

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.14  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы искусственного интеллекта**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)  
Автоматизация бизнес-процессов и проектирование ИТ-решений

Форма обучения: заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
<b>Вид занятий</b>		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	4,35	4,35
Самостоятельная работа	203	203
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент института цифровых технологий, доцент, канд. пед. наук, Гущина О.М.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Ассистент института цифровых технологий, Пеков А.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2031 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании института  
Цифровых технологий

**(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.)**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представления и практических навыков по проектированию систем искусственного интеллекта.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: основы программирования, методы решения проблем в информатике, алгоритмы и программирование на основе Python.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных, обработка и анализ данных (продвинутый уровень), написание выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений (ПК-13)	ПК-13.1. Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения	Знать: классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач
		Уметь: определять принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта
		Владеть: навыками применения современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения
	ПК-13.2. Принимает участие в оценке и выборе используемых методов машинного обучения	Знать: методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		инструментальных средств систем искусственного интеллекта
		Уметь: осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной области
		Владеть: навыками применения современных технологий разработки и адаптации прикладного программного обеспечения

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 - основы теории искусственного интеллекта и алгоритмы кластеризации	Лек	Введение в дисциплину «Системы искусственного интеллекта»	8	2			Промежуточный тест
	Лек	Текущее состояние, область применения и нерешенные проблемы теории алгоритмов искусственного интеллекта	8	2			Промежуточный тест
Модуль 2 - алгоритмы классификации	СР	Интеллектуальные алгоритмы для решения задач классификации данных	8	12			Промежуточный тест
	СР	Классификация данных с помощью алгоритма ID3	8	12			С Промежуточный тест
	СР	Классификация данных с помощью алгоритма C4.5	8	12			Отчёт по практическому заданию
Модуль 3 - нейронные сети	СР	Обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки	8	12			Отчёт по практическому заданию
	СР	Рекуррентные нейронные сети, их назначение и методы их обучения	8	12			Промежуточный тест
	СР	Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов	8	12			Отчёт по практическому заданию

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4 - классификации и регрессионный анализ	СР	Классификации и регрессионный анализ с помощью алгоритмов искусственного интеллекта	8	12			Промежуточный тест
	СР	Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART	8	12			Отчёт по практическому заданию
	СР	Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART	8	12			Отчёт по практическому заданию
Модуль 5 - задачи оптимизации и генетические алгоритмы	СР	Математический аппарат и применение генетических алгоритмов	8	14			Промежуточный тест
	СР	Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции	8	14			Отчёт по практическому заданию
	СР	Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов	8	14			Отчёт по практическому заданию
Модуль 6 - аффинитивный анализ	СР	Задачи аффинитивного анализа	8	14			Промежуточный тест
	СР	Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori	8	14			Отчёт по практическому заданию
Модуль 7 - нечеткие системы управления	СР	Математический аппарат нечетких множеств и алгоритм создания нечетких систем управления	8	16			Промежуточный тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Контроль		8	8,65			
	ПА	Экзамен	8	0,35			Итоговый тест
Итого:				216			

## 5. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрены следующие образовательные технологии:

- технологии дистанционного обучения.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### Тема 1. Введение в дисциплину «Системы искусственного интеллекта»

Учебные вопросы:

1. Цели и задачи дисциплины «Системы искусственного интеллекта 1»
2. Назначение систем искусственного интеллекта
3. Основные понятия систем искусственного интеллекта.
4. Задачи, решаемые системами искусственного интеллекта

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении систем искусственного интеллекта;  
знать:

- понятие системы искусственного интеллекта;
  - понятие классификации;
  - понятие регрессионный анализ;
  - понятие кластеризация;
  - понятие аффинитивный анализ;
- уметь:
- уметь определять тип решаемой задачи по исходным данным;
- владеть навыками:
- оценки целесообразности применения систем искусственного интеллекта для решения конкретной задачи.



## Тема 2. Текущее состояние, область применения и нерешенные проблемы теории алгоритмов искусственного интеллекта

Учебные вопросы:

1. Текущее состояние развития областей искусственного интеллекта
2. Области применения систем искусственного интеллекта
3. Нерешенные проблемы алгоритмов искусственного интеллекта

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о текущем состоянии и областях применения систем искусственного интеллекта;

знать:

- текущее состояние исследований в области искусственного интеллекта;

уметь:

- искать информацию о текущем состоянии развития технологий искусственного интеллекта;

владеть навыками:

- определения технологий искусственного интеллекта, необходимых для решения поставленной задачи.

## Тема 3. Кластеризация данных с помощью алгоритма k-means

Учебные вопросы:

1. понятие кластеризации данных
2. общие сведения об алгоритме k-means
3. математический аппарат алгоритма k-means
4. метрики, применяемые в алгоритме k-means
5. вопрос сходимости алгоритма к локальному решению

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении кластеризации данных и математическом аппарате алгоритма k-means;

знать:

- понятие кластеризации данных
- математический аппарат алгоритма k-means
- проблему сходимости алгоритма к локальному решению

уметь:

- анализировать решаемую задачу для оценки возможности ее решения с использованием алгоритма k-means

владеть навыками

- применения алгоритма k-means для решения прикладных задач.

## Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы для решения задач классификации данных

Учебные вопросы:

1. понятие классификации данных
2. задачи классификации
3. проблемы классификации данных
4. обзор интеллектуальных алгоритмов для классификации данных

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении и задачах классификации данных;

знать:

- назначение классификации данных
- задачи, решаемые с помощью классификации данных

уметь:

- выделять задачи, которые можно решить с помощью классификации данных
- владеть навыками
- анализа задач по классификации данных

## Тема 5. Классификация данных с помощью алгоритма ID3

Учебные вопросы:

1. общие сведения об алгоритме ID3
2. математический аппарат алгоритма ID3
3. пример использования алгоритма ID3

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате алгоритма ID3 и его назначении;  
знать:

- назначение алгоритмов ID3
- уметь:
- применять алгоритм ID3 для решения практических задач
  - владеть навыками
  - математического моделирования деревьев принятия решений с помощью алгоритма ID3

## Тема 6. Классификация данных с помощью алгоритма C4.5

Учебные вопросы:

4. общие сведения об алгоритме C4.5
5. математический аппарат алгоритма C4.5
6. пример использования алгоритма C4.5

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате алгоритма C4.5 и его назначении;  
знать:

- назначение алгоритмов C4.5
- уметь:
- применять алгоритм C4.5 для решения практических задач
  - владеть навыками
  - математического моделирования деревьев принятия решений с помощью алгоритма C4.5

## Тема 7. Введение в теорию нейронных сетей

Учебные вопросы:

1. общие сведения об нейронных сетях
2. математический аппарат нейронных сетей
3. пример использования нейронных сетей

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о проведении регрессионного анализа данных с помощью нейронных сетей;

знать:

- назначение нейронных сетей

уметь:

- использовать нейронные сети для решения задач регрессионного анализа
- владеть навыками математического моделирования искусственных нейронных сетей.

Тема 8. Принцип действия нейронных сетей прямого распространения. Алгоритмы обучения нейронных сетей.

Учебные вопросы:

1. отличительные особенности нейронных сетей прямого распространения
2. математический аппарат нейронных сетей прямого распространения
3. принципы обучения нейронных сетей прямого распространения

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении и особенностях работы с нейронными сетями прямого распространения;

знать:

- особенности нейронных сетей прямого распространения;

уметь:

- отличать алгоритмы обучения нейронных сетей прямого распространения;
- владеть навыками математического моделирования нейронных сетей прямого распространения.

Тема 9. Обучение нейронной сети по методу дельта-правила.

Учебные вопросы:

1. обучения нейронной сети как задача минимизации ошибки ее работы на обучающей выборке данных.

2. математический аппарат обучения нейронной сети по методу дельта-правила

3. пример обучения нейронной сети по методу дельта-правила

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о особенностях обучения нейронных сетей по методу дельта правила;

знать:

- особенности обучения нейронных сетей прямого распространения по методу дельта правила;

уметь:

- обучать нейронные сети прямого распространения по методу дельта-правила;
- владеть навыками математического моделирования процесса обучения нейронных сетей прямого распространения по методу дельта-правила.

Тема 10. обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки.

Учебные вопросы:

1. обучения многослойной нейронной сети как задача минимизации ошибки ее работы на обучающей выборке данных.

2. математический аппарат обучения нейронных сетей по методу обратного распространения ошибки

### 3. пример обучения многослойных нейронных сетей по методу обратного распространения ошибки

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о особенностях обучения многослойных нейронных сетей по обратного распространения ошибки;

знать:

- особенности обучения многослойных нейронных сетей прямого распространения по методу обратного распространения ошибки;

уметь:

- обучать многослойные нейронные сети прямого распространения по методу обратного распространения ошибки;

владеть навыками

- математического моделирования процесса обучения многослойных нейронных сетей прямого распространения по методу обратного распространения ошибки.

Тема 11. Рекуррентные нейронные сети, их назначение и методы их обучения.

Учебные вопросы:

1. отличительные особенности рекуррентных нейронных сетей
2. математический аппарат рекуррентных нейронных сетей
3. принципы обучения рекуррентных нейронных сетей

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении и особенностях работы с рекуррентными нейронными сетями;

знать:

- особенности рекуррентных нейронных сетей;

уметь:

- проводить обучение рекуррентных нейронных сетей;

владеть навыками

- математического моделирования рекуррентных нейронных сетей.

Тема 12. Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов.

Учебные вопросы:

1. общие сведения о нейронной сети Хемминга.
2. математический аппарат нейронной сети Хемминга.
3. пример использования нейронной сети Хемминга.

иметь представление о проведении о назначении и принципах функционирования рекуррентных нейронных сетей;

знать:

- назначение нейронных сетей;

уметь:

- решать задачи распознавания образов с помощью нейронных сетей Хемминга;

владеть навыками

- математического моделирования нейронных сетей Хемминга.

Тема 13. Классификации и регрессионный анализ с помощью алгоритмов искусственного интеллекта

Учебные вопросы:

1. Цели и задачи дисциплины «Системы искусственного интеллекта 2»
2. Понятия классификации и регрессионный анализ
3. Классификация и регрессионный анализ с точки зрения машинного обучения.
3. Подготовка данных для классификации и регрессионного анализа
4. Результаты алгоритмов выполнения алгоритмов классификации и регрессионного анализа.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении алгоритмов классификации и регрессионного анализа в системах искусственного интеллекта;

знать:

- понятие классификация;
- понятие регрессионный анализ;
- понятие обучение с учителем в области машинного обучения;
- понятие обучающей выборки;

уметь:

- уметь классифицировать тип решаемой задачи по исходным данным;
- владеть навыками:
- подготовки данных для формирования обучающей выборки.

#### Тема 14. Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART

Учебные вопросы:

1. Алгоритм CART как способ автоматического построения деревьев принятия решения по обучающей выборке данных.
2. Математический аппарат алгоритма.
3. Результат работы алгоритма CART
4. Примеры использования алгоритма CART

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о принципах работы и математическом аппарате алгоритма CART;

знать:

- принципы работы алгоритма CART;
- моделировать математический аппарат алгоритма CART;
- владеть навыками:
- решения задач классификации и регрессионного анализа с помощью алгоритма CART.

