Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 03.09.2026 13:10:39
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3e33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем»

Цель дисциплины:

Приобретение совокупности знаний, умений и навыков использования основных понятий, моделей, методов и алгоритмов теории нейрокомпьютерных систем, характера мышления и ценностных ориентаций как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Получение знаний в области современных методов теории нейрокомпьютерных систем применительно к практическим прикладным задачам исследований;
2. Изучение различных видов архитектуры нейронных сетей для исследования соответствующих математических моделей;
3. Изучение алгоритмов применения нейронных сетей для решения прикладных задач;
4. Изучение методов оптимизации структуры нейронных сетей;
5. Изучение методов аппроксимации с помощью нейронных сетей;
6. Научить ориентироваться в основных моделях нейронных сетей, методах их обучения и приложениях к задачам распознавания образов, цифровой обработке сигналов, сжатия и хранения информации, классификации объектов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-7 -способен применять методы контроля проекта и осуществлять контроль версий;

ПК-9 – способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной:

- вносит изменения в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных (ПК-7.4);
- разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных (ПК-9.4).

Разделы дисциплины:

1. Введение.
2. Однослойный персептрон и многослойный персептрон.
3. Методы обучения нейронных сетей: метод обратного распространения ошибки.
4. Радиальная нейронная сеть.
5. Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
фундаментальной и прикладной информатики
(наименование ф-та полностью)
Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)
«30» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория нейрокомпьютерных систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 «Программная инженерия» на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем» на заседании кафедры программной инженерии «20» июня 2019 г, протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Разработчик программы
д.т.н., профессор_____Р.А. Томакова
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки_____Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25» 02 2020г. на заседании кафедры программной инженерии N 11 от 10.06.2020г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №6 «26» 02 2021г. на заседании кафедры программной инженерии N 11 от 18.06.2021г
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры программной инженерии N 11 от 17.06.22 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры ПИ, N11 от 13.06.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 06 2021 г. на заседании кафедры ПИ, N11 от 10.06.2024

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры ПИ №12 от 30.06.2025

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №8 от 24.06 .20 26), на заседании кафедры ПИ и ПА пр. 30.06.2026 .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Приобретение совокупности знаний, умений и навыков использования основных понятий, моделей, методов и алгоритмов теории нейрокомпьютерных систем, характера мышления и ценностных ориентаций как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение знаний в области современных методов теории нейрокомпьютерных систем применительно к практическим прикладным задачам исследований;
2. Изучение различных видов архитектуры нейронных сетей для исследования соответствующих математических моделей;
3. Изучение алгоритмов применения нейронных сетей для решения прикладных задач;
4. Изучение методов оптимизации структуры нейронных сетей;
5. Изучение методов аппроксимации с помощью нейронных сетей;
6. Научить ориентироваться в основных моделях нейронных сетей, методах их обучения и приложениях к задачам распознавания образов, цифровой обработке сигналов, сжатия и хранения информации, классификации объектов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-7	Способен применять методы контроля проекта и осуществлять контроль версий	ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных	***Знать:*** - общие требования к подготовке плана сборки для объединения программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; - систему тестовых покрытий требований к программному объекту; - основные методы испытаний; -особенности условий

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			эксплуатации и сопровождения программного обеспечения. ***Уметь:*** - разрабатывать структуру программных модулей, оформляемых как законченные компоненты текста программ; - составлять этапы создания проекта по развертыванию программного обеспечения; - исследовать структурные и информационные модели с целью выявления миграции и преобразования данных; - создавать т спецификации на интерфейсы, процессы и форматы данных; - выполнять расширения программных средств, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем. ***Владеть:*** - способами подачи информации и подготовки стандартизации структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - навыками анализа структурных, функциональны и информационных моделей, являющихся объектами профессиональной деятельности.
ПК-9	Способен моделировать, анализировать и использовать	ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных	***Знать:*** - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	формальные методы конструирования программного обеспечения;		распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; - уровни проведения тестирования по степени автоматизации; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных; -методы анализа концепций, способов миграции данных корпоративных информационных систем. ***Уметь:*** - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ; - осуществлять анализ программного продукта по объекту тестирования; - выполнять техническое исследование программы для получения информации о её качестве; - выявлять ситуации, в которых поведение программы является неправильным, нежелательным или не соответствующим

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			спецификации. ***Владеть:*** - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - процессом получения надежного программного обеспечения с целью нахождения ошибок; - анализом активности жизненного цикла, касающегося планирования, подготовки и оценки программного продукта для заявленных целей; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - концепцией миграции данных как процессом селекции, подготовки, извлечения, преобразования и переноса из одной компьютерной системы хранения в другую; - методами миграции данных корпоративных информационных систем.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теория нейрокомпьютерных систем» входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули») дисциплины по выбору образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем.	Содержание дисциплины: предмет, методы и задачи курса, преимущества нейрокомпьютеров. История развития теории нейронных сетей, используемая терминология, классификация нейронных сетей (однослойные и многослойные, дискретные и непрерывные, с наличием и с отсутствием обратной связи). Краткая характеристика учебной литературы.
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон.	Однослойный персептрон: модель формального нейрона, структура однослойного персептрона, пороговая функция активации, пороговая логика, классы решаемых задач, линейная разделимость, правило Хебба, дельта-правило. Многослойный персептрон: структура двухслойного и трехслойного персептрона, классы решаемых задач, непрерывные функции активации (сигмоидальная и гиперболический тангенс), приложение к сжатию

