

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

**Б1.О.34**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические основы интеллектуальных технологий**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 43Е

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	<b>16</b>
Лабораторные		
Практические	32	<b>32</b>
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	<b>0,25</b>
Контактная работа	48,25	<b>48,25</b>
Самостоятельная работа	95,75	<b>95,75</b>
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры ПМИИ, к.п.н., Копша О.Ю.

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

---

*(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

01.03.02 Прикладная математика и информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.)

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представления о математическом аппарате, применяемом при синтезе систем искусственного интеллекта.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Математический анализ», «Объектно-ориентированное программирование».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Системы искусственного интеллекта», написание выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК -3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Демонстрирует знание математических моделей и умение их применения и модификации для решения задач профессиональной деятельности	Знать: математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности Уметь: применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности Владеть: навыками применения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-3.2. Осуществляет выбор математических моделей и необходимость их модификации для решения профессиональных задач.	Знать: принципы выбора математических моделей и необходимость их модификации для решения профессиональных задач. Уметь: выбирать математические модели для решения профессиональных задач. Владеть: навыками выбора математических моделей для решения профессиональных задач.
	ОПК-3.3. Демонстрирует умение применения и модификации математических моделей при решении профессиональных задач	Знать: математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности Уметь: применять и модифицировать математические модели при решении профессиональных задач Владеть: навыками применения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
		математических моделей при решении профессиональных задач
ОПК -5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знает виды алгоритмов, парадигмы программирования, технологии разработки программ.	Знать: понятие алгоритма, его основные виды и формы записи, парадигмы программирования Уметь: разрабатывать программы на основе построенного алгоритма Владеть: технологией разработки программ на языке программирования
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	Знать: инструментальные среды для разработки программ, пригодных для практического применения Уметь: разрабатывать программы, пригодные для практического применения Владеть: навыками кодирования на языке программирования
	ОПК-5.3. Владеет навыками алгоритмизации и программирования	Знать: способы записи алгоритмов, правила кодирования на языке программирования Уметь: разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования Владеть: навыками кодирования на языке программирования

#### 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. Логическое программирование	Лек	Введение в дисциплину Тема 1. Теоретические основы логического программирования Тема 2. Ознакомление со средой SWI-Prolog	5	2			Лекция 1
	Пр	Практическая работа №1 - Основы работы с нечеткими множествами в среде MathCAD.	5	2			Практическое занятие 1
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	56,5			Самостоятельное изучение материала
	Пр	Прием отчетов по практической работе №1	5	2	8		Практическое занятие 2
	Лек	Теоретические основы логического программирования 1. Тема 3. Представление фактов и правил	5	2			Лекция 2
	Пр	Практическая работа №2 - Методы построения функций принадлежности.	5	2			Практическое занятие 3
	Пр	Прием отчетов по практической работе №2	5	2	8		Практическое занятие 4

Лек	Теоретические основы логического программирования 2. Тема 4. Использование рекурсии Тема 5. Методы использования логического программирования	5	2			Лекция 3
Пр	Практическая работа №3 - Построение нечеткого множества на основе данных эксперта	5	2			Практическое занятие 5
Пр	Прием отчетов по практической работе №3	5	2	8		Практическое занятие 6
Лек	Методы использования логического программирования 1. Тема 6. Обработка списков Тема 7. Построение интерактивной оболочки для программ	5	2			Лекция 4
Пр	Практическая работа №4 - Множества $\alpha$ -уровня	5	2			Практическое задание 7
Пр	Практическая работа №5 - Построение графиков функции принадлежности. Прием отчетов по практической работе №4	5	2	8		Практическое задание 8
Лек	Методы использования логического программирования 2. Тема 8. Решение логических задач	5	2			Лекция 5
Пр	Практическая работа №6 - Дискретное разложение нечеткого множества. Прием отчетов по практической работе №5	5	2	8		Практическое задание 9

Модуль 2. Нечеткие множества	Пр	Практическая работа №7 - Меры нечеткости множества. Прием отчетов по практической работе №6	5	2	8		Практическое задание 10
	Лек	Теория нечетких множеств 1. Тема 9. Теория нечетких множеств Тема 10. Ознакомление с математическим пакетом MathCAD	5	2			Лекция 6
	Пр	Практическая работа №8 - Операции концентрирования и растяжения множеств. Прием отчетов по практической работе №7	5	2	8		Практическое задание 11
	Пр	Практическая работа №9 - Операции решеточных пересечений и объединений. Прием отчетов по практической работе №8	5	2	8		Практическое задание 12
	Лек	Теория нечетких множеств 2 Тема 11. Определение функций принадлежности для дискретных и непрерывных нечетких множеств Тема 1. Определение множеств $\alpha$ -уровней для дискретных и непрерывных нечетких множеств	5	2			Лекция 7
	Пр	Практическая работа №10 - Операции над нечеткими множествами. Прием отчетов по практической работе №9	5	2	8		Практическое занятие 13

Пр	Практическая работа №11 - Оператор увеличения нечеткости. Прием отчетов по практической работе №10	5	2	8		Практическое занятие 14
Лек	Методы использования нечетких множеств. Тема 13. Методы использования нечетких множеств Тема 14. Определение индекса нечеткости для дискретных и непрерывных нечетких множеств Тема 15. Выполнение операций над дискретными и непрерывными нечеткими множествами Тема 16. Фаззификация, дефаззификация, расчет выхода по нечеткой базе правил	5	2			Лекция 8
Пр	Практическая работа №12 - Синтез нечеткой системы управления с использованием алгоритма Larsen Прием отчетов по практической работе №11	5	2	8		Практическое занятие 15
Пр	Прием отчетов по практической работе №12	5	2			Практическое занятие 16
ПА, Контроль	Зачет	5	0,25			Итоговое тестирование в ОТ
<b>Итого:</b>			<b>144</b>	<b>100</b>		

на **Схема расчета итогового балла:** Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2



## 5. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины «Математические основы интеллектуальных технологий» 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. Теоретические основы логического программирования

Учебные вопросы:

1. Цели и задачи дисциплины «Математические основы интеллектуальных технологий»
2. Назначение логического программирования
3. Основные понятия логического программирования.
4. Задачи, решаемые логическим программированием

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о назначении логического программирования;  
знать:

- понятия логического программирования;
  - назначение логического программирования;
  - задачи, решаемые логическим программированием;
- уметь:
- пользоваться понятийным аппаратом логического программирования;
- владеть навыками:
- оценки целесообразности применения логического программирования для решения конкретной задачи.