#### Тема 15. Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART

Учебные вопросы:

1. Понятия усеченного дерева и поддеревя
2. Понятие ошибки классификации
3. Критерий оптимальности усеченного поддерева
4. Алгоритм поиска усеченных деревьев по алгоритму CART
5. Пример поиска усеченных деревьев

Изучив данную тему, студент должен:  
иметь представление о алгоритме поиска усеченных деревьев с использованием алгоритма CART;

знать:

- понятие усеченного дерева и поддеревя
- понятие ошибки классификации

уметь:

- моделировать алгоритм поиска усеченных деревьев
- владеть навыками
- нахождения оптимальных усеченных деревьев в соответствии с алгоритмом CART

## Тема 16. Математический аппарат и применение генетических алгоритмов

Учебные вопросы:

1. историческая справка о генетических алгоритмах
2. основы теории оптимизации
3. понятийный аппарат генетических алгоритмов

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении и понятийном аппарате генетических алгоритмов;  
знать:

- назначение генетических алгоритмов
- использовать понятийный аппарат генетических алгоритмов
- владеть навыками
- анализа задач, на возможность решения ее с помощью генетических алгоритмов

## Тема 17. Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции

Учебные вопросы:

1. Математический аппарат генетических алгоритмов
2. Основные операторы генетических алгоритмов
3. Пример использования генетических алгоритмов для поиска экстремумов функции

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате генетических алгоритмов;  
знать:

- основные операторы генетических алгоритмов
- моделировать работы генетических алгоритмов
- владеть навыками
- поиска экстремумов функции с помощью генетических алгоритмов

## Тема 18. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов

Учебные вопросы:

1. решение NP-полных задач с помощью генетических алгоритмов
2. анализ технических задач на возможность решения их с помощью генетических алгоритмов
3. пример решения технической задачи с помощью генетических алгоритмов

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате генетических алгоритмов;

знать:

- назначение генетических алгоритмов
- уметь:
- анализировать задачу и оценивать возможность ее решения с помощью генетических алгоритмов
- владеть навыками
- решения технических задач с помощью генетических алгоритмов

## Тема 19. Задачи аффинитивного анализа

Учебные вопросы:

1. общие сведения об аффинитивном анализе
2. области применения аффинитивного анализа
3. алгоритмы искусственного интеллекта, предназначенные для аффинитивного анализа

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении аффинитивного анализа;

знать:

- области применения и принципы проведения аффинитивного анализа данных
- уметь:
- анализировать поставленную задачу на необходимость проведения аффинитивного анализа для ее решения
- владеть навыками
- аффинитивного анализа данных.

## Тема 20. Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori.

Учебные вопросы:

1. принципы работы алгоритма Apriori
2. математический аппарат алгоритма Apriori
3. пример использования алгоритма Apriori

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате и принципах работы алгоритма Apriori;

знать:

- принципы работы алгоритма Apriori;
- уметь:
- моделировать работу алгоритма Apriori;
- владеть навыками
- проведения аффинитивного анализа данных с помощью алгоритма Apriori.

## Тема 21. Математический аппарат нечетких множеств и алгоритм создания нечетких систем управления.

Учебные вопросы:

1. Основы теории нечетких множеств.
2. Действия, выполняемые над нечеткими множествами
3. Пример работы с нечеткими множествами

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о математическом аппарате нечетких множеств;

знать:

- теорию нечетких множеств;
- уметь:
- работать с математическим аппаратом нечетких множеств;
  - владеть навыками
  - выполнения действий над нечеткими множествами.

Тема 22. Синтез нечеткой системы управления.

Учебные вопросы:

1. Алгоритмы фаззификации и дефаззификации.
2. Формирование базы нечетких правил
3. Синтез нечетких систем управления

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о особенностях проектирования нечетких систем управления;

знать:

- принципы проектирования нечетких систем управления;
- уметь:
- анализировать процессы фаззификации, дефаззификации и формирования нечетких правил при проектировании нечетких систем управления;
  - владеть навыками
  - синтеза нечетких систем управления.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Тема 1. Введение в дисциплину «Системы искусственного интеллекта»

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на понятии систем искусственного интеллекта;
- обратить внимание на тип задач, решаемых искусственным интеллектом;
- обратить внимание, что для решения не для всех поставленных задач целесообразно применение систем искусственного интеллекта.

Тема 2. Текущее состояние, область применения и нерешенные проблемы теории алгоритмов искусственного интеллекта

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на текущем состоянии исследований в области искусственного интеллекта;
- понять, какие из проблем искусственного интеллекта остаются нерешенными.

Тема 3. Кластеризация данных с помощью алгоритма k-means

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;



- акцентировать внимание на понятии кластеризации данных;
- акцентировать внимание на математическом аппарате алгоритма k-means;
- понять, что получаемая с помощью k-means кластерная структура не всегда является оптимальной

#### Тема 4. Интеллектуальные алгоритмы для решения задач классификации данных

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на задачах, решаемых с помощью классификации данных;
- акцентировать внимание на различия между классификацией и кластеризацией данных;

#### Тема 5. Классификация данных с помощью алгоритма ID3

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на математическом аппарате алгоритма ID3
- акцентировать внимание на проблеме построения оптимальных классификационных моделей с помощью алгоритма ID3

#### Тема 6. Классификация данных с помощью алгоритма C4.5

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на математическом аппарате алгоритма C4.5
- акцентировать внимание на проблеме построения оптимальных классификационных моделей с помощью алгоритма C4.5

#### Тема 7. Введение в теорию нейронных сетей

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способы обучения нейронных сетей;
- акцентировать внимание на требованиях к обучающей выборке данных, применяемой для настройки нейронной сети:

Тема 8. Принцип действия нейронных сетей прямого распространения. Алгоритмы обучения нейронных сетей.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способах обучения нейронных сетей прямого распространения;
- акцентировать внимание на отличия между нейронными сетями прямого распространения и другими типами нейронных сетей.