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		информации.
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	Обратное распространение ошибки: функция ошибки и ее виды, отыскание градиента функции ошибки по параметрам нейронной сети (на примере многослойного персептрона).
4	Радиальная нейронная сеть.	Радиальная нейронная сеть: структура радиальной нейронной сети, виды радиальных функций, вид разделяющей поверхности радиального нейрона. Методы обучения (гибридный метод), методы начальной инициализации параметров сети.
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена.	Структура нейронной сети Кохонена. Особенности построения архитектуры нейронной сети Кохонена. Меры расстояния между входными векторами. Методы обучения (WTA, WTM, Кохонена и нейронного газа).

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра*)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем: предмет, методы и задачи курса. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	2	1		У4, У3, МУ1	КО, ЗЛР	ПК-7.4
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон.	4	2		У1, У3, МУ2	КО, ЗЛР	ПК-9.4
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	4	3		У1, У3, У4, МУ3	КО, ЗЛР	ПК-7.4
4	Радиальная нейронная сеть.	4	4		У4, У3, У2, У1, МУ4,	КО, ЗЛР	ПК-9.4
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена	4	5		У3, У4 МУ5	КО, ЗЛР	ПК-7.4
Итого		18	26				ПК-7.4, ПК-9.4

Примечание: КО – опрос; ЗЛР – защита лабораторной работы.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок	7
2	Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон	7
3	Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения	7
4	Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей	7
5	Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена	8
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Применение генетических алгоритмов для отбора информативных признаков и обучения нейронных сетей	3 неделя	10
2	Применение нейронных сетей вида когнитрон и неокогнитрон для распознавания объектов на изображениях	4 неделя	11
3	Нейронные сети Хопфилда как автоассоциативная память, как фильтр для распознавания образов и сжатия информации	5 неделя	11
4	Нейронные сети Хемминга как гетероассоциативная память, как классификатор бинарных векторов	6 неделя	10
5	Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей	7 и 8 недели	11,9
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– тем рефератов;
– вопросов к экзамену;
–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и ведущими программистами Акционерного общество «Авиаавтоматика» имени В.В.Тарасова», специалистами IT-компаний Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция темы (раздела) Введение в теорию нейрокомпьютерных систем. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Лабораторная работа. Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа. Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лабораторная работа. Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей	Разбор конкретных ситуаций	3
5	Лабораторная работа. Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена	Разбор конкретных ситуаций	3

Итого:	12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки), высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры высокой духовной культуры, творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных			Теория нейрокомпьютерных систем; Теория динамических систем; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных			Теория нейрокомпьютерных систем; Теория динамических систем; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-7 начальный, основной Способен применять методы	ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
контроля проекта и осуществлять контроль версий	компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе. Уметь: - разрабатывать структуру презентации. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения.	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; Уметь: - разрабатывать структуру презентации; - составлять программу для создания проекта. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; - систему тестовых покрытий и миграции и преобразования данных; - основные методы испытаний; -особенности условий эксплуатации и сопровождения программного обеспечения. Уметь: - разрабатывать структуру программных модулей, оформляемых как законченные компоненты текста программ; - составлять этапы создания проекта по развертыванию программного обеспечения;

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			программного обеспечения, миграции и преобразования данных. .	- исследовать структурные и информационные модели с целью выявления миграции и преобразования данных; - создавать т спецификации на интерфейсы, процессы и форматы данных; - выполнять расширения программных средств, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания программного

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				обеспечения, миграции и преобразования данных; - навыками анализа структурных, функциональны и информационных моделей, являющихся объектами профессиональной деятельности.
ПК-9 начальный, основной Способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения;	ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах. .Владеть:	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; -этапы выполнения процедуры миграции и	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; - уровни проведения тестирования по

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		- процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных.	преобразования данных. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ. Владеть: - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного	степени автоматизации; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных; -методы анализа концепций, способов миграции данных корпоративных информационных систем. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ; - осуществлять анализ программного продукта по

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - процессом получения надежного программного обеспечения с целью нахождения ошибок.	объекту тестирования; - выполнять техническое исследование программы для получения информации о её качестве; - выявлять ситуации, в которых поведение программы является неправильным, нежелательным или не соответствующим спецификации. Владеть: - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - процессом получения надежного

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				программного обеспечения с целью нахождения ошибок; - анализом активности жизненного цикла, касающегося планирования, подготовки и оценки программного продукта для заявленных целей; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - концепцией миграции данных как процессом селекции, подготовки, извлечения, преобразования и переноса из одной компьютерной системы хранения в другую; - методами миграции данных корпоративных информационных систем.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	ПК-7.4	Лекция, СРС лабораторная работа	Вопросы для устного опроса	по теме 1	Согласно табл.7.2
				Темы рефератов, ЗЛР	МУ1 по теме 1	
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон	ПК-9.4	Лекция, лабораторные работы СРС	Вопросы для устного опроса	по теме 2	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-2 по теме 2	
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	ПК-7.4, ПК-9.4	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 3	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-3 по теме 3	
4	Радиальные нейронные сети	ПК-9..4,	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 4	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-4 по теме 4	
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена.	ПК-7.4	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 5	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-5 по теме 4	