### Тема 2. Ознакомление со средой SWI-Prolog

Учебные вопросы:

1. Назначение и основные возможности SWI-Prolog.
2. Настройка SWI-Prolog.
3. Особенности создания и выполнения программ в среде SWI-Prolog.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о возможностях среды SWI-Prolog;  
знать:

- назначение и основные возможности SWI-Prolog;
  - особенности создания и выполнения программ в среде SWI-Prolog;
- уметь:
- запускать выполнение программ в среде SWI-Prolog;
- владеть навыками:
- работы со средой SWI-Prolog.

### Тема 3. Представление фактов и правил

Учебные вопросы:

1. Базовые конструкции языка Prolog.
2. Синтаксис языка Prolog
3. Операции и встроенные предикаты SWI-Prolog
4. Представление фактов и правил в SWI-Prolog

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о работе с фактами и правилами в среде SWI-Prolog;  
знать:

- базовые конструкции языка Prolog
  - синтаксис языка Prolog
  - операции и встроенные предикаты SWI-Prolog
- уметь:
- анализировать решаемую задачу для определения набора фактов и правил, необходимых для ее решения с использованием логического программирования
- владеть навыками
- представления фактов и правил в среде SWI-Prolog.

### Тема 4. Использование рекурсии

Учебные вопросы:

1. Понятие рекурсии
2. Предикаты для управления процедурой перебора с возвратом
3. Способы организации циклов
4. Примеры использования рекурсии

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление об использовании рекурсии в языке Prolog;  
знать:

- понятие рекурсии
  - предикаты для управления процедурой перебора с возвратом
  - способы организации циклов
- уметь:

- реализовывать рекурсию в среде SWI-Prolog.  
владеть навыками
- решения задач с использованием рекурсии

## Тема 5. Методы использования логического программирования

Учебные вопросы:

1. Методы использования логического программирования
2. Анализ прикладных задач на целесообразность использования для их решения логического программирования.
3. Примеры использования логического программирования

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о методах использования логического программирования;  
знать:

- методы использования логического программирования  
уметь:
- использовать логическое программирование для решения практических задач  
владеть навыками
- решения задач по логическому программированию в среде SWI-Prolog

## Тема 6. Обработка списков

Учебные вопросы:

1. Понятие списка
2. Проверка наличия элемента в списке, добавление элемента в список, объединение списков.
3. Удаление элементов из списка, задание обратного порядка следования элементов списка, разделение списка на два списка.
4. Примеры работы со списками

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о работе со списками на языке программирования Prolog;  
знать:

- понятие списка
- приемы работы со списками  
уметь:
- манипулировать списками на языке программирования Prolog  
владеть навыками
- навыками решения задач, требующих выполнения операций со списками

## Тема 7. Построение интерактивной оболочки для программ

Учебные вопросы:

1. Общие сведения о принципах построения графических оболочек в среде SWI-prolog.
2. Предикаты, используемые при создании графических оболочек в среде SWI-prolog.
3. Примеры реализации графических оболочек.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о построении интерактивных оболочек для программ в среде SWI-Prolog;

знать:

- принципы построения графических оболочек в среде SWI-prolog
- уметь:
- пользоваться предикатами языка Prolog для реализации графических оболочек
- владеть навыками
- решения задач по построению графических оболочек в среде SWI-prolog

#### Тема 8. Решение логических задач.

Учебные вопросы:

1. Использование логического программирования для решения прикладных задач.
2. Примеры решения логических задач в среде SWI-prolog

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о принципах решения прикладных задач в среде SWI-prolog;

знать:

- принципы решения прикладных задач с помощью логического программирования;
- уметь:
- анализировать поставленную задачу для оценки возможности ее решения с помощью логического программирования;
- владеть навыками
- решения логических задач в среде SWI-Prolog.

#### Тема 9. Теория нечетких множеств.

Учебные вопросы:

1. Понятия универсальное множество, характеристическая функция, функция принадлежности.
2. Понятия несущее множество, субнормально и нормальные множества.
3. Понятия диаграмма Заде, сингелтон.
4. Примеры работы с несущими множествами в приложении MathCAD.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о теории нечетких множеств;

знать:

- основные понятия теории нечетких множеств;
- уметь:
- пользоваться понятийным аппаратом нечетких множеств;
- владеть навыками
- работы с нечеткими множествами в приложении MathCAD.

#### Тема 10. Ознакомление с математическим пакетом MathCAD.

Учебные вопросы:

1. Основы работы с приложением MathCAD.
2. Определение в среде MathCAD кусочно-заданных функций, построение графиков, задание ранжированных переменных, разработка подпрограмм
3. Примеры использования среды MathCAD.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о приемах работы с приложением MathCAD;

знать:

- основные способы работы в приложении MathCAD; уметь:
- решать учебные задачи в среде MathCAD; владеть навыками
- определения кусочно-заданных функций, построение графиков, задание ранжированных переменных и разработки подпрограмм в среде MathCAD.

