

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 02.10.2024 16:21:39

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Нейронные сети и нечёткие системы»

#### Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины – дать систематический обзор моделей современных биологических и искусственных нейронных сетей, методов нечеткой логики, изучить и освоить способы их применения для обработки информации и распознавания образов.

#### Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Изучить типовые модели нейронных сетей;
2. Рассмотреть методы распознавания и прогнозирования на основе нейронных сетей;
3. Изучить и научиться применять теорию нечётких множеств;
4. Изучить основные модели нечёткого логического вывода.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2.1 Планирует и организует аналитические работы с использованием технологий больших данных, выявляет, формирует и согласовывает требования к их результатам

ПК-2.2 Разрабатывает, представляет для обсуждения и утверждения план аналитических работ

ПК-2.3 Распределяет состав аналитических работ между участниками группы для анализа больших данных

ОПК-2.2 Применяет математические основы программирования и языков, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.

ПК-2.4 Определяет источники больших данных для анализа, идентифицирует внешние и внутренние источники данных для проведения аналитических работ

#### Разделы дисциплины

Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей. Гибридные нейронные сети, их обучение и использование. Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики. Системы нечеткого вывода.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики

(наименование ф-та, полностью)

 Таныгин М.О.

(подпись, фамилия, инициалы)

« 30 » 04 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и нечёткие системы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование инфор-  
мационных систем,

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль) «Интеллектуальный анализ данных в экономике»

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

*ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования*

Курс – 2024

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809;

– с учетом ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954;

– на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) "Интеллектуальный анализ данных в экономике" одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от 27.03.2024).

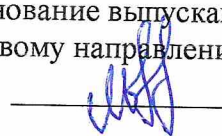
Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Интеллектуальный анализ данных в экономике» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр программной инженерии и экономической безопасности и налогообложения (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол №9/№13 от 30.04.2024).

Зав. кафедрой программной инженерии

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

К.Т.Н., доцент

(уч. степень, уч. звание)



А.В. Малышев

Зав. кафедрой экономической безопасности и налогообложения

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

К.Э.Н., доцент

(уч. степень, уч. звание)



Л.В. Афанасьева

Разработчик программы

К.Т.Н., доцент

(уч. степень, уч. звание)



Ю.А. Халин

/ Директор научной библиотеки Макаровская В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Интеллектуальный анализ данных в экономике» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего

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

## **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель дисциплины – дать систематический обзор моделей современных биологических и искусственных нейронных сетей, методов нечеткой логики, изучить и освоить способы их применения для обработки информации и распознавания образов.

