

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования
«Московский финансово-юридический университет МФЮА»
Информация о владельце:
ФИО: Забелин Алексей Григорьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.03.2022 21:39:45
Уникальный программный ключ:
672b4d4e1ca30b0f66ad5b6309d064a94afcfdbc652d927620ac07f8fdabb79
Рассмотрено и одобрено на заседании
учебно-методического совета

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 В.В. Шутенко
личная подпись инициалы, фамилия

« 26 » июля 2021 г.

Протокол № 11 от 26.07.2021

Председатель совета

 В.В. Шутенко
личная подпись инициалы, фамилия

канд. экон. наук, доцент Буланова Алина Николаевна

(уч. звание, степень, ФИО авторов программы)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория нечетких множеств

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 09.03.03 Прикладная информатика
(код, наименование без кавычек)

ОПОП: Прикладная информатика в экономике
(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 3 (з.е.)

Всего учебных часов: 108 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Зачет	6		7

Москва 2021 г.

Год начала подготовки студентов - 2020

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	Формирование знаний в области теории нечетких множеств при применении их в моделировании и анализе процессов профессиональной сферы деятельности.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • овладение математическими методами анализа экспериментальных данных, методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; • приобретение практических навыков использования математических методов и моделей для решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Математический анализ
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Методы исследования в экономике

3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
Степень сформированности компетенций**

Индикатор	Название	Планируемые результаты обучения	ФОС
УК1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
УК-1.1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает принципы отбора и обобщение информации на основе алгоритмов теории нечетких множеств.	Тест
УК-1.2	Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Умеет применять алгоритмы теории нечетких множеств для анализа и систематизации разнородных данных и оценки эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Расчетное задание
УК-1.3	Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Владеет навыками практической работы с информационными источниками, используя нечеткую логику.	Контрольная работа
ПК5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область			
ПК-5.1	Знает методы и принципы моделирования бизнес-процессов	Знает алгоритмы моделирования бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	Тест

ПК-5.2	Умеет применять знания для разработки бизнес- требований к системе; разрабатывать модели прикладных (бизнес) процессов и предметную область	Умеет разрабатывать модели прикладных бизнес-процессов на основе теории нечетких множеств	Расчетное задание
ПК-5.3	Владеет навыками моделирования бизнес-процессов в предметную область	Владеет способами применения алгоритмов теории нечетких множеств для моделирования бизнес-процессов в предметную область	Опрос

4. Структура и содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Индикаторы
1.	Множества.	Основные понятия и определения. Операции над множествами.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	УК-1.1
2.	Алгебра множеств.	Основные тождества алгебры множеств.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	УК-1.1 ПК-5.2
3.	Отношения.	Понятия отношения. Свойство отношения.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.3
4.	Основные понятия нечетких множеств.	Определение нечеткого множества. Дискретный и непрерывный носитель нечеткого множества. Нормальные и субнормальные нечеткие множества. Унимодальные нечеткие числа. Множества α -уровня. Разложение нечеткого множества по множествам α -уровня. Методы построения функции принадлежности.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.1 УК-1.2 ПК-5.3
5.	Множества альфа уровня	Множества альфа-уровня. Разложение нечеткого множества по множествам альфа-уровня. Методы построения функции принадлежности.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.1 УК-1.2
6.	Меры нечетких множеств.	Аксиомы меры нечеткости. Понятие метрики. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Виды метрик. Индексы нечеткости. Концентрация и растяжение нечеткого множества.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.1 УК-1.2 ПК-5.3

7.	Операции над нечеткими множествами.	Отношения нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами (дополнение, объединение, пересечение). Т-нормы и Т-конормы. Алгебраические операции над нечеткими множествами. Оператор нечеткости	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.1 УК-1.2 УК-1.3
8.	Нечеткие числа.	Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	УК-1.2 ПК-5.3
9.	Лингвистическая переменная.	Понятие лингвистической переменной. Термы. Синтаксическое правил. Семантическое правило.	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.1 ПК-5.3
10.	Повторение.	Обобщение пройденного материала. Приложение теории нечетких множеств в сфере профессиональной деятельности	9.1.1, 9.1.2, 9.2.1, 9.1.3, 9.2.2	ПК-5.3

Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

Форма обучения: очная, 6 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	3	1	0	2	6
2.	3	1	0	2	6
3.	5	1	0	4	6
4.	3	1	0	2	6
5.	3	1	0	2	6
6.	5	1	0	4	6
7.	4	2	0	2	6
8.	6	2	0	4	6
9.	4	2	0	2	6
10.	6	2	0	4	6
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	44	14	0	28	64

Форма обучения: заочная, 7 семестр

№	Контактная работа	Аудиторные учебные занятия			Самостоятельная работа
		занятия лекционного типа	лабораторные работы	практические занятия	
1.	1	1	0	0	9
2.	2	1	0	1	9

3.	1	0	0	1	9
4.	1	1	0	0	9
5.	1	0	0	1	9
6.	1	1	0	0	9
7.	2	1	0	1	9
8.	1	1	0	0	9
9.	1	0	0	1	9
10.	1	0	0	1	9
	Промежуточная аттестация				
	2	0	0	0	4
	Консультации				
	0	0	0	0	0
Итого	14	6	0	6	94

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки

самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств:

- формирование критериев оценивания компетенций;
- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

Тест для формирования «ПК-5.1»

Вопрос №1 .

Какое из перечисленных нечетких множеств является субнормальным?

Варианты ответов:

1. $A=0,5/4+0,5/5+0,5/6+0,5/7$.
2. $A=0,4/4+0,9/5+1/6+0,7/7$.
3. $A=0,4/3+0,9/4+1/5+0,7/6$.
4. $A=0,1/4+1/5+0,7/6+0,4/7$.

Вопрос №2 .

Какое из множеств является нечетким?

Варианты ответов:

1. Множество действительных чисел.
2. Множество натуральных чисел.
3. Множество высоких людей.
4. Множество студентов МФЮА

Вопрос №3 .

Задано нечеткое множество $A=0,1/1+0,3/3+0,5/5+0,5/6+0,4/7+0,3/9$. Обычное множество, ближайшее к данному, будет иметь вид:

Варианты ответов:

1. $A_0=1/1+0/3+0/5+1/6+0/7+0/9$
2. $A_0=0/1+0/3+0/5+0/6+0/7+0/9$
3. $A_0=0/1+0/3+1/5+1/6+0/7+0/9$
4. $A_0=1/1+0/3+0/5+0/6+1/7+1/9$

Вопрос №4 .

Задано нечеткое множество $A=0,5/1+0,5/3+0,5/5+0,5/6+0,5/7+0,5/9$. Обычное множество, ближайшее к данному, будет иметь вид:

Варианты ответов:

1. $A_0=1/1+1/3+1/5+1/6+1/7+1/9$
2. $A_0=0/1+0/3+0/5+0/6+0/7+0/9$
3. $A_0=0/1+0/3+1/5+1/6+0/7+0/9$
4. $A_0=1/1+0/3+0/5+0/6+1/7+1/9$

Вопрос №5 .

Дано нечеткое множество $A=0,6/1+0,5/2+0,8/3+0,7/4+0,5/5+0,3/6+0,9/7+1/8+0,7/9$. Его подмножеством будет множество:

Варианты ответов:

1. $B=0,7/1+0,9/2+0,6/5+0,8/6+0,9/7+1/8+0,7/9$
2. $B=0,6/1+0,5/2+0,8/3+0,6/4+0,5/5+0,1/6+1/8+0,5/9$
3. $B=0,6/1+0,7/2+0,6/3+0,5/4+0,5/5+0,7/6+0,7/7+0,9/8+0,7/9$.
4. $B=0,7/1+0,8/2+0,7/3+0,5/4+1/6+0,9/7+1/8+0,7/9$

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «ПК-5.2»

Множества.

