

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: 2026

Общая трудоемкость: 43Е

Распределение часов дисциплины по семестрам

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

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель института цифровых технологий, Лисовская М.Г.

(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 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «5» сентября 2025 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
ОПК -5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знает виды алгоритмов, парадигмы программирования, технологии разработки программ.	<p>математических моделей при решении профессиональных задач</p> <p>Знать: понятие алгоритма, его основные виды и формы записи, парадигмы программирования</p> <p>Уметь: разрабатывать программы на основе построенного алгоритма</p> <p>Владеть: технологией разработки программ на языке программирования</p>
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	<p>Знать: инструментальные среды для разработки программ, пригодных для практического применения</p> <p>Уметь: разрабатывать программы, пригодные для практического применения</p> <p>Владеть: навыками кодирования на языке программирования</p>
	ОПК-5.3. Владеет навыками алгоритмизации и программирования	<p>Знать: способы записи алгоритмов, правила кодирования на языке программирования</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования</p> <p>Владеть: навыками кодирования на языке программирования</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. Логическое программирование	Лек 1.	Введение в дисциплину Тема 1. Теоретические основы логического программирования Тема 2. Ознакомление со средой SWI-Prolog	5	2			Лекция 1
	Пр 1.	Практическая работа №1 - Основы работы с нечеткими множествами в среде MathCAD.	5	2			
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	45,75			Самостоятельное изучение материала
	Пр 2.	Прием отчетов по практической работе №1	5	2	8		Отчет по практической работе 1
	Лек 2.	Теоретические основы логического программирования 1. Тема 3. Представление фактов и правил	5	2			Лекция 2
	Пр 3.	Практическая работа №2 - Методы построения функций принадлежности.	5	2			
	Пр 4.	Прием отчетов по практической работе №2	5	2	8		Отчет по практической работе 2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 3.	Теоретические основы логического программирования 2. Тема 4. Использование рекурсии Тема 5. Методы использования логического программирования	5	2			Лекция 3
	Пр 5.	Практическая работа №3 - Построение нечеткого множества на основе данных эксперта	5	2			
	Пр 6.	Прием отчетов по практической работе №3	5	2	8		Отчет по практической работе 3
	Лек 4.	Методы использования логического программирования 1. Тема 6. Обработка списков Тема 7. Построение интерактивной оболочки для программ	5	2			Лекция 4
	Пр 7.	Практическая работа №4 - Множества α -уровня	5	2			
	Пр 8.	Практическая работа №5 - Построение графиков функции принадлежности. Прием отчетов по практической работе №4	5	2	8		Отчет по практической работе 4
	Лек 5.	Методы использования логического программирования 2. Тема 8. Решение логических задач	5	2			Лекция 5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 9.	Практическая работа №6 - Дискретное разложение нечеткого множества. Прием отчетов по практической работе №5	5	2	8		Отчет по практической работе 5
Модуль 2. Нечеткие множества	Пр 10.	Практическая работа №7 - Меры нечеткости множества. Прием отчетов по практической работе №6	5	2	8		Отчет по практической работе 6
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	50			Самостоятельное изучение материала
	Лек 6.	Теория нечетких множеств 1. Тема 9. Теория нечетких множеств Тема 10. Ознакомление с математическим пакетом MathCAD	5	2			Лекция 6
	Пр 11.	Практическая работа №8 - Операции концентрирования и растяжения множеств. Прием отчетов по практической работе №7	5	2	8		Отчет по практической работе 7
	Пр 12.	Практическая работа №9 - Операции решеточных пересечений и объединений. Прием отчетов по практической работе №8	5	2	8		Отчет по практической работе 8

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 7.	Теория нечетких множеств 2 Тема 11. Определение функций принадлежности для дискретных и непрерывных нечетких множеств Тема 1. Определение множеств α -уровней для дискретных и непрерывных нечетких множеств	5	2			Лекция 7
	Пр 13.	Практическая работа №10 - Операции над нечеткими множествами. Прием отчетов по практической работе №9	5	2	8		Отчет по практической работе 9
	Пр 14.	Практическая работа №11 - Оператор увеличения нечеткости. Прием отчетов по практической работе №10	5	2	8		Отчет по практической работе 10

