

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Направление подготовки:
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)
Искусственный интеллект и анализ данных

Уровень высшего образования: бакалавриат

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нейронные сети» является: формирование теоретических знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем, использующих аппарат машинного обучения, которые позволяют решать практические задачи анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях.

Задачами освоения дисциплины «Нейронные сети» являются:

- изучение основных принципов организации информационных процессов в нейροкомпьютерных системах,
- формирование логического мышления;
- формирование навыков разработки и реализации программных моделей нейροкомпьютерных систем;

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Нейронные сети» включена в перечень дисциплин учебного плана факультативной части. Дисциплина «Нейронные сети» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, профиль «Искусственный интеллект и анализ данных».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Нейронные сети» являются «Основы информатики», «Языки и методы программирования», «Архитектура компьютеров», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Дисциплина «Нейронные сети» считается основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Интеллектуальные системы», «Операционные системы», «Теория полезности и принятия решений».

Особенностью дисциплины является то, что в процессе изучения дисциплины обучающимися осуществляется умение использовать возможности нейросетевой технологии, позволяющие реализовывать решение любой задачи из различных отраслей экономики и областей деятельности человеческого общества. Но наиболее эффективно с помощью искусственных нейронных сетей решаются задачи высокой вычислительной сложности, а также трудноформализуемые и неформализуемые, нередко неразрешимые средствами традиционной математики.

Рабочая программа дисциплины «Нейронные сети» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины «Нейронные сети» позволит обучающемуся осуществлять трудовые действия в соответствии с профессиональным стандартом 06.015. «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014г. № 896н:

- сбор данных для выявления требований к типовой ИС в соответствии с трудовым заданием;
- анализ функциональных разрывов и корректировка на его основе существующей модели бизнес-процессов;
- моделирование бизнес-процессов в ИС;
- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;
- согласование с заказчиком предлагаемых изменений;
- утверждение у заказчика предлагаемых изменений;

- документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации);
- разработка модели бизнес-процессов заказчика;
- адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС
- выявление и анализ требований к ИС;
- создание (модификация) и сопровождение информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС
- организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования;
- оптимизация работы ИС;
- управление доступом к данным;
- сбор дополнительных материалов Подготовка итоговой отчетности.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Коды компетенции, ПС и ТФ (при наличии)	Формулировка компетенции	Индикаторы компетенции	Дескрипторы индикаторов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1- Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-3.1.1- Демонстрируются поверхностные или фрагментарные знания основных понятий нейронных сетей. ОПК-3.1.2- Демонстрируются достаточные знания принципов организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах и их разработки. ОПК-3.1.3- Демонстрируются глубокие знания основных способов и правил разработки и обучения нейрокомпьютерных систем.
			ОПК-3.2- Умеет решать стандартные задачи профессионально	ОПК-3.2.1- Демонстрируются фрагментарные умения разрабатывать

		<p>й деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>математические модели и алгоритмов для решения прикладных задач методами нейроматематики. ОПК-3.2.2- Демонстрируется умение решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; свободно ориентироваться в литературе. ОПК-3.2.3- Демонстрируются отличное умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>
		<p>ОПК-3.3- Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p>ОПК-3.3.1- Частичное владение навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе. ОПК-3.3.2- Достаточное владение навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов,</p>

				<p>публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе.</p> <p>ОПК-3.3.3- Уверенное владение навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности</p>
Профессиональные компетенции	ПК-3	Способен разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение с учетом требований информационной безопасности	<p>ПК-3.1- Знает возможности типовой ИС, предметную область автоматизации, современные технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, их достоинства и недостатки; основы процесса внедрения информационных систем.</p>	<p>ПК-3.1.1- Демонстрируются фрагментарные знания предметной области.</p> <p>ПК-3.1.2- Демонстрируются достаточные знания в области возможностей и особенностей построения нейрокомпьютерных алгоритмов, современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения.</p> <p>ПК-3.1.3- Демонстрируются глубокие знания в области разработки, адаптации и применения систем искусственного интеллекта.</p>
			<p>ПК-3.2- Умеет</p>	<p>ПК-3.2.1- Демонстрируется</p>