1. Доказать тождества.
а) $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = A$; б) $A \setminus B = A \cap \bar{B}$
2. Найдите множество X , удовлетворяющее следующему равенству $A \setminus (A \setminus X) = \emptyset$.
3. Доказать тождество.
 $(A \cup B) \cap (A \cup \bar{B}) = A$
4. Верно ли, что $A \cup B = A \cup C \Rightarrow B = C$.
5. Доказать тождество.
 $(\bar{A} \cup B) \cap A = A \cap B$
6. Верно ли, что $A \cap B = A \cap C \Rightarrow B = C$.
7. Доказать Тождество.
 $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$
8. Верно ли, что если $A \cup B = A \cup C$ и $A \cap B = A \cap C$, то, $B = C$.
9. Докажите $(A \cup B) \setminus B = A \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
10. Докажите $(A \cup B) \setminus B = A \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
11. Доказать тождество.
 $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{C})$
12. Докажите $(A \setminus B) \setminus A \Leftrightarrow B \setminus A = B$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
13. Доказать тождество.
 $(A \setminus B) \cup (\bar{A} \setminus \bar{B}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$
14. Докажите $C \subseteq A \cap B \Leftrightarrow C \subseteq A$ и $C \subseteq B$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
15. Доказать тождество.
 $(\bar{A} \setminus \bar{B}) \cup (\bar{B} \setminus \bar{A}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «ПК-5.2»

Множества.

1. Доказать тождества.
а) $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = A$; б) $A \setminus B = A \cap \bar{B}$
2. Найдите множество X , удовлетворяющее следующему равенству $A \setminus (A \setminus X) = \emptyset$.
3. Доказать тождество.
 $(A \cup B) \cap (A \cup \bar{B}) = A$
4. Верно ли, что $A \cup B = A \cup C \Rightarrow B = C$.
5. Доказать тождество.
 $(\bar{A} \cup B) \cap A = A \cap B$
6. Верно ли, что $A \cap B = A \cap C \Rightarrow B = C$.
7. Доказать Тождество.
 $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$
8. Верно ли, что если $A \cup B = A \cup C$ и $A \cap B = A \cap C$, то, $B = C$.
9. Докажите $(A \cup B) \setminus B = A \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
10. Докажите $(A \cup B) \setminus B = A \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
11. Доказать тождество.
 $A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{C})$
12. Докажите $(A \setminus B) \setminus A \Leftrightarrow B \setminus A = B$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
13. Доказать тождество.
 $(A \setminus B) \cup (\bar{A} \setminus \bar{B}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$
14. Докажите $C \subseteq A \cap B \Leftrightarrow C \subseteq A$ и $C \subseteq B$ (символ \Leftrightarrow означает «тогда и только тогда, когда»).
15. Доказать тождество.
 $(\bar{A} \setminus \bar{B}) \cup (\bar{B} \setminus \bar{A}) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Опрос для формирования «ПК-5.3»

- Дайте понятие множества.
- Что называется элементами множества.
- Дайте понятие Что означае и как обозначается пустое множество.
- Дайте понятие универсального множества.
- Определение подмножества.
- Условие равенства множеств.
- Дайте понятие булеана.
- Определите операции над множествами (объединение, пересечение, разность).

- Что называется дополнение множества.
- Операция декартово произведение множеств.
- Дайте определение алгебры множеств.
- Что такое отношения.
- Свойства отношений.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Опрос для формирования «ПК-5.3»

