

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет _____ **Информационных систем в экономике и юриспруденции**

Кафедра _____ **Информационной безопасности и прикладной информатики**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ **Б1.В.ДВ.04.01 Нейросетевые технологии**

**по направлению
подготовки бакалавров** _____ **09.03.03 Прикладная информатика**

по профилю подготовки _____ **Прикладная информатика в экономике**

**Квалификация (степень)
выпускника** _____ **Бакалавр**

Программа подготовки _____ **Прикладной бакалавриат**

Форма обучения _____ **очная**

Год начала подготовки _____ **2016**

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 09.03.03 Прикладная информатика
Составитель рабочей программы:

доцент, канд. пед. наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)

_____ (подпись)

Паскова А.А.
_____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Информационной безопасности и прикладной информатики

_____ (наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

_____ (подпись)

Чефранов С.Г.
_____ (Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«__» _____ 20__ г.

Председатель
учебно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)

_____ (подпись)

Чефранов С.Г.
_____ (Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)

«__» _____ 20__ г.

_____ (подпись)

Доргушаова А.К.
_____ (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«__» _____ 20__ г.

_____ (подпись)

Гук Г.А.
_____ (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)

_____ (подпись)

Чефранов С.Г.
_____ (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Нейросетевые технологии» является формирование знаний и компетенций в области современных информационных технологий, связанных с использованием аппарата искусственных нейронных сетей.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ нейронных сетей и нейросетевых систем;
- изучение принципов построения архитектуры, методов обучения и тестирования нейронных сетей и нейросетевых систем;
- приобретение навыков применения методов моделирования нейронных сетей и нейросетевых систем;
- приобретение навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем;
- изучение принципов аппаратного построения нейронных сетей и нейросетевых систем;
- ознакомление с перспективными направлениями развития как теории, так и практики нейронных сетей и нейросетевых систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Нейросетевые технологии» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части ОП. Она имеет параллельные логические и содержательно-методические связи с дисциплинами базовой части «Информатика», «Численные методы». «Теория информации», дисциплиной по выбору вариативной части «Программные средства Data Mining».

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

В результате изучения курса «Нейросетевые технологии» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

ПК-2 способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Студенты должны:

знать: типы нейронных сетей и их свойства, методы построения нейросетевых архитектур и основные нейросетевые пакеты; современное состояние и тенденции развития нейросетевых технологий (ПК-2).

уметь: использовать стандартные программные средства для построения нейронных сетей и нейросетевых систем управления; разрабатывать нейросетевые архитектуры, настраивать и обучать нейронные сети для решения конкретных задач; формулировать и решать задачи создания интеллектуальных информационных моделей на базе нейронных сетей; применять методы анализа и обучения нейронных сетей; разрабатывать прикладные процедуры и программные модули для разработки, исследования, проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий (ПК-2).

владеть: навыками: работы с нейросетевыми пакетами и технологиями решения задач создания современных систем и средств моделирования и диагностики нейронных сетей и нейросетевых систем (ПК-2).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		7	
Контактные часы (всего)	34,35/0,95	34,35/0,95	
В том числе:			
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47	
Практические занятия (ПЗ)	-	-	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	74/2,1	74/2,1	
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	-	-	
Расчетно-графические работы	-	-	
Реферат	-	-	
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>			
1. Составление плана-конспекта	34/0,94	34/0,94	
2. Подготовка к практическим занятиям	49/1,36	49/1,36	
Форма промежуточной аттестации: экзамен	35,65/0,74	35,65/0,74	
Общая трудоемкость	144/4	144/4	

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
8 семестр									
1.	Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях.	1-4	4	-				15	Подготовка докладов
2.	Основы нейронных сетей.	5-7	4	6				15	Письменный блиц-опрос
3.	Проектирование нейронных сетей.	8-12	4	4				15	Контрольная работа

4.	Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей.	13-15	2	4				15	Контрольная работа
5	Реализация нейронных сетей.	16	3	3				14	Подготовка докладов
6	Промежуточная аттестация, экзамен	17			0,35		35,65		Экзамен в форме теста
Итого:			17	17	0,35	-	35,65	74	

5.1. Содержание разделов дисциплины «Нейросетевые технологии», образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/за ч. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях.	4/0,11	Понятие интеллектуальной информационной системы. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях. Классификация ИИС. Представление знаний в ИИС. Логические модели представления знаний. Семантические сети. Фреймовые модели представления знаний. Продукционные модели представления знаний. Нечеткая логика. Понятие экспертных систем.	ПК-2	Знать: основные понятия и термины в области искусственного интеллекта, классификацию ИИС. Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: навыками сбора и анализа информации из различных источников по вопросам искусственного интеллекта.	
2.	Основы нейронных сетей.	4/0,11	Модель искусственного нейрона. Основные типы архитектуры нейронных сетей. Сети прямого распространения: однослойные сети, многослойные сети. Обучение нейронной сети. Обучение «с учителем» и «обучение без учителя». Метод обратного распространения ошибки. Конкурентные сети. Обучение по Хеббу. Обучение по Кохонену. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Рекуррентные сети. Сеть	ПК-2	Знать: основные понятия и определения нейронных сетей, классификацию нейронных сетей и их базовые архитектурные, методы и технологии получения формализованного представления знаний в экспертно-нейронных системах и информации для систем с нейро-ассоциативной памятью. Уметь: формулировать и решать задачи создания интел-	Слайд-лекции

			Хопфилда. Обучение сетей Хопфилда.		лектуальных информационных моделей на базе нейронных сетей; применять методы анализа и обучения нейронных сетей при создании и эксплуатации средств и систем автоматизации. Владеть: навыками моделирования и диагностики нейронных сетей.	
Тема 3. Проектирование нейронных сетей.			Этапы разработки нейросетевой системы. Сбор данных. Преобразование и анализ данных. Отбор существенных переменных. Разбиение данных на обучающую и тестовую выборки. Обучение нейронной сети. Идентификация выходных индикаторов и их кодирование.	ПК-2	Знать: методы построения нейросетевых архитектур и основные нейросетевые пакеты. Уметь: использовать стандартные программные средства для построения нейронных сетей; разрабатывать нейросетевые архитектуры, настраивать и обучать нейронные сети для решения конкретных задач. Владеть: навыками проектирования нейронных сетей.	Лекции-беседы, работа в малых группах
Тема 4. Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей.		4/0,11	Задача классификации (распознавания). Задача прогнозирования. Задачи идентификации. Задачи управления. Фильтрация. Сглаживание. Обработка изображений.	ПК-2	Знать: основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Уметь: разрабатывать прикладные процедуры и программные модули для разроботки, исследования, проектирования и эксплуатации ин-	Лекция-визуализация, коллективное обучение