Тема 11. Определение функций принадлежности для дискретных и непрерывных нечетких множеств.

Учебные вопросы:

1. Понятие функции принадлежности
2. Методы построения функций принадлежности
3. Примеры построения функций принадлежности в MathCAD

Изучив данную тему, студент должен:

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

знать:

- понятие функции принадлежности;
- уметь:
- определять функции принадлежности для нечетких множеств; владеть навыками
- построения функций принадлежности в среде MathCAD.

Тема 12. Определение множеств  $\alpha$ -уровней для дискретных и непрерывных нечетких множеств.

Учебные вопросы:

1. Общие сведения о разложении нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней.
2. Математический аппарат для определения множеств  $\alpha$ -уровней.
3. Пример разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней.

иметь представление о разложении нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней;  
знать:

- принципы разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней;
- уметь:
- пользоваться математическим аппаратом разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней; владеть навыками
- выполнение разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней в приложении MathCAD.

Тема 13. Методы использования нечетких множеств

Учебные вопросы:

1. Общие сведения о методах использования нечетких множеств.
2. Примеры использования нечетких множеств.
3. Моделирование математического аппарата нечетких множеств в среде MathCAD.

иметь представление о методах использования нечетких множеств;  
знать:

- назначение нечетких множеств;  
уметь:
- пользоваться математическим аппаратом нечетких множеств;  
владеть навыками
- моделирования нечетких множеств в среде MathCAD.

Тема 14. Определение индекса нечеткости для дискретных и непрерывных нечетких множеств

Учебные вопросы:

1. Понятие меры нечеткости множества.
2. Понятие индекса нечеткости множества.
3. Виды метрик, применяемых при нахождении индекса нечеткости множества.
4. Примеры нахождения индексов нечеткости множеств с применением различных метрик.

иметь представление о мерах нечеткости множества;  
знать:

- понятие нечеткости множества;
- уметь:
- рассчитывать индексы нечеткости множеств;  
владеть навыками
- использования MathCAD для расчета индекса нечеткости множества.

Тема 15. Выполнение операций над дискретными и непрерывными нечеткими множествами

Учебные вопросы:

1. Отношение включения нечетких множеств
2. Операции над нечеткими множествами.
3. Т-нормы и Т-конормы.
4. Примеры операций над нечеткими множествами.

иметь представление об операциях, выполняемых над нечеткими множествами;  
знать:

- понятия Т-нормы и Т-конормы;
- виды операций, выполняемых над нечеткими множествами
- уметь:
- выполнять операции над нечеткими множествами;  
владеть навыками
- выполнения операций над нечеткими множествами в среде MathCAD.

Тема 16. Фаззификация, дефаззификация, расчет выхода по нечеткой базе правил

Учебные вопросы:

1. Общие сведения о нечетких системах управления.
2. Математический аппарат процессов фаззификации, дефаззификации, расчета выхода по базе нечетких правил.
3. Пример синтеза нечеткой системы управления.

иметь представление о синтезе нечетких систем управления;  
знать:

- алгоритм синтеза нечетких систем управления;  
уметь:
- моделировать работу нечетких систем управления с помощью MathCAD;  
владеть навыками
- решения задач по синтезу нечетких систем управления.

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

### Тема 1. Теоретические основы логического программирования

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на понятиях логического программирования;
- обратить внимание на тип задач, решаемых с помощью логического программирования;

### Тема 2. Ознакомление со средой SWI-Prolog

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал;
- акцентировать внимание на назначении и основных возможностях SWI-Prolog;
- понять особенности выполнения программ в среде SWI-Prolog

### Тема 3. Представление фактов и правил

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на конструкциях языка Prolog;
- акцентировать внимание на операциях и встроенных предикатах SWI-Prolog

### Тема 4. Использование рекурсии

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на понятии рекурсии, способах организации циклов
- акцентировать внимание на примерах использования рекурсии при решении задач логического программирования;

### Тема 5. Методы использования логического программирования

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на методах использования логического программирования
- акцентировать внимание на примерах использования логического программирования

### Тема 6. Обработка списков

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на методах работы со списками в среде SWI-Prolog;
- акцентировать внимание на примерах работы со списками;

## Тема 7. Построение интерактивной оболочки для программ

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на предикаты, используемые при создании графических оболочек в среде SWI-prolog;
- акцентировать внимание на примерах реализации графических оболочек.

## Тема 8. Решение логических задач.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на принципах решения прикладных задач с помощью логического программирования;
- акцентировать внимание на примерах решения логических задач в среде SWI-prolog

## Тема 9. Теория нечетких множеств.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на понятиях универсальное множество, характеристическая функция, функция принадлежности, несущее множество, субнормально и нормальные множества, диаграмма Заде, сингелтон;
- акцентировать внимание на примерах работы с нечеткими множествами в приложении MathCAD.

## Тема 10. Ознакомление с математическим пакетом MathCAD.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на способах определения кусочно-заданных функций, построения графиков, задания ранжированных переменных и разработки подпрограмм в среде MathCAD.
- акцентировать внимание на примерах использования среды MathCAD.

## Тема 11. Определение функций принадлежности для дискретных и непрерывных нечетких множеств.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на методах построения функций принадлежности
- акцентировать внимание на примеры построения функций принадлежности в MathCAD.

## Тема 12. Определение множеств $\alpha$ -уровней для дискретных и непрерывных нечетких множеств.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;



- акцентировать внимание на принципах разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней;
- акцентировать внимание на примерах разложения нечеткого множества по множествам  $\alpha$ -уровней.