- Понятие нечеткого множества.
- Носитель нечеткого множества.
- Точка перехода.
- Нормальное нечеткое множество.
- Субнормальное нечеткое множество.
- Множеств альфа-уровня.
- Методы построения функции принадлежности.
- Функции принадлежности для нечеткого множества с непрерывным носителем.
- Понятие меры.
- Аксиомы меры нечеткости.
- Обычное множество, ближайшее к нечеткому.
- Линейная метрика (Хемминга).
- Евклидова метрика.
- Индексы нечеткости для дискретного множества.
- Индексы нечеткости для непрерывного множества.
- Концентрация нечеткого множества.
- Растяжение нечеткого множества.
- Подмножество нечеткого множества.
- Основные операции над нечеткими множествами (дополнение, пересечение, объединение).
- Свойства операций.
- Определение решетки.
- Дайте понятие меры.
- Аксиомы меры нечеткости.
- Определите обычное множество, ближайшее к нечеткому.
- Как определяется линейная метрика (Хемминга).
- Как определяется Евклидова метрика.
- Расчет индексов нечеткости для дискретного множества.
- Расчет индексов нечеткости для непрерывного множества.

- Что такое концентрация нечеткого множества.
- Что такое растяжение нечеткого множества.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Опрос для формирования «ПК-5.3»

- Т-норма и Т-конорма.
- Дополнительные операции над нечеткими множествами (умножение, умножение на число, возведение в степень).
- Оператор нечеткости.
- Понятие нечеткого числа.
- Нормальное, унимодальное, выпуклое нечеткое число.
- Алгебраические операции (сумма, разность, произведение, частное) над нечеткими числами.
- Нечеткий минимум.
- Нечеткий максимум.
- Сравнение нечетких чисел.
- Равенство нечетких чисел.
- Нечеткое равенство нечетких чисел.
- Числа (L-R)-типа.
- Треугольные и трапециевидные числа.
- Принцип обобщения.
- Понятие терма.
- Атомарные и составные термы.
- Лингвистическая переменная.
- Составная лингвистическая переменная.
- Синтаксическое правило.
- Семантическое правило.
- Модификатор.
- Обобщенное понятие лингвистических переменных.
- Примеры лингвистических переменных.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Опрос для формирования «ПК-5.3»

- Дайте понятие нечеткого числа.
- Что такое нормальное, унимодальное, выпуклое нечеткое число.
- Опишите алгебраические операции (сумма, разность, произведение, частное) над нечеткими числами.
- Определите нечеткий минимум.
- Определите нечеткий максимум.
- Как происходит сравнение нечетких чисел.
- Когда равны четкие числа.
- Что такое нечеткое равенство нечетких чисел.
- Определите числа (L-R)-типа.
- Определите треугольные и трапециевидные числа.
- Сформулируйте принцип обобщения.
- Дайте понятие терма.
- Что такое атомарные и составные термы.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Опрос для формирования «ПК-5.3»

- Определение лингвистической переменной.
- Что такое составная лингвистическая переменная.

- Сформулируйте синтаксическое правило.
- Сформулируйте семантическое правило.
- Дайте определение модификатору.
- Дайте обобщенное понятие лингвистических переменных.
- Приведите примеры лингвистических переменных.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Тест для формирования «УК-1.1»

Вопрос №1 .

Для множества $A = \{1; 2; 3\}$ составим все его подмножества.

Получаем следующие множества: □

$\emptyset; \{1\}; \{2\}; \{3\}; \{1; 2\}; \{1; 3\}; \{2; 3\}; \{1; 2; 3\}$ □

$\{1\}; \{2\}; \{3\}; \{1; 2\}; \{1; 3\}; \{2; 3\}$ □

$\emptyset; \{1; 2; 3\}$ □

$\{1\}; \{2\}; \{3\}$ □

Вопрос №2 .

Для множества A несобственными подмножествами являются

Варианты ответов:

1. \emptyset и все возможные подмножества множества A
2. \emptyset и A
3. \emptyset
4. любые подмножества множества A

Вопрос №3 .

Для множества $A = \{1; 2; 3\}$ составим все его подмножества.

Получаем следующие множества: □

Варианты ответов:

1. $\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1;2\}, \{1;3\}, \{2;3\}, \{1;2;3\}$
2. $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1;2\}, \{1;3\}, \{2;3\}$
3. $\emptyset, \{1;2;3\}$
4. $\{1\}, \{2\}, \{3\}$

Вопрос №4 .