#### Тема 9. Обучение нейронной сети по методу дельта-правила.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;

- акцентировать внимание на способах обучения нейронных сетей прямого распространения;
- акцентировать внимание на отличия между нейронными сетями прямого распространения и другими типами нейронных сетей.

Тема 10. обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способах обучения нейронных сетей прямого распространения;
- акцентировать внимание на отличия между нейронными сетями прямого распространения и другими типами нейронных сетей.

Тема 11. Рекуррентные нейронные сети, их назначение и методы их обучения.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способах обучения нейронных сетей;
- акцентировать внимание на отличия между рекуррентными нейронными сетями и другими типами нейронных сетей.

Тема 12. Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на алгоритме обучения нейронной сети Хемминга;
- акцентировать внимание на представлении сигналов нейронной сети в виде биполярной матрицы;
- разобрать на примере принципы работы нейронной сети Хемминга.

Тема 13. Классификации и регрессионный анализ с помощью алгоритмов искусственного интеллекта

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на понятиях классификация данных и регрессионный анализ данных;
- обратить внимание на роль понятий классификации и регрессионного анализа данных в области машинного обучения;
- обратить внимание, на необходимость подготовки обучающих выборок для использования алгоритмов классификации и регрессионного анализа данных.

Тема 14. Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на принципах работы и математическом аппарате алгоритма CART;
- понять, для чего нужен подсчет индекса Gini в алгоритме CART.

## Тема 15. Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на понятиях, усеченное дерево, поддереву, ошибка классификации;
- акцентировать внимание на математическом аппарате алгоритма поиска усеченных деревьев;

## Тема 16. Математический аппарат и применение генетических алгоритмов

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на понятийном аппарате генетических алгоритмов;
- акцентировать внимание способах решений задач оптимизации с помощью генетических алгоритмов;

## Тема 17. Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на операторах генетических алгоритмов;
- акцентировать внимание на использовании генетических алгоритмов для поиска экстремумов функции.

## Тема 18. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание решении NP-полных задач с помощью генетических алгоритмов;
- акцентировать внимание на принципах решения технических задач с помощью генетических алгоритмов

## Тема 19. Задачи аффинитивного анализа

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на областях применения аффинитивного анализа данных;
- акцентировать внимание на алгоритмах искусственного интеллекта, предназначенных для аффинитивного анализа данных:

## Тема 20. Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на математическом аппарате и принципах работы алгоритма Apriori;
- акцентировать внимание на особенностях практического применения алгоритма Apriori.

Тема 21. Математический аппарат нечетких множеств и алгоритм создания нечетких систем управления.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на математическом аппарате нечетких множеств;

Тема 22. Синтез нечеткой системы управления.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способах фаззификации, дефаззификации и формирования нечетких правил при проектировании нечетких систем управления;
- акцентировать внимание на особенностях синтеза нечетких систем управления.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-13	Промежуточный тест Практические задания Итоговый тест

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Практическая работа

*(наименование оценочного средства)*

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Практическое занятие № 1. Кластеризация при интеллектуальном анализе данных

Цель: изучить основы применения алгоритма k-means для решения задач кластеризации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания.

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма k-means.

Варианты заданий:

1 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,1; 5], второй параметр – в диапазоне [0,1; 3], третий параметр может принимать значения – 10%, 20%, 80%, 90%.

2 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,01; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 300], третий параметр может принимать значения – Самара, Тольятти, Чапаевск.

3 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [0; 1], второй параметр – в диапазоне [-2; 2], третий параметр может принимать значения – да или нет.

4 Вариант: Первый изменяется в диапазоне  $[-10; 1]$ , второй параметр – в диапазоне  $[1; 2]$ , третий параметр может принимать значения – отрицательное значение, положительное значение.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение кластеризации сгенерированных данных по алгоритму k-means с применением не менее двух метрик (например, Евклидова расстояние и расстояние Манхэттена). В программе должна быть предусмотрена возможность фиксирования после каждой итерации алгоритма суммы квадратов ошибок и координат центроидов.

4. Ответить на контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма k-means.

2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма k-means?

3. Какие метрики определения расстояний применяются в алгоритме k-means?

4. В чем заключается рекурсивность алгоритма k-means.

5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма k-means?

### Практическое занятие № 2. Классификация данных с помощью алгоритма ID3

Цель: изучить основы применения алгоритма ID3 для решения задач классификации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания.

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма ID3.

Варианты заданий:

1 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: А, В, С, D, Е. Второй атрибут может принимать значения: да, нет. Третий атрибут может принимать значения из диапазона  $[0, 600]$ . Четвертый атрибут может принимать значения из диапазона  $[0, 0.9]$ . Пятый атрибут может принимать значения: 6, 7, 10. Выходной атрибут может принимать значения С1, С2, С3, С4, С5. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

2 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: блондинка, брюнетка, шатенка, рыжая. Второй атрибут может принимать значения: да, нет. Третий атрибут может принимать значения из диапазона  $[160, 185]$ . Четвертый атрибут может принимать значения 0, 1, 2, 3. Пятый атрибут может принимать значения: 80, 90, 100. Выходной атрибут может принимать значения С1, С2, С3, С4. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

3 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: стрелок1, стрелок2, стрелок3, стрелок4, стрелок5. Второй атрибут может принимать значения: нарезной, гладкий. Третий атрибут может принимать значения из диапазона  $[50, 95]$ . Четвертый атрибут может принимать значения 100, 150, 200. Пятый атрибут может принимать значения:  $[500, 800]$ . Выходной атрибут может принимать значения С1, С2, С3, С4. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

4 Вариант: Первый атрибут может принимать значения: среднее, средне-специальное, высшее не оконченное, высшее, два высших. Второй атрибут может принимать значения из диапазона  $[18, 50]$ . Третий атрибут может принимать значения да, нет. Четвертый атрибут может принимать значения 0, 1, 2, 3. Четвертый атрибут может принимать значения из диапазона  $[50, 100]$ . Выходной атрибут может принимать значения С1, С2, С3, С5. Набор данных должен содержать не менее 40 записей.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение алгоритма ID3 с использованием сгенерированных данных.

4. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма ID3.
2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма ID3?
3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма ID3?
4. В чем заключается рекурсивность алгоритма ID3.
5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма ID3?

### Практическое занятие № 3. Классификация данных с помощью алгоритма C4.5

Цель: изучить основы применения алгоритма C4.5 для решения задач классификации при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию алгоритма C4.5.
2. Данные на которых будет проводиться тестирование алгоритма C4.5 необходимо взять из предыдущего практики.
3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике реализующую выполнение алгоритма C4.5 с использованием сгенерированных данных.
4. Сравнить построенные деревья принятия решений по алгоритму ID3 и C4.5
5. Ответить на вопросы для контроля.
1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма C4.5.
2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма C4.5?
3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма C4.5?
4. В чем заключается рекурсивность алгоритма C4.5.
5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма C4.5?
6. В чем отличия алгоритмов ID3 и C4.5?

### Практическое занятие № 4. Обучение нейронной сети по методу дельта-правила

Цель: изучить основы обучения нейронной сети по методу дельта-правила.

Содержание задания:

1. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике реализующую однослойный персептрон состоящий из одного нейрона со ступенчатой функцией активации.
2. Обучить нейронную сеть выполнять операцию логического сложения.
3. Записать полученные весовые коэффициенты.
4. Обучить нейронную сеть выполнять операцию логического умножения.
5. Записать полученные весовые коэффициенты.
6. Ответить на вопросы для самоконтроля:
1. Цель обучения нейронной сети.
2. Как определяются первоначальные значения весовых коэффициентов перед началом процесса выполнением обучения.
3. Необходима ли нормировка входных данных.
4. Влияет ли коэффициент скорости обучения на точность работы нейронной сети.
5. В чем заключается проблема “исключающего или”.

### Практическое занятие № 5. Обучение многослойной сети методом обратного распространения ошибки

Цель: изучить основы обучения многослойных нейронных сетей методом обратного распространения ошибки.

Содержание задания:

1. Данные, на которых будет проводиться тестирование нейронных сетей необходимо сгенерировать следующим образом. Выбрать функцию с двумя независимыми переменными  $y = f(x_1, x_2)$ . При разных значениях  $x_1, x_2$  рассчитать значения  $y$ . Принять значения  $x_1, x_2$  – входными сигналами нейронной сети, а  $y$  – выходным сигналом.

3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки.

4. Построить контурную диаграмму исходной функции  $y = f(x_1, x_2)$  (например в среде Mathcad) . Построить аналогичную контурную диаграмму по данным генерируемых нейронной сетью. Сравнить обе контурных диаграммы.

5. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте понятие регрессионный анализ.
2. Опишите общий алгоритм работы с нейронными сетями.
3. Какие существуют типы нейронных сетей?
4. Назовите рекомендации по выбору структуру нейронных сетей в зависимости от решаемой задачи.

#### Практическое занятие № 6. Нейронная сеть Хемминга в задачах распознавания образов

Цель: изучить основы применения нейронной сети Хемминга для решения задач распознавания образов.

Содержание задания:

1. Реализовать нейронную сеть Хемминга на любом объектно-ориентированном языке программирования.

2. Обучить нейронную сеть 3-4 шаблонным сигналам.

3. Подать на вход нейронной сети неизвестные образы и проследить процесс распознавания. Для каждого входного образа записать номер ближайшего шаблона и количество итераций, потребовавшихся для распознавания.

4. Ответить на вопросы для контроля.

1. С какими сигналами может работать нейронная сеть Хемминга?
2. Можно ли преобразовать вещественные числа в сигналы понятные для нейронной сети Хемминга?
3. В каких приложениях применяются рекуррентные нейронные сети?
4. Чем рекуррентные нейронные сети отличаются от нейронных сетей прямого распространения?
5. На что влияют весовые коэффициенты обратных связей в рекуррентных нейронных сетях?

#### Практическое занятие №7. Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART

Цель: изучить основы применения алгоритма CART для решения задач классификации и регрессионного анализа.

Содержание задания:

1. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма CART по классификации данных.

Варианты заданий:

1 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,1; 5], второй параметр – в диапазоне [0,1; 3], третий параметр может принимать значения – 10%, 20%, 80%, 90%.

2 Вариант: У записей должно быть 3 параметра. Первый изменяется в диапазоне [0,01; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 300], третий параметр может принимать значения – Самара, Тольятти, Чапаевск.

3 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [0; 1], второй параметр – в диапазоне [-2; 2], третий параметр может принимать значения – да или нет.

4 Вариант: Первый изменяется в диапазоне [-10; 1], второй параметр – в диапазоне [1; 2], третий параметр может принимать значения – отрицательное значение, положительное значение.

2. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике, реализующую выполнение алгоритма CART с использованием сгенерированных данных.

3. Сохранить полученное дерево принятия решений для выполнения заданий из следующей лабораторной работы.