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 8.	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 15.	Практическая работа №11, 12 - Синтез нечеткой системы управления с использованием алгоритма Larsen Прием отчетов по практической работе	5	2	10		Отчет по практической работе 11, 12
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,25		—	
	Псц.		5		10		
	Пр 16	Зачет	5	2	100		Итоговый тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Итого:				144	100		

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

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технологии традиционного обучения в форме лекций, практических работ и самостоятельной работы обучающихся;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

Технология интерактивного обучения - организация учебного процесса, которая предполагает максимальную активность обучающихся в процессе формирования ключевых компетенций. На практическом занятии обучающиеся представляют результат выполнения заданной работы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Обучающимся 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.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться обучающимся на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.2. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед зачетом обучающиеся должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать обучающихся на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ОПК-3, ОПК-5	Тестовые задания 1-450 Вопросы к экзамену 1-57 Отчеты по практическим работам 1-12

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

7.2.1. Типовые тестовые материалы

(наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Вопрос №1. Что изучает теория автоматов?

- Свойства автоматных преобразований и устройства конечных автоматов
- Теорию дифференциальных уравнений
- Вероятностные процессы
- Функциональный анализ

Вопрос №2. Какой метод распознавания основан на принципе ближайшего соседа?

- kNN-метод (k nearest neighbors)
- Байесовский классификатор
- Нейронные сети
- SVM (support vector machine)

Вопрос №3. Определите понятие «граф».

- Множество вершин и рёбер, соединяющих вершины
- Функция, отображающая одно множество в другое
- Система линейных уравнений
- Массив данных фиксированного размера

Вопрос №4. Что такое «логическое следствие»?

- Утверждение, которое истинно, если истинны предпосылки
- Вектор в n-мерном пространстве
- Дифференциал функции
- Сумма квадратов остатков

Вопрос №5. Какая операция НЕ входит в булеву алгебру?

- Импликация
- Конъюнкция
- Суммирование
- Дизъюнкция

Вопрос №6. Что означает формула $P(A|B)P(A|B)$ в теории вероятностей?

- Условная вероятность события А при условии В
- Объединение множеств А и В
- Интервал неопределённости
- Математическое ожидание случайной величины

Вопрос №7. Название операции объединения множеств:

- \cup
- \cap
- \setminus
- \subseteq

Вопрос №8. Назовите фундаментальную теорему исчисления высказываний:

- Закон исключённого третьего
- Производная суммы равна сумме производных
- Тожество Эйлера
- Центральная предельная теорема

Вопрос №9. Что такое апостериорная вероятность?

- Вероятность события после наблюдения экспериментальных данных
- Первоначальная оценка вероятности события
- Период колебаний маятника
- Коэффициент регрессии

Вопрос №10. Операция пересечения множеств обозначается символом:

- \cap
- \cup
- \subseteq
- \emptyset

7.2.2. Пример практической работы

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 μ_A, μ_B, μ_C .
3. Определите нечеткое множество D , задав его функцию принадлежности μ_D на основе множеств A, C .

4. Постройте графики функций принадлежности нечетких множеств: А, В, С на одном графике; D на отдельном графике.
5. Дайте определение нормального множества и унимодальной функции принадлежности. Есть ли среди множеств А, В, С, D нормальные? У каких множеств функции являются унимодальными
6. Представьте запись нечетких множеств А, В, С, 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 α -уровня

Цель: Получение практических навыков по получению множеств α -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 множества α -уровня: $\text{AlphaLev}(\mu, u, \alpha)$ – для определения элементов множества α -уровня и $\text{AlphaLev}\mu(\mu, \alpha)$ – для определения их степени принадлежности. u – элементы универсального множества, α – значение α -уровня, μ – 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

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 №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:

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

и дать геометрическую интерпретацию выполненных операций;

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

- найти множества: $A \wedge B, \quad B \vee C, \quad (A \vee C) \wedge B, \quad (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ 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:

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

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

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 e_1 описывается с помощью NB, PB, ZR; значение переменной e_2 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 e_1 к нечетким множествам ZR, PB, NB и построить соответствующие графики.

2) Задать функции принадлежности переменной e_2 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 e_1 и e_2 .