## **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения моделей представления знаний являются:

- изучить типовые модели нейронных сетей;
- рассмотреть методы распознавания и прогнозирования на основе нейронных сетей;
- изучить и научиться применять теорию нечётких множеств;
- изучить основные модели нечёткого логического вывода.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, выявлять, формировать и согласовывать требования к их результатам	ПК- 2.1 Планирует и организует аналитические работы с использованием технологий больших данных, выявляет, формирует и согласовывает требования к их результатам	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения нечеткой логики и нейронных сетей;</li> <li>- концепцию разработки архитектуры системы;</li> <li>- основные методы настройки информационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять программные средства разработки моделей нечеткой логики и нейронных сетей, использовать инструментальные функции интегрированных программных сред разработчиков нечеткой логики и нейронных сетей;</li> <li>- строить концептуальную архитектуру и определять характеристики основных блоков.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач анализа, классификации, прогнозирования и управления с помощью нейронных сетей и нечеткого моделирования;</li> <li>- методами реализации основных методов адаптации информационных систем.</li> </ul>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ПК- 2.2 Разрабатывает, представляет для обсуждения и утверждения план аналитических работ	<b><i>Знать:</i></b> - инструментальные интегрированные программные среды разработчиков для применения моделей нечетких множеств и нейронных сетей; - технологию создания и использования нейронных сетей. <b><i>Уметь:</i></b> - применять правила обработки «больших данных»; - формировать обоснования варианта концептуальной архитектуры; <b><i>Владеть:</i></b> - применять программы нечеткой логики и нейронных сетей для решения прикладных задач;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ПК-2.3. Распределяет состав аналитических работ между участниками группы для анализа больших данных	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- области применения нечетких множеств логики и нейронных сетей; программные средства для моделирования нечетких множеств и создания нейронных сетей;</li> <li>- примеры моделирования нечеткой логики и нейронных сетей для решения прикладных задач;</li> <li>- критерии выбора концептуальной архитектуры системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться аппаратными средствами моделирования нечетких множеств и создания нейронных сетей.</li> <li>- создавать варианты концептуальных архитектур на основе наборов характеристик</li> <li>- оценивать варианты архитектур по критериям, принятым для интеллектуальных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами и навыками выполнения аналитических работ;</li> <li>- навыками работы с инструментальными средствами тестирования;</li> <li>- технологией обработки «больших данных».</li> </ul>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ПК- 2.4 <i>Определяет источники больших данных для анализа, идентифицирует внешние и внутренние источники данных для проведения аналитических работ</i>	<b><i>Знать:</i></b> - инструментальные интегрированные программные среды разработчиков для применения моделей нечетких множеств и нейронных сетей; - теорию интеллектуальных систем и моделей и их методологическую основу; - технологию создания и использования нейронных сетей. <b><i>Уметь:</i></b> - применять правила обработки «больших данных»; - формировать обоснования варианта концептуальной архитектуры; - использовать методологическую и технологическую инфраструктуру. <b><i>Владеть:</i></b> - применять программы нечеткой логики и нейронных сетей для решения прикладных задач; - приемами настройки информационных систем.

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Нейронные сети и нечёткие системы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) "Интеллектуальный анализ данных в экономике ". Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.



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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	50,1
в том числе:	
лекции	10
лабораторные занятия	20
практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	57,9
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	-
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

#### 4.1 Содержание дисциплины

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

п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	2	3
1	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	История исследования в области нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и функционирование искусственного нейрона. Постановка задачи обучения нейронной сети. Классификация нейронных сетей и их свойства. Эффективность нейронных сетей. Многослойная нейронная сеть. Круг задач, решаемых с помощью нейронных сетей. Решение задач классификации, распознавания образов, прогнозирования и управления с помощью указанных классов нейронных сетей.
2	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	Нечеткий нейрон. Архитектура нечеткой (гибридной) нейронной сети. Обучение гибридной нейронной сети. Решение задачи классификации с помощью гибридной нейронной сети.

3	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики	Возникновение нечетких множеств. Нечеткая логика. Мягкие вычисления. Лингвистическая неопределенность. Нечеткая логика и теория вероятностей. Определения. Диаграмма Заде. Представления. Диаграмма Венна. Характеристики. Операции. Свойства. Основные типы функций принадлежности. Нечеткие отношения. Определения нечеткой и лингвистической переменных. Нечеткие величины, числа и интервалы. Треугольные нечеткие числа и трапециевидные нечеткие интервалы. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката. Нечеткие предикаты. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Логическое отрицание нечетких высказываний. Логическая конъюнкция нечетких высказываний. Логическая дизъюнкция нечетких высказываний. Нечеткая импликация. Нечеткая эквивалентность. Правила нечетких продукций. Прямой и обратный методы вывода заключений в системах нечетких продукций
4	Системы нечеткого вывода	Базовая архитектура систем нечеткого вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Формирование базы правил систем нечеткого вывода. Фаззификация (Fuzzification). Агрегирование (Aggregation). Активизация (Activation). Аккумуляция (Accumulation). Дефаззификация (Defuzzification). Основные алгоритмы нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани (Mamdani). Алгоритм Цукамото (Tsukamoto). Алгоритм Ларсена (Larsen). Алгоритм Сугено (Sugeno). Примеры использования систем нечеткого вывода в задачах управления.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ n/n	Раздел дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лк., час	№ лаб.	№ пр.			
8 семестр							
1	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	2			У1	С(2-3)	ПК-2
2	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	4		1	У2, У3 МУ1,2	С(1-5) ЗПР(4-6)	ПК-2
3	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины,	2		2	У4-У8 МУ1,2	С(5-10) ЗПР(7-12)	ПК-2