### Тема 13. Методы использования нечетких множеств

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на методах использования нечетких множеств;
- акцентировать внимание на примерах использования нечетких множеств.

### Тема 14. Определение индекса нечеткости для дискретных и непрерывных нечетких множеств

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на видах метрик, применяемых при нахождении индекса нечеткости множества;
- акцентировать внимание на примерах нахождения индексов нечеткости множеств с применением различных метрик.

### Тема 15. Выполнение операций над дискретными и непрерывными нечеткими множествами

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на видах операций, выполняемых над нечеткими множествами;
- акцентировать внимание на понятиях Т-нормы и Т-конормы

### Тема 16. Фаззификация, дефаззификация, расчет выхода по нечеткой базе правил

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал темы;
- акцентировать внимание на особенностях синтеза нечетких систем управления;
- акцентировать внимание на пример синтеза нечеткой системы управления.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6	ОПК-3, ОПК-5	Собеседование Практические задания №1-12 Экзамен (ОТ)

## 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)

Практическая работа №1 – основы работы с нечеткими множествами в среде MathCAD.

Цель: изучение основ работы с нечеткими множествами в среде MathCAD

Исходные данные для общей части задания:

Пусть  $U = \{\text{понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье}\}$ .  
Выступая в роли эксперта, запишите в общей дискретной форме следующие нечеткие множества:  $A$  - начало недели,  $B$  - середина недели,  $C$  - конец недели,  $D$  - не начало, но и не конец недели.

Общая часть заданий:

1. Сначала в среде MathCAD задайте универсальное множество  $U$ .
2. Определите нечеткие множества  $A, B, C$ , задав их функции принадлежности  $\mu_A, \mu_B, \mu_C$ .
3. Определите нечеткое множество  $D$ , задав его функцию принадлежности  $\mu_D$  на основе множеств  $A, C$ .
4. Постройте графики функций принадлежности нечетких множеств:  $A, B, C$  на одном графике;  $D$  на отдельном графике.
5. Дайте определение нормального множества и унимодальной функции принадлежности. Есть ли среди множеств  $A, B, C, D$  нормальные? У каких множеств функции являются унимодальными
6. Представьте запись нечетких множеств  $A, B, C, D$  в дискретном виде

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему (не связанную с днями недели). Количество нечетких множеств может быть больше, чем 4.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

Практическая работа №2 – методы построения функций принадлежности.

Цель: Получение практических навыков по построению функций принадлежности

Исходные данные для общей части задания:

Пусть  $U$  -  $[0, 120]$  - возможный возраст человека. Выступая в роли эксперта, постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств:  $A$  - молодой,  $B$  - старый,  $C$  - очень молодой,  $D$  - не старый. Запишите эти множества в общей интегральной форме. Сравните полученные вами графики с графиками ваших коллег. Если есть различия, попытайтесь объяснить причины этих различий.

Общая часть заданий:

1. Задать аналитически функции принадлежности для нечетких множеств  $A$ ,  $B$ .
2. Определить, можно ли выразить нечеткие множества  $C$ ,  $D$ , через множества  $A$  и  $B$ .
3. Построить графики функций нечетких множеств  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ . Сравнить их с друг другом ( $C$  с  $A$ ,  $D$  с  $A$ ), объяснить их различия.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему. Количество нечетких множеств может быть больше, чем 4.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания  
2.2 Выполнение индивидуальной части заданий  
Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

Практическая работа №3 – Построение нечеткого множества на основе данных эксперта

Цель: Получение навыков по построению нечеткого множества на основе данных эксперта

Исходные данные для общей части задания:

Игра состоит в двукратном подкидывании игрального кубика. На каждую сумму  $s$  выпавших очков (от  $s = 2$  до  $s = 12$ ) делается ставка, причем сумма всех ставок не превышает 100 усл. ед. Запишите свои ставки на каждое значение  $s$ .

Совпадают ли сделанные вами ставки с вероятностями (в процентах) выпадения соответствующих сумм?

Рассматривая сделанные вами ставки как функцию принадлежности нечеткого множества  $B$  = ожидаемая сумма выпавших очков при двукратном подбрасывании игральной кости, выполните следующие задания.

Общая часть заданий:

1. Задайте универсальное множество  $s$ .
2. Распределите сумму в 100 условных единиц по ставкам из множества  $s$ .
3. Рассмотрите ставки на как функцию принадлежности нечеткого множества  $B$ .
4. Нормируйте множество  $B$ ;
5. Запишите в виде таблицы ряд распределения вероятностей  $p$  случайной величины  $s$ , дополнив его строкой нормированной функции принадлежности.
6. Запишите множество  $B$  в общем виде
7. Запишите несущее множество нечеткого множества  $B$ .
8. Можно ли рассматривать вероятности  $p(s)$  как функцию принадлежности  $\mu_B(s)$  нечеткому множеству  $B$ ? Можно ли, наоборот, рассматривать  $\mu_B(s)$  как вероятности соответствующих значений  $s$ ? Обоснуйте свое суждение.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №4 – Множества $\alpha$ -уровня

Цель: Получение практических навыков по получению множеств  $\alpha$ -уровня

Исходные данные для общей части задания:

Пусть  $U$  - множество дисциплин, изучаемых в текущем семестре. Присвойте номер каждой дисциплине и, выступая в роли эксперта, запишите нечеткие множества:

$A$  - мне нравится эта дисциплина;

$B$  - я не понимаю эту дисциплину;

$C$  - мне не нравится эта дисциплина;

$D$  - я хотел бы изучать эту дисциплину глубже.

*Представьте разложения каждого из нечетких множеств по множествам уровня.*

Общая часть заданий:

1. Задать универсальное множество

2. Для элементов универсального множества задать степень принадлежности его элементов к нечетким множествам  $A, B, C, D$ .