			<p>разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения; моделировать бизнес-процессы в ИС, работать в команде проекта по внедрению информационных систем.</p>	<p>умение разрабатывать, адаптировать отдельные компоненты прикладного программного обеспечения. ПК-3.2.2- Демонстрируется умение разрабатывать компоненты прикладного программного обеспечения и моделировать частные бизнес-процессы в ИС. ПК-3.2.3- Демонстрируется умение разработки и реализации программных моделей нейροкомпьютерных систем, моделирования бизнес-процессов в ИС, работы в команде проекта по внедрению информационных систем.</p>
			<p>ПК-3.3- Владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения, бизнес-процессов заказчика к возможностям</p>	<p>ПК-3.3.1- Демонстрируется владение навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения в области нейροкомпьютерных систем. ПК-3.3.2- Демонстрируется</p>

			ИС; навыками участия в работах по внедрению информационных систем.	уверенное владение навыками разработки прикладного программного обеспечения, методами адаптации прикладного программного обеспечения в предметной области. ПК-3.3.3- Уверенное владение навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС; навыками участия в работах по внедрению информационных систем.
--	--	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часа.

4.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
		<i>108</i>	108
Аудиторные занятия (всего)	80	32	48
Занятия лекционного типа	28	16	12
Занятия семинарского типа (практич., семин., лаборат. и др.)	52	16	36
Самостоятельная работа (всего)	100	76	24
Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет, зачет, экзамен)	Зачет, экзамен		36

4.2. Учебно-тематический план дисциплины

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование раздела/темы	Часов по учебной (рабочей) программе				
		Всего в уч. плане по разделу /теме	Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа студента
				в том числе		
				Лекции (всего/интеракт.)	Практич занятия (всего/интеракт.)	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Основные понятия теории нейронных сетей	45	20	7	13	25
2	Тема 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей	45	20	7	13	25
3	Тема 3. Методы обучения нейронных сетей	45	20	7	13	25
4	Тема 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети	45	20	7	13	25
5	Экзамен	36				36
	Итого	216	80	28	52	136

4.3. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Тема 1 Основные понятия теории нейронных сетей

История развития нейроинформатики.

Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов.

Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС.

Соединение ИНС.

Многослойные ИНС. Прямое произведение ИНС.

Содержание практических занятий

Лабораторная работа №1 «Простая нейросеть на языке Python»:

- изучение модели нейрона персептрона;
- изучение архитектуры персептронной однослойной нейронной сети.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;

- подготовка к лабораторной работе;

- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;

- подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 2 Стандартные архитектуры нейронных сетей

Частичная задача обучения.

Классификация алгоритмов обучения.

Задача аппроксимации функции в стандартной постановке.

Сеть из одного нейрона.

Слоистые архитектуры.

Персептрон Розенблатта.

Радиальная нейронная сеть.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 3 Методы обучения нейронных сетей

Градиентные методы обучения нейронных сетей.

Методы первого порядка.

Эвристические методы обучения.

Методы второго порядка.

Обучение без учителя.

Принцип «Победитель забирает все» в модели сети Кохонена.

Нейронная сеть встречного распространения.

Гибридная ИНС.

Содержание практических занятий

Лабораторная работа №2 «Многослойная нейросеть на Python (keras) для распознавания изображений»:

- изучение применения многослойной нейронной сети для распознавания изображений.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 4 Ассоциативные запоминающие нейронные сети

Сети с обратными связями.

Модель Хопфилда.

Правило обучения Хебба в модели Хопфилда.

Модификации алгоритмов обучения ИНС Хопфилда.

Двунаправленная ассоциативная память.

Применения ИНС Хопфилда в задачах комбинаторной оптимизации.

Основные понятия нечеткой логики.

Нечеткие отношения. Нечеткие числа. Нечеткий вывод.

Нейро-нечеткие системы. Обучение нейро-нечетких систем.