№ n/n	Раздел дисциплины	Виды учебной деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лк., час	№ лаб.	№ пр.			
	числа и интервалы. Основы нечеткой логики						
4	Системы нечеткого вывода	2		3	У <sub>9</sub> , У <sub>10</sub> МУ <sub>1,2</sub>	С(11-13) ЗПР(18)	ПК-2

У<sub>i</sub>- учебная литература; МУ<sub>j</sub>- методические указания; С – собеседование; ЗПР – защита практической работы.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
8 семестр		
1	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	4
2	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	6
3	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики	4
4	Системы нечеткого вывода	6
<b>Итого:</b>		<b>20</b>

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
8 семестр		
1	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	4
2	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	6
3	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики	4
4	Системы нечеткого вывода	6
<b>Итого:</b>		<b>20</b>

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1.	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	1-2 недели	10
2.	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	3-4 недели	20
3.	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики	5-6 недели	10
4.	Системы нечеткого вывода	7-8 недели	17,9
<b>Итого:</b>			<b>57,9</b>

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

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

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

*библиотекой университета:*

-библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к экзамену;

– методических указаний к выполнению практических заданий.

*типографией университета:*

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

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами по информационным системам.

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

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)</b>	<b>Используемые интерактивные образовательные технологии</b>	<b>Объем, час</b>
1	Лабораторная работа №1	Разбор конкретных ситуаций.	2
2	Практическое занятие №1	Разбор конкретных ситуаций	5
<b>Итого:</b>			<b>8</b>

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

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для

взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций и др.);

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

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

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
ПК-2 Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, выявлять, формировать и согласовывать требования к их результатам.	Теория информационных процессов и систем.	Нейронные сети и нечёткие системы Оценка и анализ рисков. Организация казначейского исполнения бюджетов Финансовые технологии и рынок ценных бумаг	Представление знаний в информационных системах. Производственная эксплуатационная практика. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (комплексного) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2, завершающий	ПК- 2.1 Планирует и организует аналитические работы с использованием технологий больших данных, выявляет, формирует и согласовывает требования к их результатам	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и особенности моделей представления знаний.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать описание предметной области на основе моделей представления знаний.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения концептуальной архитектуры системы.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и особенности моделей представления знаний;</li> <li>- концепцию разработки архитектуры системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать описания предметной области на основе моделей представления знаний;</li> <li>-оценивать варианты описаний.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и практическими приемами построения концептуальной архитектуры системы, включая блоки представления и обработки знаний.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и особенности моделей представления знаний;</li> <li>- концепцию разработки архитектуры системы;</li> <li>- основные методы настройки информационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формировать описания предметной области на основе моделей представления знаний;</li> <li>-оценивать варианты описаний;</li> <li>- строить концептуальную архитектуру и определять характеристики основных блоков.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и практическими приемами построения концептуальной архитектуры системы, включая блоки представления и обработки знаний;</li> <li>- методами реализации основных методов адаптации информационных систем.</li> </ul>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК-2.4 – Определяет источники больших данных для анализа, идентифицирует внешние и внутренние источники данных для проведения аналитических работ	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многокритериальные оценки систем на основе моделей представления знаний;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять аналитические работы с применением моделей представления знаний.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами и навыками выполнения аналитических работ.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многокритериальные оценки систем на основе моделей представления знаний;</li> <li>- состав типов внутренних и внешних данных</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять аналитические работы с применением моделей представления знаний.</li> <li>- создавать варианты концептуальных архитектур на основе наборов характеристик</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами и навыками выполнения аналитических работ;</li> <li>- навыками работы с инструментальными средствами тестирования.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многокритериальные оценки систем на основе моделей представления знаний;</li> <li>- состав типов внутренних и внешних данных для концептуальной архитектуры системы;</li> <li>- критерии выбора концептуальной архитектуры системы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять аналитические работы с применением моделей представления знаний.</li> <li>- создавать варианты концептуальных архитектур</li> <li>- оценивать варианты архитектур по критериям, принятым для интеллектуальных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими приемами и навыками выполнения аналитических работ;</li> <li>- навыками работы с инструментальными средствами тестирования;</li> <li>- технологией обработки «больших данных».</li> </ul>

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Понятие нейронной сети, ее функционирование и обучение. Классификация нейронных сетей	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа практическое занятие	ВС	1-8	Согласно табл. 7.2
2.	Гибридные нейронные сети, их обучение и использование	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа практическое занятие	ВС КВЗПР	9-18 1-4	Согласно табл. 7.2
3.	Введение в нечеткие множества и операции над ними. Нечеткая и лингвистическая переменные. Нечеткие величины, числа и интервалы. Основы нечеткой логики	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа практическое занятие	ВС КВЗПР	21-26 1-4	Согласно табл. 7.2
4.	Системы нечеткого вывода	ПК-2	Лекция, СРС, лабораторная работа практическое занятие	ВС КВЗПР	27-34 1-4	Согласно табл. 7.2

ВС- вопросы для собеседования

КВЗПР- контрольные вопросы для защиты практической работы

#### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Введение в представление знаний»

1. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи.
2. Общие сведения о знаниях.
3. Классификация знаний.
4. Характеристики знаний и отличия знаний от данных.
5. Модели представления знаний и их типы.
6. Декларативные и процедурные модели представления знаний
7. Инженерия знаний
8. Соотношение между данными, информацией и знаниями

Контрольные вопросы для защиты практической работы 5.

1. Какие поисковые процессы используются в интеллектуальных системах.
2. Что считается моделью представления знаний.
3. Какой модуль не содержится в интеллектуальной системе.
4. Какой тип /вид вычислений применяется в интеллектуальных системах

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

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

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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

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

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

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

Примеры типовых заданий для проведения

## промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Активационная функция нейрона определяет нелинейное преобразование, осуществляемое нейроном. Сколько существует наиболее распространённых видов активационных функций:

1. Пороговая функция, Кусочно-линейная функция.
2. Сигмоидальная функция, функция Гаусса.
3. Кусочно-линейная функция, функция Гаусса.
4. Кусочно-линейная функция, функция Гаусса, Сигмоидальная функция, функция Гаусса.

Задание в открытой форме:

Фрейм имеет определенную внутреннюю структуру, состоящую из множества элементов, называемых ....., которым также присваиваются имена.

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильный порядок этапов разработки экспертной системы:

1. Идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация.
2. Концептуализация, идентификация, формализация, тестирование, реализация, опытная эксплуатация.
3. Идентификация, концептуализация, формализация, тестирование, опытная эксплуатация, реализация.
4. Идентификация, концептуализация, формализация, реализация, опытная эксплуатация, реализация, тестирование.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствия между описанием приемов извлечения знаний.

Анализ решения	Эксперт комментирует получаемые результаты решения задачи, детализируя ход рассуждений
Исследование системы	Эксперт исследует и критикует структуру базы знаний и работу механизма вывода

Оценка системы	Инженер предлагает новым экспертам оценить решения разработанной системы
Обсуждение задачи	Инженер на представительном множестве задач неформально обсуждает с экспертом данные, знания и процедуры решения

Компетентностно-ориентированная задача:

Пусть  $U = \{0, 1, 2, \dots, 25\}$  является носителем следующих нечетких чисел:

$a$  – «в городе  $N$  проезд на метро стоит приблизительно 8 руб.»

$b$  – «проезд на маршрутке в этом городе стоит не менее 15 руб.»