3. Определить, можно ли выразить какие ли нечеткие множества из других нечетких множеств.

4. Написать две функции определения множество  $\alpha$ -уровня:  $\text{AlphaLev}(\mu, u, \text{alph})$  – для определения элементов множества  $\alpha$ -уровня и  $\text{AlphaLev}\mu(\mu, \text{alph})$  – для определения их степени принадлежности.  $u$  – элементы универсального множества,  $\text{alph}$  – значение  $\alpha$ -уровня,  $\mu$  – степени принадлежности элементов.

5. Проверить работы данных функций проведя несколько вычислительных экспериментов.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

Практическая работа №5 – Построение графиков функции принадлежности.

Цель: Получение практических навыков по построению графиков функций принадлежности

Исходные данные для общей части задания:

$U = R + \cup \{0\}$  — множество неотрицательных действительных чисел. Заданы функции принадлежности нечетких множеств:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{если } x > 5 \end{cases};$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} e^{-\frac{x-5}{5}}, & \text{если } 5 \leq x \leq 10 \\ 0, & \text{если } 0 \leq x < 5 \text{ или } x > 10 \end{cases};$$

$$\mu_C(x) = \begin{cases} 0 & \text{если } 0 \leq x \leq a_1 \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1} & \text{если } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1 & \text{если } x > a_2 \end{cases};$$

$$\mu_D(x) = \frac{1}{1+2x^2}, \quad 0 \leq x < \infty$$

Общая часть заданий:

Для каждого нечеткого множества требуется:

- построить график функции принадлежности;
- записать разложение по множествам уровня;
- записать приближенное дискретное разложение, разбив отрезок  $[0, 1]$  на пять частей.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания).

Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо

проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №6 – Дискретное разложение нечеткого множества.

Цель: Получение практических навыков по дискретному разложению нечеткого множества.

Исходные данные для общей части задания:

Пусть  $U$  - цены автомобилей,  $4 < u < 5000$  (усл. ед.). Система описывается следующими нечеткими множествами:

Общая часть заданий:

1) выступая в роли эксперта, постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств А, В, С. Определите, какие из нечетких множеств можно выразить через другие нечеткие множества.

2) для каждой кривой найдите подходящую формулу и запишите функции принадлежности аналитически;

3) запишите разложение по множествам уровня каждого из нечетких множеств;

4) запишите приближенное дискретное разложение, разбив отрезок  $[0, 1]$  на десять равных частей.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.



Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №7 – Меры нечеткости множества.

Цель: Получение практических навыков по расчету меры нечеткости множества.

Исходные данные для общей части задания:

Даны нечеткие множества:

$$A = 0,4/5 + 0,7/6 + 1/7 + 0,8/8 + 0,6/9 \text{ и}$$

$$B = 0,8/1 + S + 0,8/3 + 0,5/4.$$

Общая часть заданий:

- записать множества  $CON(A)$ ,  $DIL(A)$ ,  $CON(B)$ ,  $DIL(B)$ ;
- построить графики: на одном изобразить множества  $A$ ,  $CON(A)$ ,  $DIL(A)$ , на втором - множества  $B$ ,  $CON(B)$ ,  $DIL(B)$ ;

Написать функцию для расчета индексов нечеткости по метрикам Хемминга и Эвклида

- вычислить индексы нечеткости по метрике Хемминга для всех шести множеств;
- вычислить индексы нечеткости по евклидовой метрике для всех шести множеств;
- сравнить степень нечеткости множества  $A$  со степенью нечеткости множеств  $CON(A)$ ,  $DIL(A)$ , а также множества  $B$  с множествами  $CON(B)$ ,  $DIL(B)$ . Сделать выводы.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №8 – Операции концентрирования и растяжения множеств.

Цель: Получение практических навыков по выполнению операций концентрирования и растяжения множеств

Исходные данные для общей части задания:

$A$  - нечеткое множество, заданное на  $U = \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ , с функцией принадлежности

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{2}(x-1)\right) & \text{если } x \leq 2; \\ 0 & \text{если } x > 2; \end{cases}$$

Общая часть заданий:

- записать множества  $CON(A)$  и  $DIL(A)$ ;
- построить графики функций принадлежности множеств  $A$ ,  $CON(A)$ ,  $DIL(A)$ ;
- вычислить индексы нечеткости по метрике Хемминга для всех трех множеств;
- сравнить степень нечеткости множества  $A$  со степенью нечеткости множеств  $CON(A)$  и  $DIL(A)$ .

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заклучение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №9 – Операции решеточных пересечений и объединений.

Цель: Получение практических навыков по применению операций решеточных пересечений и объединений

Исходные данные для общей части задания:

На универсальном множестве  $U = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  заданы нечеткие множества

$$A = 0,3/b + 0,7/c + 1/d + 0,2/f + 0,6/g;$$

$$B = 0,3/a + 1/b + 0,5/c + 0,8/d + 1/e + 0,5/f + 0,6/g;$$

$$C = 1/a + 0,5/b + 0,2/d + 0,2/f + 0,9/g.$$

Общая часть заданий:

- найти множества:

$$A \cap B, A \cup B, A \cap \bar{B}, (A \cup \bar{B}) \cap C, \overline{(A \cap B) \cap C}, (A \cap \bar{A}) \cdot (B \cap \bar{B})$$

и дать геометрическую интерпретацию выполненных операций;

- найти множества:  $0,8A^2 \cup 0,5B^2 \cup 0,3C^2; 0,6(A \cdot B) \cap C^2;$

- найти множества:  $A \wedge B, B \vee C, (A \vee C) \wedge B, (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$  если операции решеточных пересечения и объединения определены по правилам:

а) граничного произведения и граничной суммы;

б) слабой  $T$ -нормы и сильной  $T$ -конормы.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий  
Выполнение общей части заданий  
2 Выполнения индивидуального задания  
2.1 Исходные данные и индивидуальные задания  
2.2 Выполнение индивидуальной части заданий  
Заключение

### 3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

### Практическая работа №10 – Операции над нечеткими множествами.

Цель: Получение практических навыков по выполнению операций над нечеткими множествами

Исходные данные для общей части задания:

На универсальном множестве  $U = [0, 3]$  заданы нечеткие множества

$$A = \int_U \frac{u^2}{9} / u \quad \text{и} \quad B = \int_U \frac{(u-3)^2}{9} / u$$

Общая часть заданий:

- 1) построить графики функций принадлежности множества А и В;
- 2) записать множества:

$$A \cap B, \quad A \cup B, \quad A \cap \bar{B}, \quad A \cup \bar{B}, \quad \overline{A \cap B}, \quad (A \cap \bar{A}) \cdot (B \cap \bar{B})$$

и построить графики их функций принадлежности.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

### Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

### 2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

- 1 Выполнение общей части задания
- Исходные данные и общая часть заданий
- Выполнение общей части заданий
- 2 Выполнения индивидуального задания
- 2.1 Исходные данные и индивидуальные задания
- 2.2 Выполнение индивидуальной части заданий
- Заключение

### 3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

#### Практическая работа №11 – Оператор увеличения нечеткости.

Цель: получение практических навыков по использования оператора увеличения нечеткости

Исходные данные для общей части задания:

Пусть  $U = \{a, b, c, d, e\}$  - множество молодых людей. На  $U$  задано нечеткое множество  $A$ :

$A = \text{молодой человек хорошо владеет компьютером},$

$A = 0,8/a + 0,6/c + 0,9/d + 1/e.$

Общая часть заданий:

1) используя операции концентрирования и растяжения, записать множества:

$B = \text{CON}(A) = \text{молодой человек очень хорошо}$

$\text{владеет компьютером};$

$C = \text{DIL}(A) = \text{молодой человек не слишком хорошо}$

$\text{владеет компьютером};$

2) записать множество  $C$ , используя оператор увеличения нечеткости:

$$K = \begin{pmatrix} 0,9 & 1 & 0,6 & 0 \\ 0,8 & 0,6 & 0,4 & 1 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 1 \\ 0,2 & 0,5 & 0,8 & 0 \\ 1 & 0,7 & 0,7 & 0 \end{pmatrix}$$

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями. При этом необходимо выбрать другую тему.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

Практическая работа №12 – Синтез нечеткой системы управления с использованием алгоритма Larsen.

Цель: Изучение алгоритма Larsen при синтезе нечеткой системы управления

Исходные данные для общей части задания:

Система управления объектом имеет следующий вид. С двух датчиков установленных в реальном времени измеряются сигналы  $e_1$  и  $e_2$ . В зависимости от значений  $e_1$  и  $e_2$  на объект (для поддержания его характеристик на необходимом уровне) поддается управляющее воздействие  $y$ . При этом известно, что для корректного управления объектом выработка управляющего воздействия должна осуществляться по следующим правилам:

Правило1: ЕСЛИ  $e_1 = NB$  И  $e_2 = PB$ , ТО  $y = PB$

Правило2: ЕСЛИ  $e_1 = NB$  И  $e_2 = ZR$ , ТО  $y = ZR$

Правило3: ЕСЛИ  $e_1 = ZR$  И  $e_2 = PB$ , ТО  $y = PB$

Правило4: ЕСЛИ  $e_1 = ZR$  ИЛИ  $e_2 = ZR$ , ТО  $y = ZR$ ,

где NB – отрицательное значение, PB – положительное значение, ZR – значение близкое к нулю.

При этом известно, что значение переменной e1 описывается с помощью NB, PB, ZR; значение переменной e2 описывается с помощью NB, PB, ZR и значение переменной y описывается с помощью NB, PB, ZR.

Требуется смоделировать работу нечеткой системы управления объектом с использованием алгоритма Larsen в среде MathCad.

Общая часть заданий:

1) Задать функции принадлежности переменной e1 к нечетким множествам ZR, PB, NB и построить соответствующие графики.

2) Задать функции принадлежности переменной e2 к нечетким множествам ZR, PB, NB и построить соответствующие графики.

3) Задать функции принадлежности переменной y к нечетким множествам ZR, PB, NB и построить соответствующие графики.

4) Смоделировать подачу на вход системы управления четких сигналов e1 и e2.

5) Определить принадлежность четких значений e1 и e2 к нечетким множествам NB, ZR, PB (фаззификация).

6) Рассчитать нечеткий выход y с использованием базы нечетких правил.

7) Построить график функции принадлежности нечеткого выхода y.

8) Провести дефаззификации для определения четкого значения выходного сигнала y.

9) Проверить, как будет меняться значение y в зависимости от значений e1 и e2. Провести несколько вычислительных экспериментов.

Индивидуальное задание:

Измените исходные данные представленных выше заданий (без изменения сути задания). Проверьте, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы. Выполните задания с новыми условиями.

Требования к содержанию отчета:

1. Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебно-методического пособия «Выполнение требований единой системы конструкторской документации при разработке контрольных, курсовых и выпускных квалификационных работ» (авторы – Очеповский А.В., Климов В.С., Лелонд О.В.).

2. Оглавление отчета должно содержать в себе следующие пункты:

Введение

1 Выполнение общей части задания

Исходные данные и общая часть заданий

Выполнение общей части заданий

2 Выполнения индивидуального задания

2.1 Исходные данные и индивидуальные задания

2.2 Выполнение индивидуальной части заданий

Заключение

3. Требования к содержанию отчета.