				<p>теллектуальных систем и средств автоматизации на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий распознавать и прогнозировать новые ситуации в условиях внешних помех и появления противоречивых или неполных данных в потоках информации.</p> <p>Владеть: начальными навыками работы с нейросетевыми пакетами и технологиями.</p>		<p>искусственных нейронных сетей, методики обучения и тестирования нейронных сетей.</p> <p>Уметь: использовать основные современные нейропакеты.</p> <p>Владеть: навыками сбора и анализа информации из различных источников по реализации искусственных нейронных сетей.</p>	<p>Проблемные лекции, интерактивное электронное обучение</p>
Тема 5. Реализация нейронных сетей.			<p>Программная реализация НС. Элементная база аппаратной реализации НС. Цифровая и аналоговая реализация модели искусственного нейрона. Цифровые нейрончики. Типы архитектур цифровых нейрончиков: SIMD-архитектура, систолические матрицы (массивы), секционированная (slice) архитектура. Аналоговые нейрончики. Гибридные нейрончики. Нейрокомпьютеры. Аппаратная реализация нейрокомпьютеров. Нейроускорители на базе ПЛИС. Критерии оценки производительности НС.</p>	ПК-2			
		3/0,08					
Итого		17/0,47					

5.2. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах/ трудоемкость в з.е.
1	Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях.	-	-
2	Основы нейронных сетей.	Математический нейрон	2/0,055
		Персептрон и его обучение	4/0,11
3	Проектирование нейронных сетей.	Двухслойный персептрон.	4/0,11
4	Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей.	Создание демонстрационного прототипа интеллектуальной системы медицинской диагностики.	4/0,11
5	Реализация нейронных сетей.	Работа с программой «Нейросимулятор».	3/0,08
	Итого:		17/0,47

5.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
7 семестр				
1.	Основные концепции в исследованиях по искусственному интеллекту: программно-прагматическая, биологическая. Многоагентные системы. Самообучающиеся системы.	Составление плана-конспекта.	1-4 неделя	15/0,42

2.	История развития нейронных сетей. Механизмы обработки информации в биологических нейронных сетях. Ассоциативная организация памяти. Основные подходы, используемые при минимизации ошибки. Градиентные методы. Стохастические методы. Генетические алгоритмы.	Выполнение самостоятельных заданий.	5-7 неделя	15/0,42
3.	Кодирование параметров. Критерии оценки качества обученной нейронной сети.	Подготовка к лабораторным работам.	8-12 неделя	15/0,42
4.	Метод скользящих окон. Системы управления на основе нейронных сетей.	Подготовка к лабораторным работам.	13-15 неделя	15/0,42
5.	Критерии оценки производительности НС. Цифровые сигнальные процессоры. Нейроускорители на базе каскадного соединения сигнальных процессоров.	Составление плана-конспекта.	16 неделя	14/0,39
6.	Промежуточная аттестация, экзамен	Подготовка к экзамену	17 неделя	35,65/0,99
	Итого:			74/2,1

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З.; – Майкоп: МГТУ, 2015. – 123 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023696>

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Барский, А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барский А.Б. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУ-ИТ), 2016. – 358 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144>
2. Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барский А.Б. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 492 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52220>
3. Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М.:КУРС, ИНФРА-М, 2016. – 280 с. – ЭБС «Znaniium.com» – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=551202>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Нейросетевые технологии»

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-2 Способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	
1	Информатика
1	Введение в специальность
5, 6, 7, 8	Программирование
6	Программная инженерия
7	Прикладные программные продукты
6	Разработка приложений для мобильных устройств
6	Операционные системы для мобильных устройств
7	<i>Нейросетевые технологии</i>
8	Программные средства Data Mining
8	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	
<p>ПК-2 Способностью разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение</p> <p>знать: типы нейронных сетей и их свойства, методы построения нейросетевых архитектур и основные нейросетевые пакеты; современное состояние и тенденции развития нейросетевых технологий.</p> <p>уметь: использовать стандартные программные средства для построения нейронных сетей и нейросетевых систем управления; разрабатывать нейросетевые архитектуры, настраивать и обучать нейронные сети для решения конкретных задач; формулировать и решать задачи создания интеллектуальных информационных моделей на базе нейронных сетей; применять методы анализа и обучения нейронных сетей; разрабатывать прикладные процедуры и программные модули для разработки, исследования, проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем на основе нейронных сетей и нейросетевых технологий.</p> <p>владеть: навыками: работы с нейросетевыми пакетами и технологиями решения задач создания современных систем и средств моделирования и диагностики нейронных сетей и нейросетевых систем.</p>	<p>Фрагментарные знания</p> <p>Неполные знания</p> <p>Частичные умения</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p> <p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p> <p>Неполные умения</p>	<p>Сформированные систематические знания</p> <p>Сформированные умения</p>	<p>Подготовка докладов, письменный бланк-опрос контрольная работа, экзамен</p>
	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>

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

Перечень докладов по теме «Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях»

1. Основные концепции в исследованиях искусственного интеллекта: программно-прагматическая и биологическая.
2. Функции интеллектуальных информационных систем.
3. Классификация интеллектуальных информационных систем.
4. Генетические (эволюционные) алгоритмы.
5. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной. Функция принадлежности.
6. Многоагентные интеллектуальные информационные системы.
7. Объектно-ориентированные интеллектуальные информационные системы.
8. Продукционные модели представления знаний.
9. Фактуальные и операционные знания.
10. Извлечение информации из данных.
11. Логические модели представления знаний.
12. Метод правил вывода (предикатов).
13. Семантические сети. События, атрибуты, процедуры.
14. Фреймовые модели представления знаний. Основные понятия. Протофрейм, экзофрейм.
15. Представление знаний в интеллектуальных информационных системах. Понятие знания. База знаний.

Контрольные вопросы по теме «Основы нейронных сетей»

1. Нейрофизиологические данные об обработке информации в биологических системах.
2. Искусственный нейрон. Идея и техническая реализация.
3. Модели нейронов. Типичные виды функций активации нейрона.
4. Многослойный персептрон.
5. Однонаправленные многослойные сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.
6. Вывод конкретных формул алгоритма обратного распространения ошибки для двухслойных сетей с малым числом нейронов (2-3).
7. Градиентные методы. Алгоритм наискорейшего спуска. Недостатки метода.
8. Рекуррентные сети. Ассоциативная сеть Хопфилда. Обучение. Распознавание образов.
9. Сеть встречного распространения.
10. Обучение слоя Кохонена. Решение задач кластеризации.
11. Статистический подход к обучению нейронной сети.
12. Применение нейронных сетей. Сбор данных для нейронных сетей.
13. Задача регрессии и прогнозирования временных рядов.
14. Структура и свойства искусственного нейрона.
15. Типы функций активации нейронов.
16. Архитектура, классификация и свойства нейронных сетей.
17. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
18. Основные понятия и определения гибридных сетей.
19. Алгоритмы обучения и использования гибридных сетей.
20. Нечеткие нейронные сети.
21. Программная реализация моделей гибридных нейронных сетей.
22. Нейронные сети для аппроксимации функций.

23. Создание и использование самоорганизующейся карты Кохонена.

Пример варианта контрольной работа по теме «Проектирование нейронных сетей»

Задание 1.

Просчитать одну итерацию цикла обучения по Δ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: линейную ($\alpha = 7,0$) и сигмоидальную логистическую ($\alpha = 1$).

В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций конъюнкции и импликации (не использовать первую строчку таблицы).

Синаптические веса задать случайным образом.

Задание 2.

Просчитать одну итерацию цикла обучения методом обратного распространения ошибки многослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 слоев, причем в первом слое находится 2 нейрона и используется сигмоидальная логистическая функция активации ($\alpha = 9,0$), а во втором – 1, линейная ($\alpha = 7,0$) функция. В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операции «штрих Шеффера» (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

Контрольная работа по теме «Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей»

Подготовить письменное сообщение на тему, соответствующую Вашему Варианту. Каждый вариант содержит три вопроса. Объем сообщения по каждому вопросу – не менее пяти страниц. Обязательно указание источников по каждому вопросу.

Номер варианта	Вопросы
1	<ol style="list-style-type: none">1. Банки и страховые компании: автоматическое считывание чеков и финансовых документов.2. Военная промышленность и авиация: обработка звуковых сигналов (разделение, идентификация, локализация, устранение шума, интерпретация).3. Промышленное производство: управление голосом.
2	<ol style="list-style-type: none">1. Банки и страховые компании: проверка достоверности подписей.2. Нефтяная и химическая промышленность: управление процессами.3. Internet: фссociативный поиск информации, электронные секретари и агенты пользователя в сети, фильтрация информации в push-системах, рубрикация новостных лент, адресная реклама, адресный маркетинг для электронной торговли.
3	<ol style="list-style-type: none">1. Банки и страховые компании: оценка риска для займов.2. Промышленное производство: управление манипуляторами.3. Политические технологии: анализ и обобщение социологических опросов, предсказание динамики рейтингов, выявление значимых факторов, объективная кластеризация электората, визуализация социальной динамики населения.
4	<ol style="list-style-type: none">1. Банки и страховые компании: прогнозирование изменений экономических показателей.2. Промышленное производство: управление качеством.3. Ввод и обработка информации: обработка рукописных чеков, распознавание подписей, отпечатков пальцев и голоса. Ввод в компьютер финансовых и налоговых документов.
5	<ol style="list-style-type: none">1. Административное обслуживание: автоматическое считывание

	<p>документов.</p> <p>2. Военная промышленность и авиация: обработка радарных сигналов (распознавание целей, идентификация и локализация источников).</p> <p>3. Промышленное производство: обнаружение неисправностей.</p>
6	<p>1. Административное обслуживание: автоматическое распознавание штриховых кодов.</p> <p>2. Промышленное производство: управление процессами.</p> <p>3. Биомедицинская промышленность: анализ рентгенограмм.</p>
7	<p>1. Нефтяная и химическая промышленность: анализ геологической информации.</p> <p>2. Служба безопасности: распознавание лиц, голосов, отпечатков пальцев.</p> <p>3. Биомедицинская промышленность: обнаружение отклонений в ЭКГ.</p>
8	<p>1. Нефтяная и химическая промышленность: идентификация неисправностей оборудования.</p> <p>2. Телевидение и связь: адаптивное управление сетью связи.</p> <p>3. Военная промышленность и авиация: автоматическое пилотирование.</p>
9	<p>1. Нефтяная и химическая промышленность: разведка залежей минералов по данным аэрофотосъемок.</p> <p>2. Военная промышленность и авиация: обработка инфракрасных сигналов (локализация).</p> <p>3. Телевидение и связь: сжатие и восстановление изображения.</p>
10	<p>1. Нефтяная и химическая промышленность: анализ составов примесей.</p> <p>2. Промышленное производство: адаптивная робототехника.</p> <p>3. Военная промышленность и авиация: обобщение информации.</p>

Перечень докладов по теме «Реализация нейронных сетей»

1. Технологические этапы разработки нейросетевых систем.
2. Предсказание банкротств с использованием нейросетей.
3. Методы приобретения знаний нейронными сетями.
4. Способы повышения эффективности работы нейронных сетей.
5. Проблемы, возникающие при применении нейронных сетей.
6. Решение задач бизнеса с использованием нейросетевых технологий.
7. Перспективы нейрокомпьютинга.
8. Основные парадигмы нейрокомпьютинга.
9. Нейросетевое рейтингование ценных бумаг.
10. Представления знаний в нейросетевых системах.
11. Нейронные сети и статистика.

Контрольные вопросы для проведения текущей аттестации

12. Отличие обработки информации в мозге и в современных компьютерах.
13. Основные характеристики инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем.
14. Способы представления знаний.