4. В соответствии с номером варианта сгенерировать данные, на которых будет тестироваться работа алгоритма CART при решении задач регрессионного анализа (аппроксимация функции)

Варианты заданий:

1. Вариант:  $f(x, y) = 3 + (x - 3)^2 + (y - 4)^2$

2. Вариант:  $f(x, y) = \sin(x^2 + y^2)$

3. Вариант:  $f(x, y) = \cos(x^2 + y^2)$

4. Вариант:  $f(x, y) = \sin(x^3 + y^3)$

5. Построить в математическом пакете MathCAD или MatLab график функции и аппроксимирующий график, полученный с помощью алгоритма CART.

6. Сохранить полученные данные для выполнения следующей лабораторной работы.

7. Ответить на вопросы для контроля:

1. Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма CART.

2. Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма CART?

3. По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма CART?

4. В чем заключается рекурсивность алгоритма CART.

5. По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма CART?

6. В чем отличия алгоритмов CART и C4.5?

Практическое занятие № 8. Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART

Цель: изучить основы нахождения усеченных деревьев решений и определение точности их работы по алгоритму CART.

Содержание задания:

1. Для построенных на предыдущей практике деревьев принятия решений (одно дерево, реализующее классификацию данных и одно дерево, реализующее аппроксимацию функции) необходимо найти все усеченные деревья решений.

2. Для реализации задания под номером пункта 2 необходимо на любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу.

3. Продемонстрировать программу и ее результат выполнения преподавателю.

4. Ответить на вопросы для самоконтроля:



1. Опишите алгоритм нахождения усеченных деревьев решений по алгоритму CART.
2. Как определяется точность деревьев принятия решений.
3. Критерий оптимальности усеченных деревьев по алгоритму CART.
4. Так определяется ошибка классификации по алгоритму CART?
5. Формирование выборки данных для построения деревьев принятия решений по алгоритму CART?

Практическое занятие № 9. Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции

Цель: изучить основы использования генетических алгоритмов для нахождения экстремумов функции.

Содержание задания:

1. Выбрать функцию  $f(x)$ , содержащую на выбранном отрезке локальный и глобальный максимум.
2. Построить график выбранной функции в математическом пакете MathCAD или MatLab.
3. Случайным образом задать популяцию значений  $x$ . В качестве значений функции приспособленности необходимо использовать значения функции  $f(x)$  для рассматриваемых значений  $x$ .
4. Запустить выполнение генетического алгоритма и фиксировать найденные решения в каждой итерации выполнения алгоритма.
5. Путем изменения операторов генетического алгоритма добиться чтобы все найденные решения находились в глобальном максимуме функции.
6. Ответить на вопросы для самоконтроля:
  1. Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
  2. Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
  3. Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
  4. Операторы селекции в генетических алгоритмах.
  5. Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов

Практическое занятие № 10. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов.

Цель: изучить основы использования генетических алгоритмов для решения практико-ориентированных технических задач.

Содержание задания:

1. Выбрать предметную область и задачу оптимизации из данной области, которую можно решить с помощью генетических алгоритмов.
2. Определить, как будет вычисляться функция приспособленности для найденных решений.
3. Подобрать операторы, позволяющие решить выбранную задачу оптимизации (оператор отбора особей для скрещивания, оператор скрещивания, оператор мутации, оператор отбора особей в новую популяцию).
4. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу на практике решающую выбранную задачу оптимизации с помощью генетических алгоритмов.
5. Ответить на вопросы для самоконтроля:
  1. Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
  2. Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
  3. Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
  4. Операторы селекции в генетических алгоритмах.

## 5. Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов

### Практическое занятие № 11. Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori

Цель: изучить основы применения алгоритма Apriori для решения задач аффинитивного анализа при интеллектуальном анализе данных.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию алгоритма Apriori.
2. Выбрать предметную область, в которой возможно применение аффинитивного анализа и сгенерировать не менее 100 транзакций, содержащих не менее 25 различных предметов.
3. На любом известном объектно-ориентированном языке программирования разработать программу, на практике реализующую выполнение алгоритма Apriori с использованием сгенерированных данных.
4. Результат выполнения программы – таблица найденных ассоциативных правил с расчетом объективных и субъективных метрик.
5. Ответить на вопросы для контроля:
  1. Охарактеризуйте понятие аффинитивного анализа
  2. Охарактеризуйте алгоритм Apriori.
  3. Какие параметры может задавать аналитик для управления процессом выполнения алгоритма Apriori.
  4. Какие объективные и субъективные метрики применяются для оценки ассоциативных правил?
  5. Что является результатом выполнения алгоритма Apriori?

### Практическое занятие № 12. Синтез нечеткой системы управления.

Цель: изучить основы синтеза нечетких систем управления.

Содержание задания:

1. Выслушать объяснения преподавателя по использованию синтезу нечеткой системы управления.
2. Выбрать предметную области и объект управления.
3. Для системы управления определить какие сигналы будут подаваться на вход и какой сигнал будет играть роль регулирующего воздействия на объект управления.
4. Разработать подсистему фаззификации входных сигналов с помощью треугольных функций принадлежности.
5. Сформировать базу нечетких правил для всех возможных состояний входных сигналов нечеткой системы управления.
6. Разработать подсистему дефаззификации выходных сигналов с помощью треугольных функций принадлежности и формулы определения центра масс.
7. Протестировать работу нечеткой системы управления.
8. Ответить на вопросы для контроля:
  1. Как теория нечетких множеств связана с системами управления?
  2. Процесс фаззификации в нечетких системах управления.
  3. Процесс формирования базы нечетких правил.
  4. Формулы для дефаззификации в нечетких системах управления.
  5. Определение функций принадлежности в нечетких системах управления.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий проделанных студентом для выполнения заданий. Оформление отчета должно соответствовать рекомендациям, изложенным учебно-методическом пособии

[Очеповский А.В. Общие требования по выполнению и оформлению контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ: Учебно-методическое пособие. – Тольятти : ТГУ, 2015. 78 с.].