5) Определить принадлежность четких значений e_1 и e_2 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 e_1 и e_2 . 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 за отчеты по практическим работам:

Формы текущего контроля	Критерии и нормы оценки
Отчеты по практическим работам 1-12	8 или 10 баллов – задание выполнено в полном объеме без замечаний 7 баллов – задание выполнено в объеме 70%, замечаний нет. 6 баллов – задание выполнено в объеме 50%, замечаний нет. 4 балла – задание выполнено в объеме 50%, присутствуют

	<p>замечания.</p> <p>3 балла - задание выполнено в объеме менее 50%, замечаний нет.</p> <p>1 балл – задание выполнено в объеме менее 50%, присутствуют замечания.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>
--	---

Типовые задания для итогового теста

Задание 1

Выберите один правильный вариант ответа.

Язык логического программирования является:

- а) императивным
- б) функциональным
- в) декларативным
- г) императивным и декларативным

Правильный ответ: в.

Задание 2

Выберите один правильный вариант ответа.

Чем оперируют логические языки программирования?

- а) данными
- б) пространством поиска решений
- в) состоянием памяти
- г) классами

Правильный ответ: б.

Задание 3

Выберите один правильный вариант ответа.

Как называют предложение, истинность которого зависит от истинности одного или нескольких предложений?

- а) правилом
- б) фактом
- в) предположением
- г) выражением

Правильный ответ: а.

Задание 4

Выберите один правильный вариант ответа.

Какое расширение имеют по умолчанию файлы, ассоциируемые с SWI-Prolog?

- а) .py
- б) .txt
- в) .cpp
- г) .pl

Правильный ответ: г.

Задание 5

Выберите один правильный вариант ответа.

Определите, чем является указанное ниже предложение в SWI-Prolog:

?-любит(Х, теннис), любит(Х, компьютеры).

- а) запросом
- б) правилом
- в) операндом

г) фактом

Правильный ответ: а.

Задание 6

Заполните пропуск: вставьте пропущенное слово.

Программа на Прологе состоит из фактов и правил, которые образуют _____

Пролог-программы, и запроса к этой базе, который задает цель поиска решений.

Правильный ответ: базу знаний.

Задание 7

Выберите один правильный вариант ответа.

Факт – это предложение, которое состоит ...

а) только из заголовка

б) из заголовка и тела

в) только из тела

г) нет правильного ответа

Правильный ответ: а.

Задание 8

Выберите один правильный вариант ответа.

Нормированное расстояние между нечетким множеством A и ближайшим к нему обычным множеством называют:

а) мерой нечеткости множества

б) t -конормой

в) индексом нечеткости множества

г) t -нормой

Правильный ответ: в.

Задание 9

Выберите несколько правильных вариантов ответа.

Укажите методы измерения.

а) Ранжирование

б) Парная оценка или метод парных сравнений

в) Непосредственная оценка

г) Последовательное сравнение

Правильный ответ: а, б, в, г.

Задание 10

Выберите один правильный вариант ответа.

В методе обучения на основе нечеткой меры определенная на множестве причин нечеткая мера интерпретируется как:

а) степень того, что данный результат вытекает из некоторого множества причин

б) степень того, что данный элемент является причиной искомого нечеткого множества результатов

в) степень того, что данное нечеткое множество причин порождает искомое множество результатов

Правильный ответ: б.

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 α -уровня нечеткого множества

№ п/п	Вопросы к зачету
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)
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 α -уровня?
40	Опишите алгоритм разложения нечеткого множества по множествам α -уровня
41	Опишите алгоритм приближенного разложения нечеткого множества по множествам α -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» http://www.iprbookshop.ru/30835.html

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» http://www.iprbookshop.ru/45224.html
2.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 1	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13974.html
3.	Павлов С. Н.	Системы искусственного интеллекта. Часть 2	Учебное пособие	2011	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/13975.html

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	Контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия - бессрочно
3	Digital 2.0.0	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)
4	GParted (GNOME Partition Editor)	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)
5	VirtualBox 7.1.6	Лицензия: PUEL (для личного и образовательного использования)
6	Ubuntu 24.04.1 LTS	Лицензия: GNU General Public License (GPL) (свободное и бесплатное ПО)

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. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические, столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (меловая).
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105).	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406).	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit.