

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

Б1.О.29.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы искусственного интеллекта 2**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация  
Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	20	20
Лабораторные		
Практические	30	30
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	50,35	50,35
Самостоятельная работа	58	58
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ПМИИ, к.т.н., Климов В.С.

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

---

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

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

---

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

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – углубление знаний и совершенствование практических навыков по использованию систем искусственного интеллекта.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – 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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1)	<ul style="list-style-type: none"><li>- ИОПК-1.1 Демонстрирует фундаментальные математические и естественнонаучные знания</li><li>- ИОПК-1.2 Оценивает результаты применения математических и естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности</li><li>- ИОПК-1.3 Демонстрирует умение применять фундаментальные математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности</li></ul>	Знать: основные понятия систем искусственного интеллекта, области их применения.
		Уметь: использовать полученные знания в профессиональной деятельности.
		Владеть: программными методами решать поставленные задачи.
Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой,	<ul style="list-style-type: none"><li>- ИОПК-2.1 Демонстрирует математические знания, применяемые для проектирования, разработки, реализации и</li></ul>	Знать: принципы работы алгоритмов, используемых при решении задач профессиональной деятельности
		Уметь: самостоятельно разбираться в математическом аппарате и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности (ОПК-2)	оценки качества программных продуктов и программных комплексов  - ИОПК-2.2 Понимает роль использования математического аппарата при проектировании, разработке, реализации и оценке качества программных продуктов и программных комплексов  ИОПК-2.3 Демонстрирует умение применения математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов	<p>принципах работы алгоритмов, используемых при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками программной реализации алгоритмов, используемых при решении задач профессиональной деятельности</p>
		<p>Знать: способы поиска актуальной информации о принципах работы алгоритмов искусственного интеллекта</p> <p>Уметь: самостоятельно разбираться в математическом аппарате и принципах работы алгоритмов искусственного интеллекта</p> <p>Владеть: навыками поиска актуальных данных о системах искусственного интеллекта в открытых источниках информации</p>
Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	<p>- ИОПК-3.1 Определяет и оценивает современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов</p> <p>- ИОПК-3.2 Понимает роль современных информационных технологий, в том числе отечественных, при создании программных продуктов и программных комплексов</p>	

#### 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 - классификации и регрессионный анализ	Лек	Классификации и регрессионный анализ с помощью алгоритмов искусственного интеллекта	8	4			Собеседование
	Пр	Классификация и регрессионный анализ данных с помощью алгоритма CART	8	4			Отчёт по практическому заданию
	Пр	Определение точности и нахождение усеченных деревьев решений по алгоритму CART	8	6			Отчёт по практическому заданию
Модуль 2 - задачи оптимизации и генетические алгоритмы	Лек	Математический аппарат и применение генетических алгоритмов	8	4			Собеседование
	Пр	Использование генетического алгоритма для нахождения экстремумов функции.	8	6			Отчёт по практическому заданию
	Пр	Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов.	8	4			Отчёт по практическому заданию
Модуль 3 - аффинитивный анализ	Лек	Задачи аффинитивного анализа	8	6			Собеседование
	Пр	Аффинитивный анализ с помощью алгоритма Apriori	8	4			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 - нечеткие системы управления	Лек	Математический аппарат нечетких множеств и алгоритм создания нечетких систем управления	8	6			Собеседование
	СР	Самостоятельное изучение литературы по курсу, по пройденным темам	8	58			Собеседование
	Пр	Синтез нечеткой системы управления.	8	6			Отчёт по практическому заданию
	ПА, Контроль	Экзамен	8	36			По экзаменационным билетам
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## 5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта 2» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические занятия, самостоятельная работа.

### 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. 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 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 2. 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;
- уметь:
- моделировать математический аппарат алгоритма CART;
- владеть навыками:
- решения задач классификации и регрессионного анализа с помощью алгоритма CART.

## Тема 3. 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 поддерева
- понятие ошибки классификации
- уметь:
- моделировать алгоритм поиска усеченных деревьев
- владеть навыками
- нахождения оптимальных усеченных деревьев в соответствии с алгоритмом CART

## Тема 4. 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

уметь:

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

Тема 5. 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  
уметь:
- моделировать работы генетических алгоритмов  
владеть навыками
- поиска экстремумов функции с помощью генетических алгоритмов

Тема 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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. 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 классификация и регрессионного анализа данных.

### Тема 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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 6. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов

При освоении темы необходимо:

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

## Тема 7. 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 8. 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 9. 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 10. 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	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Собеседование Практические задания Экзамен (письменно)

## 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. 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 № 2. 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 № 3. 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 № 4. Решение технических задач с помощью генетических алгоритмов.