Даны множества $A = \{-1; 3; 11; 13\}$ и $B = \{2; 3; 7; 9; 10\}$. Найти множество $C = A \cap B$.

Варианты ответов:

1. $\{-1; 2; 7; 9; 10; 11; 13\}$
2. \emptyset
3. $\{-1; 2; 3; 7; 9; 10; 11; 13\}$
4. $\{3\}$

Вопрос №5 .

Найти абсолютное дополнение \bar{A} множества $A = \{x | x \leq 2\}$.

Варианты ответов:

1. $\bar{A} = \{x | x \geq 2\}$
2. \emptyset
3. $\bar{A} = \{x | x < 2\}$
4. $\bar{A} = \{x | x > 2\}$

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Расчетное задание для формирования «УК-1.2»

Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9

$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6
------------	-----	-----	--	-----	-----	---	---	-----

Требуется:

1. Построить графики множеств А и В.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «УК-1.2»

Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, x принадлежит U .

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9
$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6

Требуется:

1. Найти расстояния между множествами А и В (Хемминга или Евклида).

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
---------	--

Расчетное задание для формирования «УК-1.2»

Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9
$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6

1. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B; 0,2A^2 \cup 0,3B^2$.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «УК-1.2»

Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9
$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6

Требуется:

1. Вычислить индексы нечеткости.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Расчетное задание для формирования «УК-1.2»

Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9
$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6

Требуется:

1. Построить растяжение множества B.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Задание выполнено не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Вариант 3.

1. Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

$\mu_A(x)$	1	0.6	0.3			0.5	0.5	0.9
$\mu_B(x)$	0.7	0.4		0.5	0.8	1	1	0.6

Требуется:

1. Построить графики множеств А и В.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B; 0,2A^2 \cup 0,3B^2$.
3. Найти расстояния между множествами А и В (Хемминга или Евклида).
4. Вычислить индексы нечеткости.
5. Построить концентрацию множества А.
6. Построить растяжение множества В.

2. Заданы функции принадлежности нечетких множеств А и В.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{x-1}{3}, & \text{если } 1 \leq x \leq 4; \\ 1, & \text{если } 3 < x \leq 6. \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{4-x}{3}, & \text{если } 1 \leq x \leq 4 \\ 0, & \text{если } 4 < x \leq 6 \end{cases}$$

Требуется:

1. Построить графики функций принадлежности.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B$.
3. Вычислить индексы нечеткости.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

Вариант 1.

1. Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	0.1	0.6	0.9	1	0.5	0.8	0.4	0.5
$\mu_B(x)$	0.7	0.5	1	0.6	0.4	0.3		0.2

Требуется:

1. Построить графики множеств A и B.
 2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B; 0,2A^2 \cup 0,1B^2$.
 3. Найти расстояния между множествами A и B (Хемминга или Евклида).
 4. Вычислить индексы нечеткости.
 5. Построить концентрацию множества A.
 6. Построить растяжение множества B.
2. Заданы функции принадлежности нечетких множеств A и B.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{x-1}{2}, & \text{если } 1 \leq x \leq 3; \\ 1, & \text{если } 3 < x \leq 6. \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{3-x}{2}, & \text{если } 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } 3 < x \leq 6 \end{cases}$$

Требуется:

1. Построить графики функций принадлежности.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B$.
3. Вычислить индексы нечеткости.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя

Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач
---------	---

Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Вариант 2.

1. Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	0.5	0.3		0.8	0.9	1	0.4	0.2
$\mu_B(x)$	0.5	1	1	0.8	0.4			0.5

Требуется:

1. Построить графики множеств A и B.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B; 0,1A^3 \cup 0,2B^2$.
3. Найти расстояния между множествами A и B (Хемминга или Евклида).
4. Вычислить индексы нечеткости.
5. Построить концентрацию множества A.
6. Построить растяжение множества B.