КО- контрольный опрос; ЗЛР –защита лабораторных работ

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

1.Для решения плохо формализуемых задач на ЭВМ используются методы:
1) искусственного интеллекта;
2) оптимизации;
3) аппроксимации;
4) статистической обработки;

2. Основными теоретическими проблемами искусственного интеллекта являются:
+1) разработка компьютерных методов и алгоритмов;
2) компьютерная логика;
3) проблема представления знаний;
4) разработка компьютерной лингвистики;

3. Устройства, основными компонентами которых являются нейронные сети, называются:
+1) нейрокомпьютеры; 2) суперкомпьютеры; 3**)** многоуровневые вычислительные системы; 4) персональный компьютер.

4.В каком виде передаются сигналы между нейронами?:
+1) в виде электрических импульсов;
2) в виде светового сигнала;
3) в виде звукового сигнала;
4) в виде химических веществ.

5. Биологические нейроны представляют собой нервные клетки, соединяемые между собой:
+1) дендритами;
2) синапсами;
3**)** межклеточным веществом;
4) ничем.

6. Из чего состоит основная модель перцептрона?
+1) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые случайным образом соединены с ассоциативными элементами второй сетчатки A;
2) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые жестко соединены с ассоциативными элементами второй сетчатки A;
3) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые обособлены от ассоциативных элементов второй сетчатки A;
4) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые не связаны с ассоциативными элементами второй сетчатки A.

7.Чему равна реакция всей нейроннойсистемы ?:
+ 1) Пропорциональна сумме взятых с определенными весами реакций элементов ассоциативной сетчатки;
2) Пропорциональна сумме квадратов элементов ассоциативной сетчатки, взятых с определенными весами реакций;
3) Пропорциональна сумме взятых со случайными весами реакций элементов

ассоциативной сетчатки;

4) Пропорциональна сумме квадратов разностей, взятых с определенными весами реакций элементов ассоциативной сетчатки.

8.При каких условиях наступает сходимость обучающего алгоритма для нейронной сети типа перцептрон?:

+1) при правильной классификации всех образов с помощью некоторого вектора весов;

2) при правильной классификации всех образов;

3) при частичной правильной классификации всех образов;

4) при неправильной классификации всех образов;

9. Отличительной чертой интеллектуальных систем является:

Выберите один ответ:

+1) использование моделирования знаний для решения задачи из конкретной проблемной области;

2) использование статистической обработки данных;

3) наличие распределенной базы данных;

4) полный перебор возможных решений задач.

10. Кто является автором идеи теста на интеллектуальность системы искусственного интеллекта?

Выберите один ответ:

+1) А. Тьюринг;

2) Н. Винер;

3) К. Шеннон;

4) Фон Нейман.

Вопросы длясобеседования по разделу (теме) 1 ««НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

1. Какие методы для выделения кластеров информативных признаков существуют?
2. В чем заключается идея простого алгоритма построения кластеров?
3. Что такое пороговое значение, в чем заключается смысл?
4. Как влияет выбор величины порогового значения на количество кластеров?
5. Сформулируйте, от чего зависит работа простого алгоритма построения кластеров?
6. В чем заключается идея алгоритма максиминного расстояния для выделения кластеров?
7. Какой критерий оценки расстояний используется для анализа работы алгоритма максиминного расстояния?
8. В чем заключается идея алгоритма K-внутригрупповых средних для построения кластеров и выделения их центров?
9. Как осуществляется коррекция назначенных центров кластеров алгоритма K-внутригрупповых средних?
10. Сформулировать критерий окончания процесса итераций алгоритма K-внутригрупповых средних для построения кластеров и выделения их центров.

Примерный перечень тем рефератов

1. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров.
2. “Проклятие размерности”. Избыточность входных данных. Генетические алгоритмы. Отбор входных данных для обучения сети с помощью генетических алгоритмов.
3. Проблемы реализации искусственных нейронных сетей. Методы реализации искусственных нейронных сетей.

4. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.

5. Применение генетических алгоритмов в обучении нейронных сетей.

6. Применение нейронных сетей для сегментации изображений.

7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров.

8. Сеть с нечеткой самоорганизацией в гибридной структуре.

9. Проблемы реализации ИНС. Методы реализации ИНС. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.

10. Применение генетических алгоритмов в обучении нейронных сетей

11. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде. Модель Мамдани-Заде как универсальный аппроксиматор

12. Системы нечеткого вывода Тсукамото.

13. Алгоритм системы нечеткого вывода Ларсена.

14. Каскадная структура нечетко-логического вывода.

15. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей.

16. Алгоритм нечеткой самоорганизации C-means.

17. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода.

18. Применение алгоритма самоорганизации для обучения нечеткой нейронной сети.

19. Структура нечеткой нейронной сети TSK.

20. Структура нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя.