### Темы письменных работ

№ п/п	Темы

*Дисциплиной не предусмотрены курсовые работы/проекты/РГР.*

### Критерии оценки:

Процедура оценивания

Оценка за практические работы выставляется на основе письменного отчета студента. Преподаватель может потребовать студента исправить замечания по оформлению или содержанию отчета по практической работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов

- оценка «не зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал результаты выполнения практической работы или не представил по ней отчет или представленный отчет не соответствует требованиям по оформлению.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).
2.	Взаимосвязь ИИ с различными областями науки и техники
3.	Обработка естественного языка, как область исследований ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
4.	Экспертные системы, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
5.	Интеллектуальные агенты: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы.
6.	Компьютерное зрение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
7.	Машинное обучение, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
8.	Моделирование рассуждений, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы
9.	Интеллектуальный анализ данных, как область знаний ИИ: текущее состояние, назначение, нерешенные проблемы

№ п/п	Вопросы к экзамену
10.	Программно-прагматический подход к ИИ
11.	Бионический подход к ИИ, текущие научные проекты в данной области.
12.	Основные понятия и назначения алгоритма k-means.
13.	Математический аппарат алгоритма k-means.
14.	Начальные данные необходимые для использования алгоритма k-means.
15.	Метрики, применяемые в алгоритме k-means.
16.	Критерии останковки выполнения алгоритма k-means.
17.	Вопрос о необходимости нормировки данных, ее назначение в алгоритме k-means.
18.	Основные понятия и назначение деревьев принятия решений (ДПР)
19.	Алгоритм построения ДПР в общем виде.
20.	Алгоритм ID3: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
21.	Особенности алгоритма ID3 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
22.	Алгоритм ID3 и проблема переобучения.
23.	Математический аппарат алгоритма ID3.
24.	Алгоритм C4.5: критерий выбора условия для разбиения исходного множества.
25.	Особенности алгоритма C4.5 по сравнению с алгоритмами построения ДПР.
26.	Алгоритм C4.5 и проблема переобучения.
27.	Математический аппарат алгоритма C4.5.
28.	Основные понятия искусственных нейронных сетей (ИНС)
29.	Биологическая модель нейрона.
30.	Преобразование сигналов искусственным нейроном
31.	Цель обучения нейронной сети
32.	Обучение нейронной сети методом дельта-правила
33.	Проблема ограниченности круга задач, решаемых однослойным персептроном
34.	Обучение многослойной нейронной сети как задача многопараметрической оптимизации
35.	Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки
36.	Проблема выбора количества слоев и нейронов в ИНС
37.	Виды активационных функций, их графики
38.	Взаимосвязь между используемой в нейронах активационной функцией и ограничениями по диапазону изменения входных сигналов
39.	Способы улучшения результатов обучения многослойных нейронных сетей
40.	Персептрон и проблема «исключающего ИЛИ»
41.	Сети RBF
42.	Адаптивные резонансные сети
43.	Задачи, решаемые с помощью различных типов нейронных сетей
44.	Проблема переобучения искусственных нейронных сетей и способы их преодоления
45.	Оценка точности работы нейронных сетей.
46.	Требования, предъявляемые к обучающей выборке.
47.	Самоорганизующаяся карта Кохонена: назначение, особенности.
48.	Назначение и особенности рекуррентных нейронных сетей.
49.	Нейронные сети Хопфилда и Хемминга, их особенности и отличия.
50.	Способы кодирования сигналов в биполярный вид для нейронных сетей Хопфилда и Хемминга.
51.	Влияние скорости обучения нейронной сети на точность работы нейронной сети
52.	Адаптивный выбор скорости обучения нейронных сетей
53.	Коррекция весовых коэффициентов в процессе обучения нейронных сетей
54.	Графики активационной функций.
55.	Алгоритм CART: возможности, способы применения.

№ п/п	Вопросы к экзамену
56.	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
57.	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
58.	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
59.	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
60.	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART
61.	Задачи классификации данных в системах искусственного интеллекта
62.	Алгоритм CART: возможности, способы применения.
63.	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
64.	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
65.	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
66.	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
67.	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART
68.	Пример построения полного дерева принятия решений по алгоритму CART
69.	Проблемы поиска усеченных деревьев принятия решений
70.	Вывод формулы для оценки эффективности разбиения с использованием индекса Gini.
71.	Критерий оптимальности при поиске усеченных деревьев по алгоритму CART
72.	Проблемы исследований транзакций, возникающие при аффинитивном анализе и решаемые с помощью алгоритма Apriori.
73.	Пример работы алгоритма Apriori
74.	Основные понятия и назначение алгоритма Apriori
75.	Правило антимонотонности в алгоритме Apriori
76.	Математический аппарат алгоритма Apriori
77.	Объективные метрики ассоциативных правил: поддержка, достоверность.
78.	Субъективные метрики ассоциативных правил: лифт и левередж.
79.	Результат выполнения алгоритма Apriori
80.	Основные понятия и назначение генетических алгоритмов
81.	Схема работы генетических алгоритмов
82.	Пример решения задачи оптимизации с помощью генетического алгоритма
83.	Подготовка данных для решения задач оптимизации с помощью генетического алгоритма
84.	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – панмиксия, инбридинг
85.	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – аутбридинг, турнирный отбор
86.	Метод рулетки для отбора особей-родителей в генетических алгоритмах
87.	Скрещивание особей по методу дискретной рекомбинации
88.	Скрещивание особей по методу промежуточной рекомбинации
89.	Скрещивание особей по методу линейной рекомбинации
90.	Скрещивание особей по методу многоточечного кроссинговера
91.	Скрещивание особей по методу однородного кроссинговера
92.	Скрещивание особей по методу триадного кроссинговера
93.	Скрещивание особей по методу перетасовочного кроссинговера
94.	Оператор мутации для особей вещественного типа
95.	Двоичная мутация и плотность мутации.
96.	Отбор особей в новую популяцию по методу усечения