Введение должно содержать в себе общие теоретические сведения, необходимые для выполнения практической работы. А также цель практической работы. Общий объем введения – не более 2 страниц.

Исходные данные и общая часть заданий необходимо брать из описания практической работы.

Подпункт «1.2 Выполнение общей части заданий» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта заданий. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Подпункт «2.1 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать в себе созданный студентом вариант общей части задания (без изменения сути задания). Необходимо

проверить, чтобы предложенные вами варианты условий не совпадали с условиями ваших коллег из группы.

Подпункт «2.2 Исходные данные и индивидуальные задания» должен содержать подробное описание всех проделанных действий в среде MathCAD для выполнения каждого из пункта индивидуального задания. Каждый шаг выполнения задания должен сопровождаться снимками экрана и сопроводительными объяснениями.

Заключение должно содержать в себе выводы о проделанной работе. Было ли достигнута цель выполнения практической работы. Общий объем введения – около 1 страницы.

### Критерии оценки:

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практические №1-11	Практическое занятие	8	допускаются все	8 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет и даны правильные ответы на все контрольные вопросы; 7 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущена 1 ошибка в ответах на контрольные вопросы; 6 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 2 ошибки в ответах на контрольные вопросы; 5 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 3 ошибки в ответах на контрольные вопросы; 4 балла – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 4 ошибки в ответах на контрольные вопросы; 3 балла – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 5 ошибок в ответах на контрольные вопросы; 1 балл – продемонстрированы результаты выполнения практической работы и предоставлен отчет, не даны ответы на контрольные вопросы; 0 баллов – во всех остальных случаях.
Практическая №12	Практическое занятие	12	допускаются все	12 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет и даны



			<p>правильные ответы на все контрольные вопросы;</p> <p>11 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущена неточность в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>10 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущена 1 ошибка в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>9 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 2 ошибки в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>8 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 3 ошибки в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>7 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 4 ошибки в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>6 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 5 ошибки в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>5 баллов – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 6 ошибок в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>4 балла – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 7 ошибок в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>3 балла – продемонстрированы результаты выполнения практической работы, предоставлен отчет, допущены 8 ошибок в ответах на контрольные вопросы;</p> <p>1 балл – продемонстрированы результаты выполнения практической работы и предоставлен отчет, не даны ответы на контрольные вопросы;</p> <p>0 баллов – во всех остальных случаях.</p>
--	--	--	---

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Классификация языков программирования
2	Основные понятия языка Prolog
3	Операции и встроенные предикаты SWI-Prolog
4	Процедура вывода в Prolog
5	Язык программирования Prolog: рекурсия
6	Язык программирования Prolog: управление процессом вывода
7	Язык программирования Prolog: способы организации циклов
8	Язык программирования Prolog: списки
9	Язык программирования Prolog: множества
10	Язык программирования Prolog: деревья
11	Язык программирования Prolog: строки
12	Язык программирования Prolog: файлы
13	Язык программирования Prolog: Внутренние (динамические) базы данных
14	Логическое программирование и экспертные системы
15	Ввод и вывод на языке пролог
16	Области применения языка Prolog
17	Понятие факта, правила, запросы и процедуры
18	Механизм сопоставления и поиска с возвратом
19	Основы работы с программными файлами в SWI-Prolog
20	Основы трассировки и отладки в SWI-Prolog
21	Графические интерфейсы на базе SWI-Prolog
22	Системы, основанные на знаниях
23	Логические модели и логическое программирование
24	Конструкции языка предикатов
25	Предикатные формулы
26	Логический вывод
27	Свободная переменная, связанная переменная, анонимная переменная в языке Prolog
28	Структура Prolog-программ.
29	Операции со структурами данных на языке Prolog
30	Сравнение обычных и нечетких множеств
31	Понятия универсальное множество, функция принадлежности, несущее множество.
32	Характеристики функции принадлежности – нормальное множество, субнормальное множество, нормирование множеств.
33	Характеристики функции принадлежности – унимодальное множество. непрерывное и дискретное множество
34	Общая форма записи дискретных и непрерывных нечетких множеств.
35	Построение диаграмма Заде для обычных и нечетких множеств
36	Множество $\alpha$ -уровня нечеткого множества
37	Разложение нечетких дискретных и непрерывных множеств по множествам уровня
38	Приближенное разложение нечеткого множества
39	Методы построения функций принадлежности
40	Типичные функции принадлежности нечетких множеств (формулы и графики)

№ п/п	Вопросы к зачету
41	Требования, предъявляемые к мерам нечёткости множеств
42	Обычное множество, ближайшее к нечеткому множеству. Назначение такого множества.
43	Аксиомы метрик, используемые для определения нечеткости множества.
44	Линейное расстояние и расстояние Евклида при определении нечеткости множеств.
45	Сравнение метрик и индексов нечеткости множеств.
46	Отношение включения нечётких множеств
47	Операция над нечеткими множествами: дополнение. Определение, диаграмма Эйлера-Венна, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
48	Операция над нечеткими множествами: пересечение. Определение, диаграмма Эйлера-Венна, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
49	Операция над нечеткими множествами: объединение. Определение, диаграмма Эйлера-Венна, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
50	Операция над нечеткими множествами: умножение. Определение, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
51	Операция над нечеткими множествами: умножение на число. Определение, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
52	Операция над нечеткими множествами: возведение в целую неотрицательную степень. Определение, демонстрация на графике функции принадлежности, формула.
53	Операция над нечеткими множествами: применения оператора нечеткости. Определение, демонстрация расчетов.
54	Операция над нечеткими множествами: концентрирование. Определение, демонстрация расчетов, демонстрация на графике функции принадлежности
55	Операция над нечеткими множествами: растяжение. Определение, демонстрация расчетов, демонстрация на графике функции принадлежности.
56	Типичные Т-нормы, их назначение.
57	Типичные Т-конормы, их назначение.
58	Процесс фаззификации при синтезе нечеткой системы управления
59	Расчет выхода по базе нечетких правил
60	Процесс дефаззификации при синтезе нечеткой системы управления

