам специализации основной образовательной программы – программы специалитета по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность специализация «Разработка защищенного программного обеспечения».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики	Изучаемые в текущем семестре дисциплины (модули), практики	Последующие дисциплины (модули), практики
ПК-3.7		Нейросетевые модели	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-3.7 Способен использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-3.7.1. Способен применять технологий машинного обучения и больших данных для обеспечения безопасности	Знать: основы программирования нейронных сетей, технологии разработок моделей нейронных сетей и машинного обучения в области обеспечения информационной безопасности, разрабатывать структуру безопасного программного кода нейронных сетей. Уметь: кодировать на языках программирования нейронные сети. Владеть: технологиями разработки и обучения нейронных сетей для обеспечения информационной безопасности.
	ПК-3.7.2. Способен анализировать уязвимости кода, вести сбор расширенного контекста событий в сфере информационной безопасности	Знать: методы анализа и обобщения уязвимости программного кода в области использования нейронных сетей. Уметь: применять методы анализа научно-технической информации по нейронным сетям. Владеть: методами наблюдений, обобщения и обработки информации нейронных сетей.
	ПК-3.7.3. Способен реализовать системы прогнозирования новых угроз, системы обученные обнаруживать закономерности на данных о ранее совершенных атаках	Знать: основы программирования систем нейронных сетей, методы и средства планирования и организации исследований и разработок нейронных сетей. Уметь: применять методы машинного обучения направленные для обеспечения мер информационной безопасности. Владеть: технологиями разработки и обучения нейронных сетей для обеспечения информационной безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	По семестрам
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	51	51
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	50	50

• занятия лекционного типа	16	16
• занятия семинарского типа:	34	34
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	34	34
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
Консультации	0,5	0,5
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	0,5	0,5
2. Самостоятельная работа студентов всего, в том числе	21	21
- подготовка курсовой работы	-	-
- проработка учебного (теоретического) материала	-	-
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям	11	11
- подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация: зачет	-	-
ИТОГО:	часов	72
общая трудоемкость	зач. ед.	2

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину

Введение в нейронные сети. Параллели из биологии. Базовая искусственная модель. Применение нейронных сетей.

Раздел 2. Основные сведения о нейронных сетях

Теоремы Колмагорова, Арнольда и Хехт-Нильсена, Основные концепции нейронных сетей. Нейрокомпьютеры. Программное обеспечение для НС

Раздел 3. Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks

Пер/пост процессирование Многослойный персептрон (MLP), Радиальная базисная функция. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно регрессионная нейронная сеть Линейная сеть. Сеть Кохонена. Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks. Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.

Раздел 4. Нейронные сети в Matlab.

GUI интерфейс для ППП NNT. Модель нейрона и архитектура сети. Обучение нейронных сетей. Персептроны, линейные, радиальные базисные сети. Сети кластеризации и классификации. Рекуррентные сети. Применение нейронных сетей. Формирование моделей нейронных сетей

Раздел 5. Нейронные сети в Python

Машинное обучение: создание нейронных сетей. Создание нейронных

блоков. Простой пример работы с нейронами в Python. Создание нейрона с нуля в Python. Пример сбор нейронов в нейросеть. Пример прямого распространения FeedForward. Создание нейронной сети прямое распространение FeedForward. Python код среднеквадратической ошибки (MSE). Тренировка нейронной сети — многовариантные исчисления. Тренировка нейронной сети: Стохастический градиентный спуск. Создание нейронной сети на Python. Глубокое обучение.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки (лабораторные работы)	самостоятельная работа	
1	Определение нейронной сети. Модель биологических нейронов	2	2/2	2	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
2	Базовая модель искусственного нейрона. Типы функций активации нейрона.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
3	Представление нейронных сетей с помощью графов.	2	2/2	2	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
4	Однослойные нейросети прямого распространения.	-	-	-	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
5	Многослойные нейросети прямого распространения.	2	2/2	2	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
6	Рекуррентные нейросети.	-	-	-	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
7	Общие понятия представления знаний.	2	2/2	-	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
8	Четыре правила представления знаний	-	-	2	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
9.	Общие понятия обучения	2	2/2	-	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3
10.	Обучение на основе коррекции ошибок. Дельта-правило Видроу- Хоффа.	-	2/2	2	ПК-3.7, ПК-3.7.1, ПК-3.7.2, ПК-3.7.3