Полностью оценочные материалыи оценочные средства дляпроведения текущего контроля успеваемостипредставлены в УММ подисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы изадания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%).

БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Как называется интеллектуальная программа, способная делать логические выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающая решение специфических задач?

1) экспертная система;
2) решатель задач;
3) система управления базами данных;
4) система управления организацией.

Задание в открытой форме

Программы искусственного интеллекта отличаются от других программ:…

Задание на установление правильной последовательности

Какие из функций, являются радиальными базисными функциями активации нейронов, если определяются в виде:

1) $\varphi(x) = \varphi(\|x - c\|)$;
2) $\varphi(x) = \sin(x - c)$;
3) $\varphi(x) = \cos(x - c)$;
4) $\varphi(x) = tg(x - c)$.

Задание на установление соответствия

Чаще всего в качестве радиальной функции активации применяется	функция Гаусса;
Как называется многослойная нейронная сеть, в которой каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам, в том числе и самому себе	слоисто-циклическая
Стационарный случайный процесс называется *эргодическим*	любая вероятностная характеристика может быть получена из одной реализации путем усреднения по времени

Компетентностно-ориентированная задача:

Преобразовать изображение, реализуя алгоритмы, позволяющие уменьшить изображение в (N) раз, используя методы:
a) **'nearest';** *b*) **'bilinear'**; *c*) **'bicubic'.**
Критерии оценки:
Ответы оцениваются по балльной системе: каждый правильный ответ – 2 балла;
правильно решенная задача – 6 баллов

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихсяпредставлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016-2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа № 1 (Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 5 (Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
СРС	4		6	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестациюобучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 2 балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

– задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Емельянов, Сергей Геннадьевич. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338, [7] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 325-336. - 300 экз. - ISBN 978-5-00024-035-9 (в пер.) : 1000.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Томакова, Томакова, Римма Александровна. Основы теории нейрокомпьютерных систем : учебное пособие / Р. А. Томакова ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : [б. и.], 2021. - 135 с. - Текст : электронный.

3. Павлов С. И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011 - Ч. 1. - 175 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933 (дата обращения: 22.11.2019) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н. Е. Сергеев. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 123 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

5. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 352 с.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

6. Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднев, З. А. Кононова ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. – Часть 1. – 65 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576909 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

8.2Дополнительная учебная литература

7. Галушкин, Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с. - Текст : непосредственный.

8. Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ / [пер. с пол. И. Д. Рудинского]. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 408 с. - Текст : непосредственный.

9.Томакова, Римма Александровна. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений : монография / Р. А. Томакова, С. Г. Емельянов, С. А. Филист ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 222 с. - Текст : электронный.

10. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. - М. : Академия, 2005. - 176 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методы кластеризации информативных признаков обучающих выборок : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем»

для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 14 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2.Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон : методические указания для проведения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 24 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Нейрокомпьютерные системы» для студентов направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 17 с. - Текст : электронный.

4. Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия / Юго-Зап. гос. ун-т ; Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Теория нейрокомпьютерных систем : методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 44 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Периодическое издание научно-производственный журнал «Программирование». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.

2. Периодическое издание – научно-практический и учебно-методический журнал «Известия Юго-Западного государственного университета». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (http://www.lib.swsu.ru)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/library)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (http://www.biblioclub.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/library) Образовательный математический сайт Exponenta (http://www.exponenta.ru)
5. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ (http://www. graphics.cs.msu.ru)
6. Образовательный сайт Life-prog (http://www.life-prog.ru)
7. Сайт библиотеки компьютерного зрения с открытым исходным кодом (http:// www.opencv.org)
8. R2010b Documentation. MATLAB. URL (http://www.mathworks.com/help/techdoc/)

9. Потемкин В.Г. Справочник по MATLAB. URL (http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php)

10. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН – это общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. (Math-Net.Ru)

11.Видео лекции (https://www.youtube.com/channel/UCi05IS7u6O-3dLC0E9AOvDA)

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанный материал следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепленияосвоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем»с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows

Пакет прикладных программ LibreOffice

Антивирус Касперского (или Avast)

В качестве языка программирования применяются C++ и Delphi.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в учебных аудиториях кафедры программной инженерии.

Техническое оснащение:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60
4. Доступ в сеть Интернет.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций, тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			
1		24			1	30.08.22	Протокол №1 заседания кафедры ПИ от 30.08. 22 Томакова Р.А.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
фундаментальной и прикладной информатики
(наименование ф-та полностью)
Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)
«30» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория нейрокомпьютерных систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 «Программная инженерия» на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем» на заседании кафедры программной инженерии «20» июня 2019 г, протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Разработчик программы
д.т.н., профессор_____Р.А. Томакова
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки_____Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры программной инженерии № 11 от 10.06.2020г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры программной инженерии № 11 от 18.06.2021г

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой_____А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры программной инженерии N 11 от 17.06.22 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой А.В. Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры ПИ, N11 от 13.06.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 06 2021 г. на заседании кафедры ПИ, N11 от 10.06.2024

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 8 «31» 03 2025 г. на заседании кафедры ПИ №12 от 30.06.2025