15. Сравнение механизмов вывода в нейронных сетях и традиционных экспертных системах.
16. Технологические этапы разработки нейросетевых систем.
17. Представления знаний в нейросетевых системах.
18. Методы приобретения знаний нейронными сетями.
19. Методы обучения нейронных сетей.
20. Ассоциативная память в нейронных сетях.
21. Способы повышения эффективности работы нейронных сетей.
22. Свойства нейронных сетей.
23. Модели нейронных сетей.
24. Проблемы, возникающие при применении нейронных сетей.
25. Основные особенности генетических алгоритмов и их применение в нейросетевых системах.
26. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
27. Анатомия нейросетей. Классификация нейро-архитектур
28. Персептроны.
29. Прототипы задач: аппроксимация многомерных функций, классификация образов.
30. Обучение с обратным распространением ошибки.
31. Оптимизация размеров сети: разрежение связей и конструктивные алгоритмы.
32. Хеббовское обучение. Автоассоциативные сети.
33. Сети Кохонена.
34. Гибридные архитектуры.
35. Сеть Хопфилда и спиновые стекла
36. Сеть Хопфилда, комбинаторная оптимизация и NP-полные задачи.
37. Искусственный интеллект, экспертные системы и нейронные сети.
38. Извлечение правил из нейронных сетей.
39. Обучение нейронных сетей с одновременным исправлением данных.

Примерный вариант тестового задания для проведения текущей аттестации.

1. Что понимается под представлением знаний?

- А. кодирование информации на каком-либо формальном языке
- Б. знания, представленные в программе на языке C++
- В. знания, представленные в учебниках по математике
- Г. моделирование знаний специалистов-экспертов

2. Какую нейронную сеть обучают с помощью алгоритма обратного распространения ошибки?

- А. однослойную нейронную сеть
- Б. многослойную нейронную сеть прямого распространения
- В. многослойную нейронную сеть с обратными связями
- Г. нет правильного ответа

3. Обучение персептрона считается законченным, когда:

- А. ошибка выхода становится достаточно малой
- Б. достигнута достаточно точная аппроксимация заданной функции
- В. по одному разу запущены все вектора обучающего множества

4. «Победителем» считается нейрон Кохонена

- А. с максимальным значением величины NET
- Б. с минимальным значением величины NET
- В. с минимальным значением величины OUT
- Г. с максимальным значением величины OUT

- 5. Отросток нейрона, который служит в качестве входного канала для передачи нервных импульсов от других нейронов, называется:**
- А. аксон
 - Б. дендрит
 - В. синапс
 - Г. спайк
- 6. Какие из перечисленных сетей являются рекуррентными?**
- А. персептрон
 - Б. сеть Хопфилда
 - В. сеть радиальных базисных функций
 - Г. нет правильного ответа
- 7. Если данный нейрон Кохонена является «победителем», то его значение OUT**
- А. является максимальным среди всех значений OUT нейронов слоя Кохонена
 - Б. равно нулю
 - В. равно единице
- 8. При стохастическом методе обучения изменения весовых значений сохраняются, если**
- А. они уменьшают целевую функцию
 - Б. они увеличивают целевую функцию
 - В. в любом случае
- 9. Значение активационной функции является:**
- А. выходом данного нейрона
 - Б. весовым значением данного нейрона
 - В. входом данного нейрона
- 10. Однослойный персептрон решает задачи:**
- А. аппроксимации функций
 - Б. распознавания образов
 - В. классификации

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Нейросетевые технологии»**

1. Понятие интеллектуальной информационной системы. Основные концепции в исследованиях искусственного интеллекта: программно-прагматическая и биологическая.
2. Функции интеллектуальных информационных систем. Классификация интеллектуальных информационных систем.
3. Генетические (эволюционные) алгоритмы.
4. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной. Функция принадлежности.
5. Многоагентные интеллектуальные информационные системы. Объектно-ориентированные интеллектуальные информационные системы.
6. Представление знаний в интеллектуальных информационных системах. Понятие знания. База знаний.
7. Фактуальные и операционные знания. Основные подходы к представлению знаний: процедурный и декларативный.
8. Извлечение информации из данных. Логический и эвристический подходы к извлечению знаний.
9. Логические модели представления знаний. Метод правил вывода (предикатов). Метод резолюций.
10. Семантические сети. События, атрибуты, процедуры.
11. Фреймовые модели представления знаний. Основные понятия. Протофрейм, экзофрейм.

12. Продукционные модели представления знаний. Понятие продукции. Классификация ядер продукции. Структура продукционной системы знаний. Свойства продукционных моделей.
13. Понятие экспертной системы. Структура экспертной системы. Классификация экспертных систем.
14. Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Биологически правдоподобные модели нейронов. Модели визуального восприятия.
15. Модель искусственного нейрона.
16. Классы задач, решаемых нейронными сетями.
17. Архитектура нейронных сетей.
18. Классификация нейронных сетей.
19. Типы функций активации нейронов.
20. Обучение нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя.
21. Однослойный персептрон. Обучение персептрона.
22. Методы безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
23. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.
24. Алгоритм обратного распространения ошибки. Проблемы алгоритма.
25. Конкурентные сети. Обучение по Хеббу. Обучение по Кохонену.
26. Сети Хопфилда. Архитектуры сетей с обратными связями.
27. Сети Хопфилда. Алгоритмы обучения. Применения.
28. Рекуррентные сети. Слой Кохонена.
29. Рекуррентные сети. Алгоритмы обучения.
30. Рекуррентные сети. Сжатие данных.
31. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Процессы конкуренции, кооперации и адаптации.
32. Этапы разработки нейросетевой системы.
33. Области применения и задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
34. Программная реализация НС.
35. Элементная база аппаратной реализации НС.
36. Нейроэмулятор, его состав и функции
37. Основные способы реализации элементной базы НС.
38. Цифровая и аналоговая реализация модели искусственного нейрона.
39. Приведите основные подходы цифровой реализации нейрочипов.
40. Приведите основные направления реализации аппаратной реализации нейрокомпьютеров.
41. Критерии оценки производительности НС.