Содержание практических занятий

Лабораторная работа №3 «Применение нейросети для предсказания рыночных котировок»:

- изучение применения многослойной нейронной сети для предсказания временных процессов, в том числе и в области экономики и финансов.

Самостоятельная работа

- изучение материалов лекционных занятий, рекомендованной литературы и источников;
- подготовка к лабораторной работе;
- подготовка домашних заданий и выполнение самостоятельной работы;
- подготовка к промежуточной аттестации.

5. Индикаторы достижения компетенций и фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Преподавателю, для проверки сформированности у обучающихся компетенций по дисциплине, предоставляется право выбирать разноуровневые задания по своему усмотрению.

5.1. Индикаторы достижения компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Компетенции	Оценка		
		Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.			
Знать	принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Обучающийся демонстрирует знание отдельных принципов работы нейронных сетей	Обучающийся демонстрирует знание методов решения стандартных математических задач; логических связей между различными понятиями	Обучающийся демонстрирует отличное знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности и знание учебно-методической литературы по данному вопросу.
Уметь	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с	Умеет разрабатывать математические модели и алгоритмы для решения стандартных прикладных задач (частично).	Умеет самостоятельно решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; свободно ориентироваться	Отлично умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной

	применением информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.		я в литературе.	деятельности.
Владеть	навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	Обучающийся демонстрирует навыки работы с прикладным обеспечением для построения нейросетевых алгоритмов (частично) и плохое знание подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе.	Обучающийся демонстрирует владение методами решения сложных задач с использованием технологий искусственного интеллекта и применение их в нетипичных ситуациях; навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе.	Обучающийся демонстрирует владение методами обучения нейронных сетей, способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и уверенное применение программного обеспечения, реализующего нейронные сети, а также навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе.
2	ПК-3 Способен разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение с учетом требований информационной безопасности.			
Знать	возможности типовой ИС, предметную область автоматизации, современные технологии	Обучающийся демонстрирует фрагментарное знание принципов работы нейрокомпьютерных алгоритмов,	Обучающийся демонстрирует знание возможностей и особенностей построения нейрокомпьютер	Обучающийся демонстрирует отличное знание возможностей типовой ИС, предметной области

	разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, их достоинства и недостатки; основы процесса внедрения информационных систем.	возможностей типовой ИС, предметной область автоматизации, современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения.	ных алгоритмов, современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, основ процесса внедрения информационных систем.	автоматизации, современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения, их достоинства и недостатки; основ процесса внедрения информационных систем.
Уметь	разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения; моделировать бизнес-процессы в ИС, работать в команде проекта по внедрению информационных систем.	Обучающийся умеет разрабатывать типичное прикладное программное обеспечение, внедрять и адаптировать его к требованиям ИС.	Обучающийся умеет проводить анализ предметной области, разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения; моделировать бизнес-процессы в ИС.	Обучающийся умеет систематизировать знания о возможностях и особенностях построения нейросетевых алгоритмов для управления проектами, разрабатывать, адаптировать компоненты прикладного программного обеспечения; моделировать бизнес-процессы в ИС, работать в команде проекта по внедрению информационных систем.
Владеть	навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения, бизнес-процессов	Обучающийся плохо владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения на современных языках программирования, методами адаптации прикладного программного обеспечения,	Обучающийся владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения, методами решения задач на основе приобретенных знаний и умений, проектами создания	Обучающийся владеет навыками разработки прикладного программного обеспечения, навыками формулировки и решения задачи управления проектами профессионально-ориентированных информационных систем с

	заказчика к возможностям ИС; навыками участия в работах по внедрению информационных систем.	бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС.	информационных систем на стадиях жизненного цикла с использованием технологий искусственного интеллекта	использованием нейрокомпьютерных алгоритмов и систем для обработки информации; навыками формулировки и решения задачи управления проектами профессионально-ориентированных информационных систем с использованием нейрокомпьютерных алгоритмов и систем для обработки информации.
--	---	---	---	---

5.2. Фонд оценочных средств дисциплины, отражающий этапы формирования компетенций

5.2.1. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования индикаторов достижения компетенций по данной дисциплине

а) лабораторные работы по темам:

Тема 1. Основные понятия теории нейронных сетей.