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №8 от 24.06 .20 26), на заседании кафедры ПИ и ПА пр. 30.06.2026 .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Програмная инженерия, направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем, одобренного Ученым советом университета (протокол №_ от_____.20__), на заседании кафедры_____ .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Приобретение совокупности знаний, умений и навыков использования основных понятий, моделей, методов и алгоритмов теории нейрокомпьютерных систем, характера мышления и ценностных ориентаций как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение знаний в области современных методов теории нейрокомпьютерных систем применительно к практическим прикладным задачам исследований;
2. Изучение различных видов архитектуры нейронных сетей для исследования соответствующих математических моделей;
3. Изучение алгоритмов применения нейронных сетей для решения прикладных задач;
4. Изучение методов оптимизации структуры нейронных сетей;
5. Изучение методов аппроксимации с помощью нейронных сетей;
6. Научить ориентироваться в основных моделях нейронных сетей, методах их обучения и приложениях к задачам распознавания образов, цифровой обработке сигналов, сжатия и хранения информации, классификации объектов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-7	Способен применять методы контроля проекта и осуществлять контроль версий	ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных	***Знать:*** - общие требования к подготовке плана сборки для объединения программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; - систему тестовых покрытий требований к программному объекту; - основные методы испытаний; -особенности условий

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			эксплуатации и сопровождения программного обеспечения. ***Уметь:*** - разрабатывать структуру программных модулей, оформляемых как законченные компоненты текста программ; - составлять этапы создания проекта по развертыванию программного обеспечения; - исследовать структурные и информационные модели с целью выявления миграции и преобразования данных; - создавать т спецификации на интерфейсы, процессы и форматы данных; - выполнять расширения программных средств, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем. ***Владеть:*** - способами подачи информации и подготовки стандартизации структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - навыками анализа структурных, функциональны и информационных моделей, являющихся объектами профессиональной деятельности.
ПК-9	Способен моделировать, анализировать и использовать	ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных	***Знать:*** - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	формальные методы конструирования программного обеспечения;		распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; - уровни проведения тестирования по степени автоматизации; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных; -методы анализа концепций, способов миграции данных корпоративных информационных систем. ***Уметь:*** - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ; - осуществлять анализ программного продукта по объекту тестирования; - выполнять техническое исследование программы для получения информации о её качестве; - выявлять ситуации, в которых поведение программы является неправильным, нежелательным или не соответствующим

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			спецификации. ***Владеть:*** - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - процессом получения надежного программного обеспечения с целью нахождения ошибок; - анализом активности жизненного цикла, касающегося планирования, подготовки и оценки программного продукта для заявленных целей; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - концепцией миграции данных как процессом селекции, подготовки, извлечения, преобразования и переноса из одной компьютерной системы хранения в другую; - методами миграции данных корпоративных информационных систем.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теория нейрокомпьютерных систем» входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули») дисциплины по выбору образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем.	Содержание дисциплины: предмет, методы и задачи курса, преимущества нейрокомпьютеров. История развития теории нейронных сетей, используемая терминология, классификация нейронных сетей (однослойные и многослойные, дискретные и непрерывные, с наличием и с отсутствием обратной связи). Краткая характеристика учебной литературы.
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон.	Однослойный персептрон: модель формального нейрона, структура однослойного персептрона, пороговая функция активации, пороговая логика, классы решаемых задач, линейная разделимость, правило Хебба, дельта-правило. Многослойный персептрон: структура двухслойного и трехслойного персептрона, классы решаемых задач, непрерывные функции активации (сигмоидальная и гиперболический тангенс), приложение к сжатию

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		информации.
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	Обратное распространение ошибки: функция ошибки и ее виды, отыскание градиента функции ошибки по параметрам нейронной сети (на примере многослойного персептрона).
4	Радиальная нейронная сеть.	Радиальная нейронная сеть: структура радиальной нейронной сети, виды радиальных функций, вид разделяющей поверхности радиального нейрона. Методы обучения (гибридный метод), методы начальной инициализации параметров сети.
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена.	Структура нейронной сети Кохонена. Особенности построения архитектуры нейронной сети Кохонена. Меры расстояния между входными векторами. Методы обучения (WTA, WTM, Кохонена и нейронного газа).

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра*)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем: предмет, методы и задачи курса. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	2	1		У4, У3, МУ1	КО, ЗЛР	ПК-7.4
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон.	4	2		У1, У3, МУ2	КО, ЗЛР	ПК-9.4
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	4	3		У1, У3, У4, МУ3	КО, ЗЛР	ПК-7.4
4	Радиальная нейронная сеть.	4	4		У4, У3, У2, У1, МУ4,	КО, ЗЛР	ПК-9.4
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена	4	5		У3, У4 МУ5	КО, ЗЛР	ПК-7.4
Итого		18	26				ПК-7.4, ПК-9.4