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			Индикаторы достижения компетенций
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки (лабораторные работы)	самос- тоятельная работа	
11.	Другие методы обучения нейросетей.	2	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
12.	Однослойный персептрон Розенблатта.	-	2/2	2	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
13.	Линейный адаптивный фильтр.	2	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
14.	Способы представления входного сигнала.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
15.	Нейронная модель неизвестной динамической системы.	2	2/2	2	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
16.	Частные производные. Градиент функции.	-	-	2	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
17.	Оптимизация методом градиентного спуска.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
18.	Основные понятия. Отличительные признаки. Основные обозначения.	-	-	2	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
19.	Алгоритм обратного распространения для коррекции синаптических весов.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
20.	Обучение. Два прохода вычислений. Функции активации в обучении.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
21.	Скорость обучения. Последовательный и пакетный режимы обучения.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
22.	Критерии останова обучения.	-	-	3	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
23.	Методы улучшения работы алгоритма обратного распространения.	-	2/2	-	ПК-3.7, ПК- 3.7.1, ПК- 3.7.2, ПК-3.7.3
	Всего	16	34/34	21	

6. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

7. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Объем (час.)
			Очная форма обучения
1.	Определение нейронной сети. Модель биологических нейронов	Определение нейронной сети. Полносвязные нейронные сети. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети	2
2.	Базовая модель искусственного нейрона. Типы функций активации нейрона.	Определение и основные компоненты (входы, веса, смещение).	2
3.	Представление нейронных сетей с помощью графов.	Примеры графического представления структуры нейронной сети.	2
4.	Однослойные нейросети прямого распространения.	Программный код на Python с использованием библиотек (например, NumPy	-
5.	Многослойные нейросети прямого распространения.	Анализ результатов и выводы о преимуществах многослойных архитектур	2
6.	Рекуррентные нейросети.	Генерация последовательностей с помощью RNN Архитектура RNN и их типы	-
7.	Общие понятия представления знаний.	Онтологии и их применение. Правила вывода и логическое представление знаний	2
8.	Четыре правила представления знаний	Применение четырех правил в обучении. Согласованность знаний	-
9.	Общие понятия обучения	Обработка данных. Алгоритмы машинного обучения	2
10.	Обучение на основе коррекции ошибок. Дельта-правило Видроу-Хоффа.	Оценка эффективности обучения. Дельта-правило Видроу-Хоффа	2
11.	Другие методы обучения нейросетей.	Методы ансамблирования. Оптимизация гиперпараметров	2
12.	Однослойный персептрон Розенблатта.	Применение персептрона для различных задач Влияние параметров на обучение	2
13.	Линейный адаптивный фильтр.	Линейный адаптивный фильтр (понимание принципов адаптации фильтров, получение опыта настройки параметров адаптивных фильтров, практическое освоение методов оценки качества фильтрации)	2
14.	Способы представления входного сигнала.	Дискретизация сигналов. Квантование сигналов	2
15.	Нейронная модель неизвестной динамической системы.	Сбор данных для моделирования Обучение нейронной сети для моделирования динамической системы	2
16.	Частные производные.	Высшие частные производные	-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание лабораторных работ	Объем (час.)
			Очная форма обучения
	Градиент функции.	Оптимизация с использованием градиента	
17.	Оптимизация методом градиентного спуска.	Оптимизация методом градиентного спуска	2
18.	Основные понятия. Отличительные признаки. Основные обозначения.	Основные понятия и отличительные признаки нейронных сетей	-
19.	Алгоритм обратного распространения для коррекции синаптических весов.	Алгоритм обратного распространения для коррекции синаптических весов	2
20.	Обучение. Два прохода вычислений. Функции активации в обучении.	Обучение нейронной сети: два прохода вычислений и функции активации	2
21.	Скорость обучения. Последовательный и пакетный режимы обучения.	Последовательный и пакетный режимы обучения	2
22.	Критерии останова обучения.	Критерии останова обучения	-
23.	Методы улучшения работы алгоритма обратного распространения.	Методы улучшения работы алгоритма обратного распространения	2
	Всего		34

8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

9. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Нейросетевые модели» направлена на:

- освоение нормативных правовых актов и учебной литературы, необходимых для освоения дисциплины;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям;
- подготовку к зачету.