Задание для лабораторной работы №1:

Лабораторная работа №1 «Простая нейросеть на языке Python»

Цель работы: изучение модели нейрона персептрона и архитектуры персептронной однослойной нейронной сети;

Задание: Написать программу реализующую функционал искусственного нейрона.

Вопросы

1. Что такое искусственный нейрон?
2. Веса и связи.
3. Метод обратного распространения ошибок.
4. Функция Активации.

Тема 3. Методы обучения нейронных сетей.

Задание для лабораторной работы №2:

Лабораторная работа №2 «Многослойная нейросеть на Python (keras) для распознавания изображений»

Цель работы: Изучить применение многослойной нейронной сети для распознавания изображений.

Задание: С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную классифицировать объекты на рисунке.

Вопросы

1. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слой.
2. Нормировка данных. Как подготовить данные для нейросети.

3. Скрытые слои нейросети - принципы их применения.
4. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество.
5. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras.

Тема 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети.

Задание для лабораторной работы №3:

Лабораторная работа №3 «Применение нейросети для предсказания рыночных котировок»

Цель работы: Изучить применение многослойной нейронной сети для предсказания временных процессов, в том числе и в области экономики и финансов.

Задание: С помощью библиотеки keras и обучающих данных написать программу, способную предсказать будущий курс валюты на рынке.

Вопросы

1. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слои.
2. Применение нейросети для временных последовательностей. Развертка во времени и нормировка
3. Оценка качества модели.
4. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество.
5. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras.

б) перечень вопросов к зачету

1. Биологический и искусственный нейрон.
2. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей.
3. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
5. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
6. Персептрон Розенблата.
7. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.
8. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейно-разделимых множеств. Проблема исключяющего «или».
9. Многослойный персептрон. Представление булевых функций.
10. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключяющего «или».
11. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры.
12. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения.
14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки).
15. Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило.
16. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки).
17. Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения.
18. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда.
19. Исследование временных рядов на основе коррелограммы.

20. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока).

21. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.

22. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и неколичественных переменных.

23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции.

24. Алгоритм обучения. Задача квантования данных.

25. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.

5.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Критерии оценивания работы обучающихся на семинарских и практических занятиях

Подача оценки преподавателя студентам должна соответствовать следующим критериям:

– предлагаемая оценка должна быть логически обоснованной, конкретной, чёткой, ясной и недвусмысленной;

– оценка должна производиться в позитивной атмосфере, способствующей развитию доверия и взаимопонимания между преподавателем и обучающимися;

– предметом оценки должна выступать текущая работа обучающегося в аудитории, его конкретные высказывания или действия, умения и навыки, способы взаимодействия с другими обучающимися;

– предметом оценки не могут выступать особенности внешности или личности обучающихся;

– критические замечания должны быть конструктивными и направленными на формирование, развитие и совершенствование у обучающихся недостающих или недостаточно полно сформированных компетенций;

– оценка должна быть понятной обучающемуся, предоставляться в соответствии с его индивидуально-психологическими особенностями и способами восприятия и переработки входящей информации. Для этого преподавателю важно выяснить, насколько правильно обучающийся понял данную ему оценку, насколько он с ней согласен или не согласен, как он к ней относится.

Критерии оценки результатов выполнения лабораторных работ:

– оценка «отлично» – обучающийся сумел самостоятельно разобраться в задачах, предложенных в лабораторной работе. Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям;

– оценка «хорошо» – обучающийся сумел разобраться в задачах, предложенных в лабораторной работе. Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям;

– оценка «удовлетворительно» – обучающийся сумел разобраться в задачах, предложенных в лабораторной работе. Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям;

– оценка «неудовлетворительно» – не сумел самостоятельно разобраться в задачах лабораторной работы. Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.