Примечание: КО – опрос; ЗЛР – защита лабораторной работы.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок	7
2	Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон	7
3	Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения	7
4	Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей	7
5	Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена	8
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Применение генетических алгоритмов для отбора информативных признаков и обучения нейронных сетей	3 неделя	10
2	Применение нейронных сетей вида когнитрон и неокогнитрон для распознавания объектов на изображениях	4 неделя	11
3	Нейронные сети Хопфилда как автоассоциативная память, как фильтр для распознавания образов и сжатия информации	5 неделя	11
4	Нейронные сети Хемминга как гетероассоциативная память, как классификатор бинарных векторов	6 неделя	10
5	Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей	7 и 8 недели	11,9
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– тем рефератов;
– вопросов к экзамену;
–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и ведущими программистами Акционерного общество «Авиаавтоматика» имени В.В.Тарасова», специалистами IT-компаний Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция темы (раздела) Введение в теорию нейрокомпьютерных систем. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Лабораторная работа. Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лабораторная работа. Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лабораторная работа. Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей	Разбор конкретных ситуаций	3
5	Лабораторная работа. Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена	Разбор конкретных ситуаций	3

Итого:	12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки), высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры высокой духовной культуры, творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных			Теория нейрокомпьютерных систем; Теория динамических систем; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных			Теория нейрокомпьютерных систем; Теория динамических систем; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-7 начальный, основной Способен применять методы	ПК-7.4 Вносит изменения в процедуры сборки модулей и	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения	Знать: - общие требования к подготовке плана сборки для объединения

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
контроля проекта и осуществлять контроль версий	компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе. Уметь: - разрабатывать структуру презентации. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения.	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; Уметь: - разрабатывать структуру презентации; - составлять программу для создания проекта. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания	программных модулей и компонентов в программный объект; - основные принципы учета требований к системе; - основные принципы внутренней согласованности между программными объектами; - систему тестовых покрытий и миграции и преобразования данных; - основные методы испытаний; -особенности условий эксплуатации и сопровождения программного обеспечения. Уметь: - разрабатывать структуру программных модулей, оформляемых как законченные компоненты текста программ; - составлять этапы создания проекта по развертыванию программного обеспечения;

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			программного обеспечения, миграции и преобразования данных. .	- исследовать структурные и информационные модели с целью выявления миграции и преобразования данных; - создавать т спецификации на интерфейсы, процессы и форматы данных; - выполнять расширения программных средств, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем. Владеть: -способами подачи информации и подготовки структуры межмодульных интерфейсов по передачам управления и по информации; - понятийно-терминологическим аппаратом в области сборки модулей и компонент программного обеспечения; - навыками развертывания программного

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				обеспечения, миграции и преобразования данных; - навыками анализа структурных, функциональны и информационных моделей, являющихся объектами профессиональной деятельности.
ПК-9 начальный, основной Способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения;	ПК-9.4 Разрабатывает процедуры миграции и преобразования данных	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах. .Владеть:	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; -этапы выполнения процедуры миграции и	Знать: - методы, поддерживающие мобильность компонентов и комплексов программ и данных в распределенных системах и совместимость их взаимодействия с внешней средой; - методы создания текстов программных средств на стандартизированных языках программирования высокого уровня, обеспечивающие потенциальную возможность их переноса на различные аппаратные платформы; - уровни проведения тестирования по

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		- процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных.	преобразования данных. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ. Владеть: - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного	степени автоматизации; -этапы выполнения процедуры миграции и преобразования данных; -методы анализа концепций, способов миграции данных корпоративных информационных систем. Уметь: - выполнять совместную работу с другими программными продуктами и системами на локальных и удаленных платформах; - проводить расширения программных продуктов, а также переноса (мобильность) программных компонентов и систем с минимальными изменениями на широкий диапазон аппаратных и операционных платформ; - осуществлять анализ программного продукта по

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - процессом получения надежного программного обеспечения с целью нахождения ошибок.	объекту тестирования; - выполнять техническое исследование программы для получения информации о её качестве; - выявлять ситуации, в которых поведение программы является неправильным, нежелательным или не соответствующим спецификации. Владеть: - процедурами формального конструирования программного обеспечения; - навыками развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных; - методами оценки программного продукта и связанных с этим результатов работ с целью определения соответствия требованиям; - процессом получения надежного

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				программного обеспечения с целью нахождения ошибок; - анализом активности жизненного цикла, касающегося планирования, подготовки и оценки программного продукта для заявленных целей; - методами представления данных различных видов и способами их миграции; - концепцией миграции данных как процессом селекции, подготовки, извлечения, преобразования и переноса из одной компьютерной системы хранения в другую; - методами миграции данных корпоративных информационных систем.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в теорию нейрокомпьютерных систем. Перспективы использования нейрокомпьютинга, преимущества нейрокомпьютеров.	ПК-7.4	Лекция, СРС лабораторная работа	Вопросы для устного опроса	по теме 1	Согласно табл.7.2
				Темы рефератов, ЗЛР	МУ1 по теме 1	
2	Однослойный персептрон и многослойный персептрон	ПК-9.4	Лекция, лабораторные работы СРС	Вопросы для устного опроса	по теме 2	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-2 по теме 2	
3	Методы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки.	ПК-7.4, ПК-9.4	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 3	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-3 по теме 3	
4	Радиальные нейронные сети	ПК-9..4,	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 4	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-4 по теме 4	
5	Самоорганизующаяся нейронная сеть Кохонена.	ПК-7.4	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы для устного опроса	по теме 5	Согласно табл.7.2
				КО, ЗЛР	МУ-5 по теме 4	