Краткие рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Успешное усвоение дисциплины предполагает большой, упорный, серьезный, систематический труд студентов. Важнейшая его составная часть – выполнение разных видов самостоятельной работы.

1. **Составление тематического конспекта** на основе изученной основной и дополнительной учебной литературы. В тематическом конспекте

за основу берется содержание темы, вопросы для обсуждения.

Этапы работы.

1.1 Конспектирование делается только после того, как прочитан или усвоен материал для конспектирования.

1.2. Необходимо мысленно или письменно составить план конспекта. По этому плану и будет строиться конспект далее.

1.3. Составление самого конспекта. Можно сказать, что конспект – это расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, содержащимися в материалах для конспекта, а также собственными мыслями и положениями составителя конспекта.

Писать конспект рекомендуется четко и разборчиво. В конспекте можно выделять места текста в зависимости от их значимости. Для этого применяются различного размера буквы, подчеркивания, замечания на полях.

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

Вопросы контрольного опроса в рамках занятий лекционного и семинарского типа

Контрольные вопросы по темам:

Введение в дисциплину, Основные сведения о нейронных сетях, Нейронные сети в пакете ST: Neural Networks, Нейронные сети в Matlab

1. Преимущества нейронных сетей.
2. Введение в нейронные сети.
3. Этапы развития нейронных сетей.
4. Параллели из биологии. Известные типы сетей.
5. Базовая искусственная модель.
6. Определение искусственного нейрона.
7. Функции активации.
8. Применение нейронных сетей: распознавание образов, прогнозирование.
9. Применение нейронных сетей: кластеризация, классификация.
10. Применение нейронных сетей: аппроксимация, управление.
11. Теорема Колмогорова-Арнольда.
12. Работа Хехт-Нильсена.
13. Математическое описание работы нейронной сети.
14. Сбор данных для нейронной сети.
15. Отбор переменных и понижение размерности.
16. Этапы решения задач.
17. Классификация задач.
18. Аппаратная реализация нейронных сетей.
19. Программы моделирования искусственных нейронных сетей.
20. Обучение многослойного персептрона.

- 21.Алгоритм обратного распространения.
- 22.Переобучение и обобщение. Отбор данных.
- 23.Как обучается многослойный персептрон.
- 24.Радиальная базисная функция. Основные принципы.
- 25.Вероятностная нейронная сеть. PNN-сети.
- 26.Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN).
- 27.Линейная сеть.
- 28.Нейро-генетический алгоритм отбора входных данных.
- 29.Управляемое и неуправляемое обучение - обучение с учителем и без.
- 30.Задачи классификации.
- 31.Сеть Кохонена. Топологическая карта.
- 32.Решение задач классификации различными типами нейронных сетей.
- 33.Таблица статистик классификации.
- 34.Пороги принятия и отвержения решений.
- 35.Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.
- 36.Задачи анализа временных рядов. Прогнозирование будущих значений временных рядов.
- 37.Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.
- 38.Графический интерфейс пользователя для Neural Networks Toolbox в системе Matlab.
- 39.Простой нейрон. Функция активации.
- 40.Нейрон с векторным входом.
- 41.Архитектура нейронных сетей.
- 42.Создание, инициализация и моделирование сети.
- 43.Процедуры адаптации и обучения. Методы обучения. Алгоритмы обучения.
- 44.Персептроны, линейные, радиальные базисные сети.
- 45.Сети кластеризации и классификации
- 46.Самоорганизующиеся нейронные сети. LVQ-сети.
- 47.Сети Элмана. Сети Хопфилда.
- 48.Аппроксимация и фильтрация сигналов. Системы управления.
- 49.Вычислительная модель нейронной сети.
- 50.Формирование моделей нейронных сетей. Применение системы Simulink.