Пример экзаменационного задания по дисциплине «Нейросетевые технологии»

1. В исследованиях по искусственному интеллекту выделяют два основных направления:

- А. аналоговое и дискретное
- Б. формальное и логическое
- В. программно-прагматическое и биологическое
- Г. операционное и фактуальное

2. Способность сети моделировать определенную функцию называется:

- А. представляемостью
- Б. ассоциативностью
- В. обучаемостью

3. Персептрон - это:

- А. полносвязная нейронная сеть

- Б. многослойная нейронная сеть
- В. сеть обратного распространения
- Г. сеть прямого распространения

4. Переобучение - это:

- А. излишне точное соответствие нейронной сети конкретному набору обучающих векторов, при котором сеть теряет способность к обобщению
- Б. заикливание процесса обучения
- В. паралич сети

5. Какие из перечисленных сетей являются рекуррентными?

- А. персептрон
- Б. сеть Хопфилда
- В. сеть радиальных базисных функций
- Г. нет правильного ответа

6. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?

- А. логическое «не»
- Б. суммирование
- В. логическое «исключающее или»
- Г. произведение
- Д. логическое «или»

7. Какую нейронную сеть обучают с помощью алгоритма обратного распространения ошибки?

- А. однослойную нейронную сеть
- Б. многослойную нейронную сеть прямого распространения
- В. многослойную нейронную сеть с обратными связями
- Г. нет правильного ответа

8. Алгоритм обратного распространения заканчивает свою работу, когда:

- А. величина α становится ниже заданного порога
- Б. величина w для каждого нейрона становится ниже заданного порога
- В. сигнал ошибки становится ниже заданного порога

9. К какому типу искусственных нейронных сетей относится многослойный персептрон?

- А. к сетям без обратных связей
- Б. к сетям с обратными связями
- В. к слоисто-циклическим сетям с обратными связями
- Г. к полносвязно-слоистым сетям

10. Какой главный недостаток нейронных сетей?

- А. отсутствие логики в работе
- Б. отсутствие четкого алгоритма принятия решений
- В. отсутствие возможности объяснить принятие решений сетью
- Г. неоднозначность в принятии решений сетью

11. Знания, сосредоточенные в структурах данных, являются:

- А. декларативными
- Б. процедурными
- В. логическими
- Г. когнитивными

12. К принципиальным отличиям обработки информации в нейрокompьютере от обычной вычислительной машины не относится:

- А. большая емкость памяти
- Б. параллельность обработки
- В. способность к обучению на примерах

- 13. Какой (какие) из перечисленных ниже нейронов имеет линейную функцию активации?**
- А. персептрон
 - Б. сигмоидальный нейрон
 - В. нейрон типа WTA
 - Г. радиальный нейрон
- 14. Алгоритм обратного распространения - это:**
- А. алгоритм обучения без учителя
 - Б. алгоритм обучения с учителем
 - В. алгоритм функционирования сети
- 15. Функцией активации нейрона называется:**
- А. алгоритм обучения сети
 - Б. нелинейный преобразователь сигнала на выходе
 - В. взвешенная сумма входов нейрона
- 16. Из каких элементов состоит формальный нейрон**
- А. из умножителей, сумматора и нелинейного преобразователя
 - Б. из интегратора, линейного преобразователя и нормализатора;
 - В. из сумматоров, умножителя и нелинейных преобразователей;
 - Г. из сумматоров, умножителя и делителя.
- 17. Обучение персептрона состоит в:**
- А. подстройке весовых коэффициентов
 - Б. запоминании образов
 - В. определении числа слоев в персептроне
- 18. Аналитическая экспертная система – это ...**
- А. ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний
 - Б. ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)
 - В. ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний
 - Г. ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)
- 19. Какое главное достоинство применения нейронных сетей?**
- А. не надо формализовывать процедуры принятия решений сетью
 - Б. можно распараллелить процесс функционирования сети
 - В. можно обрабатывать сигналы нейронной сетью
 - Г. возможность решения задач в условиях помех
- 20. Нейронные сети характеризуются:**
- А. легкостью выбора архитектуры сети
 - Б. невозможностью моделирования и прогнозирования нелинейных процессов
 - В. невозможностью обучения сети
 - Г. возможностью работать с зашумленными данными
- 21. Какая из перечисленных моделей нейронных сетей описывается полносвязным неориентированным графом?**
- А. многослойный персептрон
 - Б. модель ART Гроссберга-Карпендера
 - В. модель Хопфилда
 - Г. сеть Кохонена
- 22. Для какого (каких) из перечисленных ниже нейронов невозможно обучение градиентными методами?**
- А. персептрон
 - Б. сигмоидальный нейрон

- В. инстар Гроссберга
- Г. радиальный нейрон

23. Какую нейронную сеть обучают с помощью дельта-правила?

- А. однослойную нейронную сеть
- Б. нейронную сеть прямого распространения
- В. нейронную сеть с обратными связями
- Г. сеть Хопфилда
- Д. нет правильного ответа

24. В чем отличие нейросетевых технологий от обычных экспертных систем

- А. не требуют аналитической обработки данных.
- Б. не требуют указания приоритетов и ограничений.
- В. не требуют программирования, так как настраиваются на нужды пользователя.

25. Входом персептрона являются:

- А. вектор, состоящий из действительных чисел
- Б. значения 0 и 1
- В. вектор, состоящий из нулей и единиц
- Г. вся действительная ось (-?;+?)

26. Какая из нижеперечисленных передаточных функций (функций активации) не используется в моделях нейронных сетей?

- А. пороговая
- Б. рациональная сигмоида
- В. радиально-базисная функция
- Г. гиперболическая функция
- Д. гиперболический тангенс
- Е. экспоненциальная сигмоида

27. Какое из перечисленных ниже применений является несвойственным для нейронных сетей (в настоящее время)?

- А. диагностика в медицине
- Б. решение шахматных задач
- В. анализ и синтез речи
- Г. распознавание образов
- Д. предсказание курса акций

28. Что является наиболее трудоемкой задачей при применении нейронных сетей?

- А. постановка задачи и подготовка исходных данных
- Б. обучение сети
- В. интерпретация ответа нейронной сети

29. Почему функционирование нейронной сети является решением задачи оптимизации? Потому что в процессе функционирования сети:

- А. минимизируется количество активных нейронов
- Б. максимизируется вероятность правильного ответа сети
- В. минимизируется функция ошибки в пространстве состояний

Тестовое задание для контроля остаточных знаний по дисциплине «Нейросетевые технологии»

1. Какие задачи не решают нейронные сети?