КО- контрольный опрос; ЗЛР –защита лабораторных работ

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

1.Для решения плохо формализуемых задач на ЭВМ используются методы:
1) искусственного интеллекта;
2) оптимизации;
3) аппроксимации;
4) статистической обработки;

2. Основными теоретическими проблемами искусственного интеллекта являются:
+1) разработка компьютерных методов и алгоритмов;
2) компьютерная логика;
3) проблема представления знаний;
4) разработка компьютерной лингвистики;

3. Устройства, основными компонентами которых являются нейронные сети, называются:
+1) нейрокомпьютеры; 2) суперкомпьютеры; 3**)** многоуровневые вычислительные системы; 4) персональный компьютер.

4.В каком виде передаются сигналы между нейронами?:
+1) в виде электрических импульсов;
2) в виде светового сигнала;
3) в виде звукового сигнала;
4) в виде химических веществ.

5. Биологические нейроны представляют собой нервные клетки, соединяемые между собой:
+1) дендритами;
2) синапсами;
3**)** межклеточным веществом;
4) ничем.

6. Из чего состоит основная модель перцептрона?
+1) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые случайным образом соединены с ассоциативными элементами второй сетчатки A;
2) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые жестко соединены с ассоциативными элементами второй сетчатки A;
3) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые обособлены от ассоциативных элементов второй сетчатки A;
4) устройство состоит из сетчатки S сенсорных элементов, которые не связаны с ассоциативными элементами второй сетчатки A.

7.Чему равна реакция всей нейроннойсистемы ?:
+ 1) Пропорциональна сумме взятых с определенными весами реакций элементов ассоциативной сетчатки;
2) Пропорциональна сумме квадратов элементов ассоциативной сетчатки, взятых с определенными весами реакций;
3) Пропорциональна сумме взятых со случайными весами реакций элементов

ассоциативной сетчатки;

4) Пропорциональна сумме квадратов разностей, взятых с определенными весами реакций элементов ассоциативной сетчатки.

8.При каких условиях наступает сходимость обучающего алгоритма для нейронной сети типа перцептрон?:

+1) при правильной классификации всех образов с помощью некоторого вектора весов;

2) при правильной классификации всех образов;

3) при частичной правильной классификации всех образов;

4) при неправильной классификации всех образов;

9. Отличительной чертой интеллектуальных систем является:

Выберите один ответ:

+1) использование моделирования знаний для решения задачи из конкретной проблемной области;

2) использование статистической обработки данных;

3) наличие распределенной базы данных;

4) полный перебор возможных решений задач.

10. Кто является автором идеи теста на интеллектуальность системы искусственного интеллекта?

Выберите один ответ:

+1) А. Тьюринг;

2) Н. Винер;

3) К. Шеннон;

4) Фон Нейман.

Вопросы длясобеседования по разделу (теме) 1 ««НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

1. Какие методы для выделения кластеров информативных признаков существуют?
2. В чем заключается идея простого алгоритма построения кластеров?
3. Что такое пороговое значение, в чем заключается смысл?
4. Как влияет выбор величины порогового значения на количество кластеров?
5. Сформулируйте, от чего зависит работа простого алгоритма построения кластеров?
6. В чем заключается идея алгоритма максиминного расстояния для выделения кластеров?
7. Какой критерий оценки расстояний используется для анализа работы алгоритма максиминного расстояния?
8. В чем заключается идея алгоритма K-внутригрупповых средних для построения кластеров и выделения их центров?
9. Как осуществляется коррекция назначенных центров кластеров алгоритма K-внутригрупповых средних?
10. Сформулировать критерий окончания процесса итераций алгоритма K-внутригрупповых средних для построения кластеров и выделения их центров.

Примерный перечень тем рефератов

1. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров.
2. “Проклятие размерности”. Избыточность входных данных. Генетические алгоритмы. Отбор входных данных для обучения сети с помощью генетических алгоритмов.
3. Проблемы реализации искусственных нейронных сетей. Методы реализации искусственных нейронных сетей.

4. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.
5. Применение генетических алгоритмов в обучении нейронных сетей.
6. Применение нейронных сетей для сегментации изображений.
7. Перспективы развития и применения ИНС и нейрокомпьютеров.
8. Сеть с нечеткой самоорганизацией в гибридной структуре.
9. Проблемы реализации ИНС. Методы реализации ИНС. Нейрокомпьютеры. Основные характеристики нейрокомпьютеров.
10. Применение генетических алгоритмов в обучении нейронных сетей
11. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде. Модель Мамдани-Заде как универсальный аппроксиматор
12. Системы нечеткого вывода Тсукамото.
13. Алгоритм системы нечеткого вывода Ларсена.
14. Каскадная структура нечетко-логического вывода.
15. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей.
16. Алгоритм нечеткой самоорганизации C-means.
17. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода.
18. Применение алгоритма самоорганизации для обучения нечеткой нейронной сети.
19. Структура нечеткой нейронной сети TSK.
20. Структура нечеткой нейронной сети Ванга-Менделя.