Критерии оценки результатов устного зачета

– оценка «отлично» – обучающийся демонстрирует глубокие знания материала учебной дисциплины и логично его излагает, свободно ориентируется в теоретических концепциях и их авторстве, владеет профессиональной терминологией, делает отсылки к профессиональной литературе и другим источникам, чётко видит и может продемонстрировать связь с другими разделами дисциплины, уверенно отвечает на вопросы, умеет увязать теоретические положения с практикой.

– оценка «хорошо» – обучающийся демонстрирует твердые знания материала учебной дисциплины и логично его излагает, знает основные теоретические концепции и их авторов, хорошо знаком с основной литературой, владеет профессиональной терминологией, способен отвечать на поставленные вопросы, не допуская при этом существенных неточностей, в целом умеет увязать теоретические знания с практическими решениями.

– оценка «удовлетворительно» – обучающийся демонстрирует базовые знания материала учебной дисциплины, допускает ошибки и неточности в его изложении, неуверенно ориентируется в профессиональной терминологии и источниковой базе, испытывает определённые трудности в увязке теоретического материала с практическими решениями.

– оценка «неудовлетворительно» – обучающийся демонстрирует слабое знание основ материала учебной дисциплины, допускает существенные ошибки и неточности в его изложении, плохо владеет профессиональной терминологией, не знаком с большинством теоретических концепций и их авторством, слабо ориентируется в источниковой базе дисциплины, не способен ответить на поставленные вопросы по существу, не умеет увязать теоретические знания с практическими решениями.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (включая самостоятельную работу)

а) основная литература

1. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с.— [Электронный ресурс]. [http:// www.iprbookshop.ru/89426.html](http://www.iprbookshop.ru/89426.html)

2. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— [Электронный ресурс].- <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.

б) дополнительная литература

1. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самуйлов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>.

2. Галас В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1. Вычислительные системы [Электронный ресурс]: электронный учебник/ Галас В.П.— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2016.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57363.html>.

3. Галас В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 2. Сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: электронный учебник/ Галас В.П.— Электрон. текстовые данные.— Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2016.— 311 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57364.html>.

в) Интернет-ресурсы:

1. www.iprbookshop.ru – электронно-библиотечная система.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических, самостоятельных и контрольных работ подготовлены печатные материалы, которые содержатся в методической папке (кафедра Информатики и математики), используются мультимедийные ресурсы кафедры и вуза.

Лекционные и практические занятия предполагают комплект презентационного оборудования: мультимедиа-проектор, ноутбук (или ПЭВМ).

Используемые программы (для подготовки и проведения занятий):

Microsoft Office 2019 Pro Plus (Word, Excel, PowerPoint, Access, Publisher, InfoPath);
Adobe Reader; ESET NOD32 Antivirus; antiplagiat.ru, Научная электронная библиотека eLibrary.ru

Браузеры: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera

Медиапроигрыватели VLC Media Player, MPV

SaaS-платформа WIX, SaaS-платформа Tilda Publishing

Профессиональный интерфейс Яндекс.Директ, платформа Google Аналитика

Платформа разработки приложений для Android, iOS и Windows – Microsoft Visual Studio Community (включая библиотеку Monogame для Visual Studio)

Интегрированная среда для управления любой инфраструктурой SQL – Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS)

Платформа для разработки Android-приложений Android Studio

Платформа Deductor Studio Academic

Microsoft Power BI Desktop

KNIME Analytics Platform

8. Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн и «Положением об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным ректором ОЧУ ВО «Еврейский университет» от 20.06.2019 г.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.

Программа разработана Геращенко Л.А.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и принята на заседании кафедры от 27.01.2022 г., протокол №6.

**Лист регистрации изменений и дополнений
в рабочую учебную программу**

Составителем внесены следующие изменения:

Содержание изменений	Номер протокола и дата заседания кафедры, по утверждению изменений
Рабочая программа дисциплины дополнена и утверждена	№ 1 от 28.08.2023
Рабочая программа дисциплины дополнена и утверждена	№ 1 от 29.08.2024