- А. классификации
- Б. аппроксимации
- В. памяти, адресуемой по содержанию
- Г. маршрутизации
- Д. управления

- 2. Обучением называют:**
- А. процедуру вычисления пороговых значений для функций активации
 - Б. процедуру подстройки сигналов нейронов
 - В. процедуру подстройки весовых значений
- 3. Обучение персептрона считается законченным, когда:**
- А. ошибка выхода становится достаточно малой
 - Б. достигнута достаточно точная аппроксимация заданной функции
 - В. по одному разу запущены все вектора обучающего множества
- 4. Искусственный нейрон**
- А. имитирует основные функции биологического нейрона
 - Б. по своей функциональности превосходит биологический нейрон
 - В. является моделью биологического нейрона
- 5. Активационной функцией называется:**
- А. функция, суммирующая входные сигналы нейрона
 - Б. функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона
 - В. функция, распределяющая входные сигналы по нейронам
 - Г. функция, корректирующая весовые значения
- 6. Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?**
- А. логическое «не»
 - Б. суммирование
 - В. логическое «исключающее или»
 - Г. произведение
 - Д. логическое «или»
- 7. Какие из перечисленных сетей являются рекуррентными?**
- А. персептрон
 - Б. сеть Хопфилда
 - В. сеть радиальных базисных функций
 - Г. нет правильного ответа
- 8. Алгоритм обучения персептрона является:**
- А. алгоритмом «обучения с учителем»
 - Б. алгоритмом «обучения без учителя»
- 9. В качестве функции активации не используется:**
- А. ступенчатая функция
 - Б. синусоида
 - В. сигмоида
 - Г. гиперболический тангенс
 - Д. входом данного нейрона
- 10. Значение активационной функции является:**
- А. выходом данного нейрона
 - Б. весовым значением данного нейрона

Ключи к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Г	В	А	А	Б	В	Б	А	Б	А

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

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к проведению письменных блиц-опросов

Письменные блиц-опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Письменный блиц-опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время

Письменные опросы целесообразно применять в целях проверки усвояемости значительного объема учебного материала, например, во время проведения зачета (экзамена), когда необходимо проверить знания студентов по всему курсу.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

Критерии оценивания результатов письменного блиц-опроса

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

«Отлично» – вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» – вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» – вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» – ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Требования к написанию доклада

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценивания доклада:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.
- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).
- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;
- установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 50% тестовых заданий.

Требования к проведению текущей аттестации

Текущий контроль по дисциплине «Нейросетевые технологии» проводится в форме контрольного среза по оцениванию фактических результатов освоения материала пройденных тем дисциплины, и осуществляется ведущим преподавателем.

Текущая аттестация проводится в форме теста.

Оценивание достижений обучающегося проводится по итогам контрольного среза за текущий период с выставлением оценок в ведомости. Прохождение процедуры текущего контроля является обязательным для обучающихся по очной форме обучения. Условием допуска к промежуточной аттестации по дисциплине обучающихся по очной форме является успешное прохождение процедуры текущего контроля (оценка не ниже, чем «удовлетворительно»).

Критерии оценки знаний при проведении текущей аттестации

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете

Промежуточная аттестация по дисциплине «Нейросетевые технологии» проводится в соответствии с учебным планом в 7-м семестре в виде экзамена в период экзаменационной сессии в соответствии с графиком проведения экзаменов.

Обучающиеся допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины (для обучающихся по очной форме – успешного прохождения текущего контроля).

Экзаменационное задание представляет собой тест в электронном виде или с использованием специальных бланков. Каждый вопрос предполагает только один правильный ответ. При указании студентом двух и более ответов на один вопрос ответ считается неверным.

Тестовые задания для экзамена утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой.

При оценке знаний обучающегося на экзамене преподаватель может принимать во внимание его учебные достижения в семестровый период, результаты текущего контроля знаний. Экзаменатор может выставить оценку без тестирования тем студентам, которые досрочно выполнили все лабораторные работы и самостоятельные задания к ним.

Оценка «Отлично» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 85% тестовых заданий;

Оценка «Хорошо» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 70% тестовых заданий;

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов не менее, чем на 51% тестовых заданий;

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов менее, чем на 50% тестовых заданий.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барский А.Б. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 492 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52220>
2. Барский, А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Барский А.Б. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 358 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144>
3. Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М.:КУРС, ИНФРА-М, 2016. – 280 с. – ЭБС «Znaniium.com» – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=551202>

8.2. Дополнительная литература

1. Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З.; – Майкоп: МГТУ, 2015. – 123 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023696>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Ресурсы Интернет открытого доступа (Open Access)

1. ФСТЭК России. Федеральная служба по техническому и экспортному контролю: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fstec.ru/> – Текст: электронный.
2. Информика: [сайт] / Федеральное государственное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций». – Москва. – URL: <https://informika.ru/>. – Текст: электронный.
3. Всероссийский научно-исследовательский институт автоматизации управления в непроизводственной сфере имени В. В. Соломатина (ВНИИНС им. В.В. Соломатина): официальный сайт. – Москва. – URL: <http://www.vniins.ru/index.php?lang=%D0%A0%D1%83%D1%81>. – Текст: электронный.
4. Parallel.ru. Лаборатория Параллельных информационных технологий: [сайт] / Научно-исследовательский вычислительный центр Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – Москва. – URL: <https://parallel.ru/about>. – Текст: электронный.
5. RSDN: [сайт]. – [Москва]. – URL: <http://rsdn.org/>. – Текст: электронный.
6. Лаборатория Касперского: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.kaspersky.ru/>. – Текст: электронный.
7. InformationSecurity. Информационная безопасность: [сайт]. – Москва. – URL: <http://www.itsec.ru/news>. – Текст: электронный.
8. МФД-ИнфоЦентр: [сайт]. – Москва. – URL: <http://mfd.ru/> – Текст: электронный.