Контрольные работы по учебной дисциплине

Тема 1: Пре/пост процессирование. Многослойный персептрон (MLP)

Задание 1. Создать нейронную сеть для решения задачи XOR в пакете ST: Neural Networks.

Задание 2. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 3. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 4. Создать нейронную сеть для решения задачи классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 5. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 6. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 7. Создать нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 8. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Тема 2: Радиальная базисная функция. Вероятностная нейронная сеть. Обобщенно регрессионная нейронная сеть. Линейная сеть.

Задание 1. Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 2. Создать вероятностную нейронную сеть для решения задачи классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 3. Создать обобщенно-регрессионную нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 4. Создать линейную нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 5. Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Задание 6. Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Задание 7. Создать нейронную сеть радиальной базисной функции для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks. Сравнить результат с многослойным персептроном.

Тема 3: Сеть Кохонена

Задание 1. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 2. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации строительных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 3. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 4. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации торгово закупочных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 5. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи

кластеризации регионов Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 6. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации финансового состояния регионов РФ в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 7. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации социального состояния регионов РФ в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Задание 8. Создать нейронную сеть Кохонена для решения задачи кластеризации экономического развития регионов РФ в пакете ST: Neural Networks. Построить топологическую карту.

Тема: 4 Решение задач классификации в пакете ST: Neural Networks

Задание 1. Решить задачу классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 2. Решить задачу классификации строительных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 3. Решить задачу классификации сельскохозяйственных предприятий в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 4. Решить задачу классификации торгово-закупочных предприятий Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 5. Решить задачу классификации финансового состояния регионов Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в

трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Задание 6. Решить задачу классификации социального состояния регионов Краснодарского края в пакете ST: Neural Networks. С помощью интеллектуального помощника данных и самостоятельно, используя различные типы нейронных сетей. Сравнить результат. Работу представить в трех видах: печатном (реферат), мультимедийном (презентация) и программном (созданные нейронные сети в пакете ST: Neural Networks). Последние два записать на электронный носитель.

Тема 5: GUI интерфейс для ППП NNT

Задание 1. Создать нейронную сеть для решения задачи XOR в пакете Neural Network Toolbox системы Matlab. Сравнить результат с пакетом ST: Neural Networks.

Задание 2. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 3. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 4. Создать нейронную сеть для решения задачи классификации цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Задание 5. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 6. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 7. Создать нейронную сеть для аппроксимации функции в пакете ST: Neural Networks.

Задание 8. Создать нейронную сеть для решения задачи регрессии цветов Ириса в пакете ST: Neural Networks.

Тема 6: Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab

Проект № 1. Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 2. Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 3. Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 4. Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 5. Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 6. Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса в командном режиме.

Проект № 7. Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 8. Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Вопросы для подготовки к зачету

Примерный перечень вопросов на зачет по дисциплине (ПК-3.7)

1. Введение в нейронные сети. Преимущества нейросетевых технологий.
2. Этапы развития нейронных сетей.
3. Параллели из биологии. Известные типы сетей. Топология.
4. Базовая математическая искусственная модель.
5. Определение искусственного нейрона.
6. Функции активации.
7. Применение нейронных сетей: распознавание образов, прогнозирование.
8. Применение нейронных сетей: кластеризация, классификация.
9. Применение нейронных сетей: аппроксимация, управление.
10. Теорема Колмогорова-Арнольда.
11. Работа Хехт-Нильсена.
12. Математическое описание работы нейронной сети.
13. Сбор данных для нейронной сети.
14. Отбор переменных и понижение размерности.
15. Этапы решения задач.
16. Классификация задач.
17. Аппаратная реализация нейронных сетей.
18. Программы моделирования искусственных нейронных сетей.
19. Обучение многослойного персептрона.
20. Алгоритм обратного распространения.
21. Переобучение и обобщение. Отбор данных.
22. Как обучается многослойный персептрон.
23. Радиальная базисная функция. Основные принципы.
24. Вероятностная нейронная сеть. PNN-сети.
25. Обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN).
26. Линейная сеть.
27. Нейро-генетический алгоритм отбора входных данных.
28. Управляемое и неуправляемое обучение - обучение с учителем и без.
29. Задачи классификации.