Полностью оценочные материалыи оценочные средства дляпроведения текущего контроля успеваемостипредставлены в УММ подисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы изадания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%).

БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Как называется интеллектуальная программа, способная делать логические выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающая решение специфических задач?

1) экспертная система;
2) решатель задач;
3) система управления базами данных;
4) система управления организацией.

Задание в открытой форме

Программы искусственного интеллекта отличаются от других программ:…

Задание на установление правильной последовательности

Какие из функций, являются радиальными базисными функциями активации нейронов, если определяются в виде:

1) $\varphi(x) = \varphi(\|x - c\|)$;
2) $\varphi(x) = \sin(x - c)$;
3) $\varphi(x) = \cos(x - c)$;
4) $\varphi(x) = tg(x - c)$.

Задание на установление соответствия

Чаще всего в качестве радиальной функции активации применяется	функция Гаусса;
Как называется многослойная нейронная сеть, в которой каждый нейрон передает свой выходной сигнал остальным нейронам, в том числе и самому себе	слоисто-циклическая
Стационарный случайный процесс называется *эргодическим*	любая вероятностная характеристика может быть получена из одной реализации путем усреднения по времени

Компетентностно-ориентированная задача:

Преобразовать изображение, реализуя алгоритмы, позволяющие уменьшить изображение в (N) раз, используя методы:
a) **'nearest';** *b*) **'bilinear'**; *c*) **'bicubic'.**
Критерии оценки:
Ответы оцениваются по балльной системе: каждый правильный ответ – 2 балла;
правильно решенная задача – 6 баллов

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихсяпредставлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016-2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лабораторная работа № 1 (Методы кластеризации информативных признаков для формирования обучающих выборок)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 5 (Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена)	5	Выполнил, но «не защитил»	10	Выполнил и «защитил»
СРС	4		6	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестациюобучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 2 балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,

– задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Емельянов, Сергей Геннадьевич. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338, [7] с. : табл., граф. - Библиогр.: с. 325-336. - 300 экз. - ISBN 978-5-00024-035-9 (в пер.) : 1000.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Томакова, Томакова, Римма Александровна. Основы теории нейрокомпьютерных систем : учебное пособие / Р. А. Томакова ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : [б. и.], 2021. - 135 с. - Текст : электронный.

3. Павлов С. И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С. И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011 - Ч. 1. - 175 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933 (дата обращения: 22.11.2019) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н. Е. Сергеев. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 123 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

5. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 352 с.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232983 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

6. Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети : учебное пособие / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднев, З. А. Кононова ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. – Часть 1. – 65 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576909 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный.

8.2Дополнительная учебная литература

7. Галушкин, Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с. - Текст : непосредственный.

8. Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ / [пер. с пол. И. Д. Рудинского]. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 408 с. - Текст : непосредственный.

9.Томакова, Римма Александровна. Интеллектуальные технологии сегментации и классификации биомедицинских изображений : монография / Р. А. Томакова, С. Г. Емельянов, С. А. Филист ; Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 222 с. - Текст : электронный.

10. Ясницкий, Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий. - М. : Академия, 2005. - 176 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методы кластеризации информативных признаков обучающих выборок : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем»

для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 14 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2.Классификация информативных признаков на основе нейронной сети прямого распространения типа однослойный перцептрон : методические указания для проведения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 24 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Аппроксимация функций с помощью нейронной сети прямого распространения : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Нейрокомпьютерные системы» для студентов направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 17 с. - Текст : электронный.

4. Прогнозирование временных рядов с использованием нейронных сетей : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Системы классификации информативных признаков на основе нейронной сети Кохонена : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Теория нейрокомпьютерных систем» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия / Юго-Зап. гос. ун-т ; Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Теория нейрокомпьютерных систем : методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Р. А. Томакова. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 44 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Периодическое издание научно-производственный журнал «Программирование». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.

2. Периодическое издание – научно-практический и учебно-методический журнал «Известия Юго-Западного государственного университета». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (http://www.lib.swsu.ru)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/library)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (http://www.biblioclub.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru/library) Образовательный математический сайт Exponenta (http://www.exponenta.ru)
5. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ (http://www. graphics.cs.msu.ru)
6. Образовательный сайт Life-prog (http://www.life-prog.ru)
7. Сайт библиотеки компьютерного зрения с открытым исходным кодом (http:// www.opencv.org)
8. R2010b Documentation. MATLAB. URL (http://www.mathworks.com/help/techdoc/)

9. Потемкин В.Г. Справочник по MATLAB. URL (http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php)

10. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН – это общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. (Math-Net.Ru)

11.Видео лекции (https://www.youtube.com/channel/UCi05IS7u6O-3dLC0E9AOvDA)

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанный материал следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепленияосвоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем»с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория нейрокомпьютерных систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows

Пакет прикладных программ LibreOffice

Антивирус Касперского (или Avast)

В качестве языка программирования применяются C++ и Delphi.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в учебных аудиториях кафедры программной инженерии.

Техническое оснащение:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60
4. Доступ в сеть Интернет.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций, тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			
1		24			1	30.08.22	Протокол №1 заседания кафедры ПИ от 30.08. 22 Томакова Р.А.