Зарубежные ресурсы

1. RePEc (Research Papers in Economics): сайт. – URL: <http://repec.org/#uses>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Нейросетевые технологии» предполагает овладение материалами лекций, учебников, программы, творческую работу студентов в ходе выполнения лабораторных работ, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы студентов. Основными видами занятий при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа. Изучение дисциплины «Нейросетевые технологии» осуществляется в учебных аудиториях, компьютерных классах согласно расписанию занятий, а также в свободное от плановых занятий время на факультете или дома.

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Понятие искусственного интеллекта. Общая характеристика ИИС как систем, базирующихся на знаниях.	ПК-2	Работа с рекомендованной литературой, работа с электронными ресурсами, метод лабораторных работ.	Индивидуальная работа, самостоятельная работа.	Конспект лекций, информация электронных источников, учебники и учебные пособия; методические разработки (рекомендации) по предмету, технические средства доступа к электронным ресурсам.
Основы нейронных сетей.	ПК-2	Работа с рекомендованной литературой, работа с электронными ресурсами, метод лабораторных работ.	Индивидуальная работа, самостоятельная работа.	Конспект лекций, информация электронных источников, учебники и учебные пособия; методические разработки (рекомендации) по предмету, технические средства доступа к электронным ресурсам.
Проектирование нейронных сетей.	ПК-2	Ознакомление с нормативными документами, работа с рекомендованной литературой, работа с электронными ресурсами.	Индивидуальная работа, самостоятельная работа.	Нормативные документы, Конспект лекций, информация электронных источников, учебники и учебные пособия; методические разработки (рекомендации) по предмету, технические средства доступа к электронным ресурсам.
Основные задачи, решаемые с применением нейронных сетей. Применение нейронных сетей.	ПК-2	Работа с рекомендованной литературой, работа с электронными ресурсами, метод лабораторных работ.	Индивидуальная работа, самостоятельная работа.	Конспект лекций, информация электронных источников, учебники и учебные пособия; методические разработки (рекомендации) по предмету, технические средства доступа к

				электронным ресурсам.
Реализация нейронных сетей.	ПК-2	Работа с рекомендованной литературой, работа с электронными ресурсами, устные и письменные упражнения.	Индивидуальная работа, самостоятельная работа.	Конспект лекций, информация электронных источников, учебники и учебные пособия; методические разработки (рекомендации) по предмету, технические средства доступа к электронным ресурсам.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студентов к практическим занятиям и контрольным мероприятиям. Лекции проводятся в лекционных аудиториях по расписанию занятий для нескольких академических групп, объединенных в лекционный поток.

На лекции студент должен вести конспект, который в сочетании с рекомендованной литературой используется для подготовки к лабораторным занятиям, контрольным работам, экзаменам и зачетам.

На первом лабораторном занятии студенты получают инструктаж по технике безопасности при работе в классе и знакомятся с особенностями работы на конкретной вычислительной машине.

Индивидуальные задания и методические указания к выполнению каждой последующей работы студент получает, как правило, на предыдущем занятии. Подготовка к выполнению лабораторных работ осуществляется в часы самостоятельной работы. Студенты, не подготовившиеся к занятиям, к работе на компьютере не допускаются. Для подготовки к лабораторным занятиям нужно изучить предлагаемую литературу и ответить на контрольные вопросы.

По каждой выполненной лабораторной работе студент оформляет отчет по установленной форме.

Описание работ и методические указания к ним содержатся в учебно-методических пособиях. Работы выполняются в той последовательности, в которой они изложены в пособиях, т.к. выполнение каждой следующей работы требует освоения материала предыдущей. Каждая работа выполняется в соответствии с заданиями, содержащимися в ней, отчетом о выполнении лабораторной работы являются файлы, созданные в процессе работы и сохраненные на диске. Защита лабораторной работы представляет собой выполнение самостоятельного задания и ответы на вопросы. Самостоятельное задание представляет собой реализацию творческого проекта по конкретной теме. Перед выполнением работы необходимо изучить теоретическую часть, содержащуюся в описании работы и соответствующие разделы учебной литературы, затем ответить на контрольные вопросы.

Каждому студенту во время лабораторной работы предоставляется полная возможность быть индивидуальным пользователем компьютера, самостоятельно отрабатывать учебные вопросы и выполнять индивидуальные учебные задания преподавателя.

Основными видами самостоятельной работы студентов являются составление плана-конспекта, выполнение самостоятельных заданий, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа студентов при изучении курса «Нейросетевые технологии» предполагает, в первую очередь, работу с основной и дополнительной литературой.

В силу особенностей индивидуального режима подготовки каждого студента, представляется, что планирование должно осуществляться студентом самостоятельно, с учетом

индивидуальных рекомендаций и советов преподавателей дисциплины в соответствии с вопросами и обращениями студентов при встречающихся сложностях в подготовке и освоении

Самостоятельную работу по изучению дисциплины целесообразно начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям, навыкам обучаемых, ознакомления с разделами и темами.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить данную тему, представленную в учебнике, придерживаясь рекомендаций преподавателя, данных в ходе установочных занятий по методике работы над учебным материалом.

Рекомендуется дополнить конспект лекций по результатам работы с источниками.

При изучении курса нужно иметь в виду, что список рекомендуемой литературы не исчерпывает все имеющиеся сегодня пособия по дисциплине. Поэтому допускается использование любой доступной литературы, в которой освещены вопросы, содержащиеся в программе курса.

В ходе самостоятельной работы рекомендуется дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

При самостоятельной подготовке к лабораторным занятиям необходимо вдумчиво прочитать описание работы, после прочтения следует продумать содержание, определить последовательность и порядок выполнения заданий. Затем изучить соответствующие разделы основной и дополнительной литературы и ответить на контрольные вопросы. Кроме того, для более качественной подготовки к занятию нужно ответить на дополнительные вопросы для самостоятельной подготовки.

Самостоятельная работа также включает в себя подготовку к контрольным мероприятиям. Контрольные работы могут проводиться, как правило, по основным темам на любом виде занятий. О проведении контрольной работы и ее содержании студенты оповещаются заранее. Текущая аттестация и экзамен проводятся в виде тестов.

Решение ситуационных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по решению практической ситуационной задачи.

В первую очередь следует внимательно ознакомиться с условиями задачи, затем необходимо определить основные вопросы задачи. Определив основные вопросы, студентам следует обозначить пути решения вопросов и приступить к решению задачи. В процессе решения задачи следует использовать конспекты лекций и специальную литературу. Решение задачи представляется на проверку в письменном (электронном) виде.