30. Сеть Кохонена. Топологическая карта.
31. Решение задач классификации различными типами нейронных сетей.
32. Таблица статистик классификации.
33. Пороги принятия и отвержения решений.
34. Решение задач регрессии в пакете ST: Neural Networks.
35. Задачи анализа временных рядов. Прогнозирование будущих значений временных рядов.
36. Прогнозирование временных рядов в пакете ST: Neural Networks.
37. Графический интерфейс пользователя для Neural Networks Toolbox в системе Matlab.
38. Простой нейрон. Функция активации.
39. Нейрон с векторным входом.
40. Архитектура нейронных сетей.
41. Создание, инициализация и моделирование сети.
42. Процедуры адаптации и обучения. Методы обучения. Алгоритмы обучения.
43. Персептроны, линейные, радиальные базисные сети.
44. Сети кластеризации и классификации
45. Самоорганизующиеся нейронные сети. LVQ-сети.
46. Сети Элмана. Сети Хопфилда.
47. Аппроксимация и фильтрация сигналов. Системы управления.
48. Вычислительная модель нейронной сети.
49. Формирование моделей нейронных сетей. Применение системы Simulink.

10. Оценивание результатов обучения и уровня сформированности компетенций

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с оценочными материалами.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Зак Юрий Александрович. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных : Fuzzy-технологии / Зак, Юрий Александрович ; Ю. А. Зак. - Москва : URSS : [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. - 349 с. : ил. - Библиогр.: с. 344-349. - ISBN 9785397034517.
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д. Рудинского. 2-е издание / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с. [Электронный ресурс] - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.

3. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов : учебное пособие для студентов вузов / Ярушкина, Надежда Глебовна, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева ; Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2012. - 159 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785819904961. - ISBN 9785160051970.

Дополнительная литература:

1. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. - М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / Хайкин, Саймон; С. Хайкин; [пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куссуль]. - Изд. 2-е, испр. - М. : Вильямс , 2008.- 1103 с.

3. Ярушкина, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : учебное пособие для студентов вузов / Ярушкина, Надежда Глебовна ; Н. Г. Ярушкина. - М. : Финансы и статистик, 2004. - 320 с. - Библиогр. : с. 307-312. - ISBN 5279027766 : 80 р. 50 к.

4. Борисов, В.В. Нечёткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 284 с.

5. Боровиков, В.П. Нейронные сети. Statistica Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных / В.П. Боровиков. – 2-е изд. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008. - 392 с.

6. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления: Учебное пособие. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 304 с.

7. Леоненков, А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. -736 с.

8. Чернодуб А.Н., Дзюба Д.А. Обзор методов нейроуправления // Проблемы программирования. – 2011. – No 2. – С. 79-94.

9. Баскин И. И., Палюлин В. А., Зефилов Н. С. Многослойные персептроны в исследовании зависимостей «структура-свойство» для органических соединений // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И.Менделеева). — 2006. — Т. 50. — С. 86-96

10. Галыгин, А.Н. Алгоритмы автоматического формирования базы правил для систем управления на нечёткой логике: дис. канд. тех. наук / А.Н. Галыгин. – Красноярск, 2004.– 120 с.

11. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. - М.: Мир, 1976. - 165с.

12. Захаров, Р.Е. Разработка логико-лингвистических моделей управления и принятия решений на базе нечеткой логики: дис. ... канд. тех. наук / Р.Е. Захаров. - Владикавказ, 2004. - 168с.

13. Иванищев, М.В. Разработка нечёткочисленного метода прогнозирования и обеспечения устойчивости предприятия в условиях неопределённости: дис. ... канд. экон. наук / М.В. Иванищев. - М.: 2002. - 134с.