Вопросы для собеседования	
1	Какой стандарт ISO/IEC реализует среда разработки SWI-Prolog?.
2	Приложения какой направленности позволяет разрабатывать среда SWI-Prolog?
3	Опишите последовательность необходимых для разработки приложений на языках логического программирования.
4	Как выглядит запуск и выполнения программ в среде SWI-Prolog
5	Какие типы данных существуют в языке Prolog?
6	Перечислите и дайте характеристику разновидностям предложений в Прологе.
7	Какой символ (символы) используются в Прологе для обозначения логических операций «И», «ИЛИ» и «импликации»?
8	Что такое «фраза Хорна»?
9	Дайте определение понятиям: «свободная переменная», «связанная переменная», «анонимная переменная».
10	Какой метод используется в Прологе для поиска решения (доказательства цели)?
11	Что называется рекурсией?
12	Что называется итерацией?
13	Что называется отсечением?
14	Что такое красное отсечение?

15	Что такое зеленое отсечение
16	Приведите пример программы вывода на экран элементов списка по одному.
17	Как вывести список в обратном порядке на языке пролог.
18	Напишите программу для подсчёта суммы элементов списка.
19	Напишите программу для подсчёта количества элементов списка.
20	Как происходит работа с окнами в среде SWI-Prolog?
21	Какие используются предикаты для работы с окнами в среде SWI-Prolog?
22	Как создать всплывающее окно в среде SWI-Prolog?
23	Как осуществлена работа с несколькими окнами в среде SWI-Prolog?
24	Какие операторы в среде SWI-Prolog используются для пользовательского ввода?
25	Есть ли в языке Prolog операторы разветвления программы?
26	Понятие списка в языке Prolog.
27	Какие предикаты предназначены для работы с файлами в среде SWI-Prolog?
28	На основе какого патематического языка создан Prolog?
29	Опишите назначение и возможности приложения MathCAD.
30	Как определяются переменные и функции в среде MathCAD?
31	Как происходит управление вычислениями в среде MathCAD.
32	Как реализовано на языке MathCAD.
33	Как реализовано решение алгебраических уравнений и систем в MathCAD?
34	Что называют универсальным множеством?
35	Что такое несущее множество?
36	Что такое функция принадлежности?
37	Что такое сингелтон?
38	Как строятся диаграммы Заде?
39	Что такое множество $\alpha$ -уровня?
40	Опишите алгоритм разложения нечеткого множества по множествам $\alpha$ -уровня
41	Опишите алгоритм приближенного разложения нечеткого множества по множествам $\alpha$ -уровня
42	Запишите формулу разложения нечеткого по множествам уровня при непрерывном носителе нечеткого множества
43	Запишите формулу разложения нечеткого по множествам уровня при дискретном носителе нечеткого множества
44	Каким требованиям должны удовлетворять меры нечеткости множества
45	Что такое обычное множество ближайшее к нечеткому?
46	Объясните следующие аксиомы метрик: аксиома тождества, аксиома симметрии и аксиома треугольника
47	Что такое мера нечеткости множества?
48	Что такое индекс нечеткости множества?
49	Каким правилам должны соответствовать не четкие множества А и В, чтобы можно было считать множество А заострением множества В?
50	Когда нечеткое множество А можно считать подмножеством множества В?
51	Что такое Т-нормы и Т-конормы?
52	Приведите типичные примеры Т-норм и Т-конорм.
53	Охарактеризуйте процесс фаззификации при синтезе нечеткой системы управления.
54	Охарактеризуйте процесс дефаззификации при синтезе нечеткой системы управления.
55	Охарактеризуйте процесс составления базы правил при синтезе нечеткой системы управления
56	Охарактеризуйте процесс определения результирующей функции принадлежности по нечетким правилам при синтезе нечеткой системы управления
57	Охарактеризуйте различные типы нечетких систем управления

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	55 и более баллов
		«не зачтено»	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.iprbooks.hop.ru/30835.html">http://www.iprbooks.hop.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.	Королев В.Т.	Математика и информатика. MATHCAD	Учебно-методические материалы для выполнения практических занятий и самостоятельной работы	2015	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/45224.html">http://www.iprbooks.hop.ru/45224.html</a>
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/13974.html">http://www.iprbooks.hop.ru/13974.html</a>
3.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbooks.hop.ru/13975.html">http://www.iprbooks.hop.ru/13975.html</a>

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

- Springer (<https://link.springer.com>)

### 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 УЛК-401	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 -14шт., стол преподавательский -1 шт., стулья -35шт. Доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	Компьютерный класс УЛК-407	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19", системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb) - 12 шт., стол лабораторный -10шт., стул -25 шт., доска 3-х секционная(меловая) -1 шт., стол преподавательский-1 шт.
3	Компьютерный класс УЛК-408	Компьютер (монитор 17", системный блок Intel (R) Celeron (R) 2,66 GHz / 1 Gb / 80 Gb) - 18шт., маршрутизатор 2801 Router-6 шт., коммутатор Catalyst-6 шт., экран/интерактивная доска Smart Board TB-1 шт., проектор Acer P1303W., стол преподавательский-1шт., стол ученический-13шт., стол компьютерный-18 шт., стул- 50 шт., доска аудиторная (маркерная)-1 шт.