$c$  – «мне надо проехать на метро раз пять»

$d$  – «мне надо проехать на маршрутке по крайней мере раза три»

Выступая в роли эксперта, запишите нечеткие числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  в форме объединения точечных нечетких множеств. Найти  $x$  – «примерная сумма расходов на транспорт в городе  $N$ ». Разложить нечеткие числа  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  и  $x$  по множествам  $\alpha$  - уровня, если  $\alpha \in \{0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1\}$ . Построить графики функций принадлежности чисел  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  и  $x$ .

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

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

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

- Положение П 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе, представлен в п. 8.3.

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Собеседование по теме №1	4	доля правильных ответов от 50% до 90%	8	доля правильных ответов более 90%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Защита лабораторной работы №1	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Защита практической работы №1	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме №1	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Защита лабораторной работы №2	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Защита практической работы №2	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме №2	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Защита лабораторной работы №3	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Защита практической работы №3	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме №3	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Защита лабораторной работы №4	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Защита практической работы №4	2	Выполнил, доля правильных ответов от 50% до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90%
Собеседование по теме №4	2	доля правильных ответов от 50% до 90%	4	доля правильных ответов более 90%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.  
Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Рыбина, Г. В. Интеллектуальные обучающие системы на основе интегрированных экспертных систем : учебное пособие / Г. В. Рыбина. - Москва : Директ-Медиа, 2023. - 132 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695260> (дата обращения 27.09.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Представление знаний в экспертных системах : учебное пособие / сост.: В. А. Морозова, В. И. Паутов ; науч. ред. В. А. Матвиенко. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. - 122 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695654> (дата обращения 27.09.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Б. Г. Кухаренко. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 115 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758> (дата обращения 27.09.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

5. Представление знаний в информационных системах : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. Ю. Серегин [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 169 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277670> (дата обращения: 27.05.2024). – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

6. Модели представления и обработки знаний в информационно-аналитических системах : монография / В. П. Добрица, Е. А. Титенко, Ю. А. Халин, А. И. Катыхин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2023. - 172 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

7. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев [и др.]. - Тамбов : ТГТУ, 2013. - 244 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713> (дата обращения 27.05.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

### **8.3. Перечень методических указаний**

1. Нейронные сети и нечеткие системы : методические указания по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. С. Сизов, Е. А. Кулешова. - Электрон. текстовые дан. (2860

КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 169 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

2. Нейронные сети и нечеткие системы : методические указания по выполнению практических работ для направления подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. С. Сизов, Е. А. Кулешова. - Электрон. текстовые дан. (2860 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 49 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

#### **8.4. Другие учебно-методические материалы**

Информационно-измерительные и управляющие системы;  
Известия ЮЗГУ. Серия Управление, информатика, вычислительная техника. Медицинское приборостроение.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Нейронные сети и нечёткие системы» являются лекции, практические занятия и лабораторные работы. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

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

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

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

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам практической работы, собеседования.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины

«Нейронные сети и нечёткие системы»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

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

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

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Нейронные сети и нечёткие системы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Microsoft Office 2016 (лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал»), Малая экспертная система 1.2 (бесплатная оболочка <http://bourabai.ru/alg/mes2.htm>), Windows 7 (Договор IT000012385), Visual Studio Enterprise 2015 (Договор IT000012385)

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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.



Рабочие места студентов оснащены оборудованием

PMD-T2330/1471024Mb/1 60Gb/ проектор inFocusIN24+ (39945,45) / 1,00 – 1 шт; Компьютер ВаРИАНтPDC2160/iC33/2\*512Mb/ HDD160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX350W/K/m/WXP/0 FF/17"TFTE700 (18809.20)/1,00 – 14 шт.

PMD-T2330/1471024Mb/1 60Gb//проектор inFocusIN24+ (39945,45) / 1,00 – 1 шт; Компьютер IntelCore i3-4330, 3.5GHz, 8Gb, 500Gb HDD, LCD Philips 21”– 10 шт;

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

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

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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

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