14. Илларионов, А. В. Разработка математических моделей и алгоритмов принятия решения по кредитованию предприятий малого (среднего) бизнеса на основе аппарата теории нечётких множеств: дис. ... канд. экон. наук / А. В. Илларионов. - Владимир, 2006. - 231 с.
15. Кофман, А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман. - М.: Радио и связь, 1982. – 432 с.
16. Недосекин, А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. д. экон. наук / А.О. Недосекин.- СПб., 2003. - 280 с.
17. Недосекин, А.О. Сводный финансовый анализ российских предприятий за 2000 - 2003 гг. / А.О. Недосекин, Д.Н. Бессонов, А.В. Лукашев // Аудит и финансовый анализ. - 2005, - № 1. С. 53 - 60.
18. Птускин, А.С. Нечёткие модели задач принятия стратегических решений на предприятиях: дис. д. экон. наук / А.С. Птускин – М.: 2004. – 318 с.
19. Савельев А. В.. На пути к общей теории нейросетей. К вопросу о сложности // журнал «Нейрокомпьютеры: разработка, применение»,. Издательство "Радиотехника". — 2006. —№ 4-5. — С. 4—14.
20. Смирнов, В.И. Прогнозирование и классификация экономических систем в условиях неопределённости методами искусственных нейронных сетей: дис. ... канд. экон. наук/ В.И. Смирнов. - Оренбург, 2003. -280 с.
21. Татаурова, О.А. Оценка несостоятельности предприятий с целью повышения эффективности принятия управленческих решений в процессе банкротства: дис. канд. экон. наук / О.А. Татаурова. - Хабаровск, 2007. - 155 с.
22. Яхьяева, Г.Э. Нечёткие множества и нейронные сети: уч. пос./ Г.Э. Яхьяева. М. -: БИНОМ, 2006. – 316с.
23. Bojadziew G., Fuzzy Logic for Business, Finance and Management / G. Bojadziew, M. Bojadziew// Advances in fuzzy systems.- 1997.- № 12. - 232 p.
24. Buckley, J. Applications of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic to Economics and Engineering, Physica- Verlag / J. Buckley, T.Feuring, E.Eslami. - Heidelberg, 2002. - 282p.

Электронные библиотечные системы (ЭБС) и электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM <https://www.znanium.com>
2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий «East View» (ИВИС) <https://dlib.eastview.com/>
3. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» www.book.ru
- 4.Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://lib.rucont.ru/search>

6. Образовательная платформа ЮРАЙТ <http://www.urait.ru>

Электронный каталог Университета – Автоматизированная информационная библиотечная система (АИБС «МегаПро»)

12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

- DsktpEdu ALNG LicSARk OLV F1 1Y Acdmc Ent (MS Windows) (подписка на ПО).

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

- 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО).

- FastStone Image Viewer (программа для просмотра изображений в Microsoft Windows (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

- Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения)).

- Indigo (система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний).

- Google Chrome, ЯндексБраузер (браузер).

- Adobe Acrobat Reader DC (• ПО для просмотра, печати и комментирования документов в формате PDF)

- Visual Studio Code (интегрированная среда разработки программного обеспечения)

Профессиональные базы данных не используются.

Информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс. Компьютерная справочная правовая система, широко используется учеными, студентами и преподавателями (подписка на ПО)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной

13. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий, а именно для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся, доска для написания мелом, кафедра.

Технические средства обучения: персональный компьютер-1, мультимедийное оборудование (проектор, проекционный экран) - 1

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Аудитория информационных технологий

Рабочее место преподавателя (стол, стул), рабочие места обучающихся.

Технические средства обучения: персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» - 15, сетевое оборудование.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Рабочие места обучающихся.

Технические средства обучения: персональный компьютер - 13.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

обсуждено и рекомендовано к утверждению решением кафедры
наименование кафедры

от ____ ____ 20__ г., протокол № ____

одобрено Научно-методическим советом ____ от ____ ____ 20__ г.,
протокол № ____