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
97.	Элитарный отбор особей в новую популяцию
98.	Отбор особей в новую популяцию методом вытеснения
99.	Отбор особей в новую популяцию по методу Больцмана
100.	Канонический генетический алгоритм
111.	Модель генетического алгоритма - генитор
112.	Модель генетического алгоритма - гибридный алгоритм
113.	Модель генетического алгоритма - СНС
114.	Генетический алгоритм с нефиксированным размером популяции
115.	Параллельное выполнение генетических алгоритмов
116.	Выбор параметров генетического алгоритма
117.	Принципы действия нечетких систем управления.
118.	База знаний в нечеткой системе управления
119.	Процесс фаззификации сигналов в нечетких системах управления
120.	Дефаззификация сигналов на выходе нечеткой системы управления

<b>Вопросы для собеседования</b>	
1.	Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма k-means.
2.	Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма k-means?
3.	Какие метрики определения расстояний применяются в алгоритме k-means?
4.	В чем заключается рекурсивность алгоритма k-means.
5.	По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма k-means?
6.	Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма ID3.
7.	Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма ID3?
8.	По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма ID3?
9.	В чем заключается рекурсивность алгоритма ID3.
10.	По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма ID3?
11.	Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма C4.5.
12.	Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма C4.5?
13.	По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма C4.5?
14.	В чем заключается рекурсивность алгоритма C4.5.
15.	По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма C4.5?
16.	В чем отличия алгоритмов ID3 и C4.5?
17.	Цель обучения нейронной сети.
18.	Как определяются первоначальные значения весовых коэффициентов перед началом процесса выполнением обучения.
19.	Необходима ли нормировка входных данных.
20.	Влияет ли коэффициент скорости обучения на точность работы нейронной сети.
21.	В чем заключается проблема “исключающего или”.
22.	Охарактеризуйте понятие регрессионный анализ.
23.	Опишите общий алгоритм работы с нейронными сетями.
24.	Какие существуют типы нейронных сетей?
25.	Назовите рекомендации по выбору структуру нейронных сетей в зависимости от решаемой задачи.
26.	С какими сигналами может работать нейронная сеть Хемминга?
27.	Можно ли преобразовать вещественные числа в сигналы понятные для нейронной сети Хемминга?
28.	В каких приложениях применяются рекуррентные нейронные сети?

29.	Чем рекуррентные нейронные сети отличаются от нейронных сетей прямого распространения?
30.	На что влияют весовые коэффициенты обратных связей в рекуррентных нейронных сетях?
31.	Охарактеризуйте этапы выполнения алгоритма CART.
32.	Какими данными необходимо обладать для запуска алгоритма CART?
33.	По какому критерию определяется условие разбиения в текущем узле дерева решений построенного с помощью алгоритма CART?
34.	В чем заключается рекурсивность алгоритма CART.
35.	По каким параметрам производится остановка выполнения алгоритма CART?
36.	В чем отличия алгоритмов CART и C4.5?
37.	7. Опишите алгоритм нахождения усеченных деревьев решений по алгоритму CART.
38.	Как определяется точность деревьев принятия решений.
39.	Критерий оптимальности усеченных деревьев по алгоритму CART.
40.	Так определяется ошибка классификации по алгоритму CART?
41.	Формирование выборки данных для построения деревьев принятия решений по алгоритму CART?
42.	Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
43.	Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
44.	Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
45.	Операторы селекции в генетических алгоритмах.
46.	Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов
47.	Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
48.	Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
49.	Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
50.	Операторы селекции в генетических алгоритмах.
51.	Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов
52.	Охарактеризуйте понятие аффинитивного анализа
53.	Охарактеризуйте алгоритм Apriori.
54.	Какие параметры может задавать аналитик для управления процессом выполнения алгоритма Apriori.
55.	Какие объективные и субъективные метрики применяются для оценки ассоциативных правил?
56.	Что является результатом выполнения алгоритма Apriori?
57.	Как теория нечетких множеств связана с системами управления?
58.	Процесс фаззификации в нечетких системах управления.
59.	Процесс формирования базы нечетких правил.
60.	Формулы для дефаззификации в нечетких системах управления.
61.	Определение функций принадлежности в нечетких системах управления.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Экзамен (по накопительному рейтингу)	отлично	от 85 до 100 баллов
		хорошо	от 70 до 84 баллов
		удовлетворительно	от 55 до 69 баллов
		неудовлетворительно	менее 55 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Сысоев Д. В.	Введение в теорию искусственного интеллекта	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/30835.html">http:// www.iprbooksho p.ru/30835.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/13974.html">http:// www.iprbooksho p.ru/13974.html</a>
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/13975.html">http:// www.iprbooksho p.ru/13975.html</a>



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Springer International Publishing, Part of Springer Science+Business Media [Электронный ресурс] – Springer International Publishing AG, 2020. Режим доступа к журн.: <http://link.springer.com> . – Загл. с экрана

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Microsoft Access	До 01.07.2020
2.	Microsoft Visual Studio	До 01.07.2020
3.	MathCAD	MCD-7514-P/MCD-7503CP от 21.07.2009

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb) - 12 шт, стол ученический - 7 шт., стол компьютерный -12шт., стол преподавательский -1 шт., стулья -35шт. Доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	Лекционная аудитория	80 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок) – 41 шт., доска аудиторная 3-х секционная (меловая)-1 шт., стол преподавательский -1 шт., стул-2 шт., проектор Acer
3	Помещение для самостоятельной работы студентов	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет-16 шт.