Цель: изучить основы использование 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 № 5. 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 № 6. 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	Задачи классификации данных в системах искусственного интеллекта
2	Алгоритм CART: возможности, способы применения.
3	Алгоритм работы и математический аппарат алгоритма CART
4	Поиск оптимальных усеченных деревьев по алгоритму CART
5	Отличие в работе алгоритма CART при решении задач классификации и регрессионного анализа
6	Подготовка обучающей выборки для построения дерева по алгоритму CART
7	Критерий для определения оптимального разбиения исходного множества по алгоритму CART
8	Пример построения полного дерева принятия решений по алгоритму CART
9	Проблемы поиска усеченных деревьев принятия решений
10	Вывод формулы для оценки эффективности разбиения с использованием индекса Gini.
11	Критерий оптимальности при поиске усеченных деревьев по алгоритму CART
12	Проблемы исследований транзакций, возникающие при аффинитивном анализе и решаемые с помощью алгоритма Apriori.
13	Пример работы алгоритма Apriori
14	Основные понятия и назначение алгоритма Apriori
15	Правило антимонотонности в алгоритме Apriori
16	Математический аппарат алгоритма Apriori
17	Объективные метрики ассоциативных правил: поддержка, достоверность.
18	Субъективные метрики ассоциативных правил: лифт и левередж.
19	Результат выполнения алгоритма Apriori
20	Основные понятия и назначение генетических алгоритмов
21	Схема работы генетических алгоритмов
22	Пример решения задачи оптимизации с помощью генетического алгоритма
23	Подготовка данных для решения задач оптимизации с помощью генетического алгоритма
24	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – панмиксия, инбридинг
25	Операторы выбора родителей в генетических алгоритмах – аутбридинг, турнирный отбор
26	Метод рулетки для отбора особей-родителей в генетических алгоритмах
27	Скрещивание особей по методу дискретной рекомбинации
28	Скрещивание особей по методу промежуточной рекомбинации
29	Скрещивание особей по методу линейной рекомбинации
30	Скрещивание особей по методу многоточечного кроссинговера
31	Скрещивание особей по методу однородного кроссинговера
32	Скрещивание особей по методу триадного кроссинговера
33	Скрещивание особей по методу перетасовочного кроссинговера
34	Оператор мутации для особей вещественного типа
35	Двоичная мутация и плотность мутации.
36	Отбор особей в новую популяцию по методу усечения
37	Элитарный отбор особей в новую популяцию
38	Отбор особей в новую популяцию методом вытеснения
39	Отбор особей в новую популяцию по методу Больцмана
40	Канонический генетический алгоритм
41	Модель генетического алгоритма - генитор
42	Модель генетического алгоритма - гибридный алгоритм
43	Модель генетического алгоритма - СНС
44	Генетический алгоритм с нефиксированным размером популяции

№ п/п	Вопросы к экзамену
45	Параллельное выполнение генетических алгоритмов
46	Выбор параметров генетического алгоритма
47	Принципы действия нечетких систем управления.
48	База знаний в нечеткой системе управления
49	Процесс фаззификации сигналов в нечетких системах управления
50	Дефаззификация сигналов на выходе нечеткой системы управления
51	Расчет управляющих воздействий по базе знаний в нечеткой системе управления
52	Пример синтеза системы нечеткого управления
53	Причины появления и преимущества нечетких систем управления
54	Алгоритм Мамдани в системах нечеткого вывода
55	Способы формирования базы правил для нечеткой системы управления
56	Алгоритм построения нечетких систем управления
57	Адаптивные и гибридные нечеткие системы управления
58	Области применения нечеткой математики
59	Оценка точности работы нечетких систем управления
60	Преимущества нечетких систем управления

Вопросы для собеседования	
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?
7.	Опишите алгоритм нахождения усеченных деревьев решений по алгоритму CART.
8.	Как определяется точность деревьев принятия решений.
9.	Критерий оптимальности усеченных деревьев по алгоритму CART.
10.	Так определяется ошибка классификации по алгоритму CART?
11.	Формирование выборки данных для построения деревьев принятия решений по алгоритму CART?
12.	Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
13.	Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
14.	Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
15.	Операторы селекции в генетических алгоритмах.
16.	Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов
17.	Формирование выборки данных для запуска генетических алгоритмов.
18.	Критерий остановки выполнения генетического алгоритма.
19.	Операторы скрещивания в генетических алгоритмах.
20.	Операторы селекции в генетических алгоритмах.
21.	Задачи, решаемые с помощью генетических алгоритмов
22.	Охарактеризуйте понятие аффинитивного анализа
23.	Охарактеризуйте алгоритм Apriori.
24.	Какие параметры может задавать аналитик для управления процессом выполнения алгоритма Apriori.
25.	Какие объективные и субъективные метрики применяются для оценки ассоциативных правил?
26.	Что является результатом выполнения алгоритма Apriori?
27.	Как теория нечетких множеств связана с системами управления?

28.	Процесс фаззификации в нечетких системах управления.
29.	Процесс формирования базы нечетких правил.
30.	Формулы для дефаззификации в нечетких системах управления.
31.	Определение функций принадлежности в нечетких системах управления.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации		
Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Собеседование	Присутствие на занятии.	Отметка «зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал знание материала, ориентируется в изученном материале. Отметка «не зачтено» ставится студенту, который не продемонстрировал знание материала.
Отчет по практическому занятию	Выполнение отчета по практическому занятию на компьютере и представление преподавателю результатов выполненной работы	Отметка «зачтено» ставится студенту, который продемонстрировал результаты выполнения практической работы, соответствующие поставленным задачам, и предоставил отчет, оформленный должным образом и содержащий краткое описание полученных результатов Отметка «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.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен по билетам в устной форме	Получение зачтено по всем формам контроля	«отлично»	Студент должен <i>знать</i> основные определения, методы и технологии интеллектуального анализа данных, уметь <i>анализировать</i> и сравнивать различные алгоритмы анализа данных.
		«хорошо»	Студент должен <i>разбираться</i> в основных терминах и понятиях. Знает основные алгоритмы интеллектуального

			анализа данных.
		«удовлетворительно»	Студент знает основные термины и понятия, знает некоторые алгоритмы интеллектуального анализа данных
		«неудовлетворительно»	Студент не знает <i>наиболее важные</i> определения, не может ориентироваться в материале.

## 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.iprbookshop.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.iprbookshop.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.iprbookshop.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.