При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки материала.

Для студентов, обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа является основным видом работы по изучению дисциплины. Она включает

- изучение лекционного материала;
- работу с рекомендованной литературой и дополнительными источниками информации;
- подготовку к сдаче экзамена.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка обучающегося к экзамену включает в себя самостоятельную работу в течение семестра, непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по темам курса.

Особое внимание следует уделить практической составляющей дисциплины. Если при подготовке к экзамену обучающийся сталкивается с затруднениями по некоторым вопросам, он имеет возможность получить разъяснений преподавателя на групповой консультации перед экзаменом, четко обозначив суть затруднений.

Экзамен проводится в виде теста.

Для успешной сдачи экзамена обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные вопросы, указанные в перечне вопросов к экзамену, нужно знать и понимать их смысл.

Методические рекомендации по работе студентов в системе дистанционного обучения.

Портал online обучения находится по адресу <http://learn-mkgtu.ru>. Он специально разработан для облегчения дистанционного обучения, дает возможность удобно и оперативно контролировать процесс обучения.

В первую очередь следует создать аккаунт. Для этого необходимо указать логин (имя для входа) и пароль, а также фамилию, имя, отчество, город и адрес электронной почты. На указанный адрес электронной почты будут приходить все уведомления, а также письма при восстановлении пароля. Именно к этому контактному лицу будут обращаться сотрудники Университета при общении.

Дальнейшая работа с системой предполагает использование логина и пароля.

Для перехода к нужному учебному курсу используйте соответствующее меню.

Основное содержание курса расположено в разделах, которые организованы по тематическому принципу.

Студентам следует обращать внимание на все задания курса.

Вы можете обращаться к преподавателям курса по всем возникающим у Вас в ходе обучения вопросам.

В некоторых случаях может быть удобнее или целесообразнее не просматривать, а скачать с сайта материалы курса.

Ряд элементов курса предусматривает прикрепление ответов студентов в виде файлов непосредственно в элементе курса.

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Office 2010 номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
2. Kaspersky Anti-virus 6/0 № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
3. Adobe Reader 9 Бесплатно, 01.02.2019
4. ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
5. Open Office 4.1.5, Apache 01.02.2019, лицензия LGPL.
6. 7-zip.org GNU LGPL
7. GIMP – растровый графический редактор для Linux, Windows Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
8. Visual Studio Community – полнофункциональная, расширяемая и бесплатная интегрированная среда разработки EULA ID: VS2017_COMMUNITY_RTW.3_RUS10.2.

10.2 Перечень необходимых информационных справочных систем и профессиональных баз данных:

Электронно-библиотечные системы

1. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва. – URL: <http://znanium.com/catalog>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.

Электронные библиотеки

1. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва. – URL: <https://нэб.рф/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. Электронная библиотека: библиотека диссертаций: сайт / Российская государственная библиотека. – Москва: РГБ. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва. – URL: <https://cyberleninka.ru/> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Архивы научных журналов

1. Cambridge University Press: архивы научных журналов: сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Кембриджского университета. – Москва. – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/905824/browse?type=source> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. Oxford University Press (OUP): архивы научных журналов: сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Оксфордского университета. – Москва. – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/handle/123456789/1417890/browse?type=source>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: № ауд. 3-2, 3-10, 3-13 адрес: г. Майкоп, ул. Пушкина, 177 № ауд. 321 адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, 191. Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № ауд. 3-13, адрес г. Майкоп, ул. Пушкина, 177</p> <p>Компьютерные классы: № ауд. 3-1а, 3-2, 3-10, 3-13 адрес г. Майкоп, ул. Пушкина, 177.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Office 2010 номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095 2. Kaspersky Anti-virus 6/0 № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020 3. Adobe Reader 9 Бесплатно, 01.02.2019 4. ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный 5. Open Office 4.1.5, Apache 01.02.2019, лицензия LGPL. 6. 7-zip.org GNU LGPL 7. GIMP – растровый графический редактор для Linux, Windows Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF) 8. Visual Studio Community – полнофункциональная, расширяемая и бесплатная интегрированная среда разработки EULA ID: VS2017_COMMUNITY_RTW.3_RUS10.2
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Учебные аудитории для самостоятельной работы: № ауд. 3-13 адрес: г. Майкоп, ул. Пушкина, 177.</p> <p>В качестве помещений для самостоятельной работы: компьютерные классы № ауд. 3-1а, 3-2, 3-10, 3-13 адрес: г. Майкоп,</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Office 2010 номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095 2. Kaspersky Anti-virus 6/0 № лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020 3. Adobe Reader 9 Бесплатно, 01.02.2019 4. ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp. № 00371-

<p>ул. Пушкина, 177, читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>		<p>838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный</p> <p>5. Open Office 4.1.5, Apache 01.02.2019, лицензия LGPL.</p> <p>6. 7-zip.org GNU LGPL</p> <p>7. GIMP – растровый графический редактор для Linux, Windows Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)</p> <p>8. Visual Studio Community – полнофункциональная, расширяемая и бесплатная интегрированная среда разработки EULA ID: VS2017_COMMUNITY_RTW.3_RUS10.2</p>
--	--	--

**Дополнения и изменения в рабочей программе
за 2019/2020 учебный год**

В рабочую программу _____ Б1.В.ДВ.04.01 Нейросетевые технологии
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 93.03.03 Прикладная информатика
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

В пункты 6.2 и 8.1 добавлена литература

1. Горожанина, Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горожанина Е.И. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 84 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html>
2. Корячко, В.П. Интеллектуальные системы и нечеткая логика [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Корячко, М.А. Бакулева, В.И. Орешков. – М.:КУРС, ИНФРА-М, 2017. – 352 с. – ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=882796>
3. Яхьяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / Яхьяева Г.Э. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 320 с. – ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>

Дополнения и изменения внес _____ Паскова А.А.
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ Информационной безопасности и прикладной информатики
(наименование кафедры)

« _____ » _____ 201_ г.

Заведующий кафедрой _____ Чундышко В.Ю.
(Ф.И.О., подпись)