2. Заданы функции принадлежности нечетких множеств A и B.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{x-1}{3}, & \text{если } 1 \leq x \leq 4; \\ 1, & \text{если } 3 < x \leq 6. \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{3-x}{2}, & \text{если } 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } 3 < x \leq 6 \end{cases}$$

Требуется:

1. Построить графики функций принадлежности.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B$.
3. Вычислить индексы нечеткости.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения

Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

Контрольная работа для формирования «УК-1.3»

Вариант 4.

1. Дано универсальное множество $U = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ и два его нечетких подмножества $A = \{x, \mu_A(x)\}$ и $B = \{x, \mu_B(x)\}$, $x \in U$.

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
$\mu_A(x)$	0.5	0.3		0.8	0.9	1	0.4	0.2
$\mu_B(x)$	0.5	1	1	0.8	0.4			0.5

Требуется:

1. Построить графики множеств A и B .
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B; 0,1A^3 \cup 0,2B^2$.
3. Найти расстояния между множествами A и B (Хемминга или Евклида).
4. Вычислить индексы нечеткости.
5. Построить концентрацию множества A .
6. Построить растяжение множества B .

2. Заданы функции принадлежности нечетких множеств A и B .

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{x-1}{3}, & \text{если } 1 \leq x \leq 4; \\ 1, & \text{если } 3 < x \leq 6. \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x < 1; \\ \frac{3-x}{2}, & \text{если } 1 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } 3 < x \leq 6 \end{cases}$$

Требуется:

1. Построить графики функций принадлежности.
2. Найти функции принадлежности и построить множества: $\bar{A}, \bar{B}; A \cup B; A \cap B$.
3. Вычислить индексы нечеткости.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

Удовлетворительно	Обучающийся показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильно формулирует базовые понятия, допускает ошибки в решении практических задач, при этом владеет основными понятиями тем, выносимых на контрольную работу, необходимыми для дальнейшего обучения
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя
Отлично	Обучающийся показывает всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тема 1. Множества.

1. Понятие множества. Пустое множество. Наиболее употребляемые множества.
2. Множества и отношения. Подмножество.
3. Операции над множествами.

Тема 2. Алгебра множеств.

4. Алгебра множеств.
5. Сравнение множеств.
6. Упорядоченные множества.

Тема 3. Отношения.

7. Определение отношений.
8. Область определения, область значения отношения.
9. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность отношений.

Тема 4. Основные понятия нечетких множеств.

10. Понятие нечеткого множества.
11. Носитель нечеткого множества.
12. Точка перехода.
13. Нормальное нечеткое множество.
14. Субнормальное нечеткое множество.

Тема 5. Множества альфа уровня

15. Множество альфа-уровня.
16. Методы построения функции принадлежности.
17. Функции принадлежности для нечеткого множества с непрерывным носителем.

Тема 6. Меры нечетких множеств.

18. Понятие меры.
19. Аксиомы меры нечеткости.
20. Обычное множество, ближайшее к нечеткому.
21. Линейная метрика (Хемминга).
22. Евклидова метрика.
23. Индексы нечеткости для дискретного множества.
24. Индексы нечеткости для непрерывного множества.
25. Концентрация нечеткого множества.
26. Растяжение нечеткого множества.

Тема 7. Операции над нечеткими множествами.

27. Подмножество нечеткого множества.

28. Основные операции над нечеткими множествами (дополнение, пересечение, объединение).
29. Свойства операций.
30. Определение решетки.
31. T-норма и T-конорма.
32. Дополнительные операции над нечеткими множествами (умножение, умножение на число, возведение в степень).
33. Оператор нечеткости.

Тема 8. Нечеткие числа.

34. Понятие нечеткого числа.
35. Нормальное, унимодальное, выпуклое нечеткое число.
36. Алгебраические операции (сумма, разность, произведение, частное) над нечеткими числами.
37. Нечеткий минимум.
38. Нечеткий максимум.
39. Сравнение нечетких чисел.
40. Равенство нечетких чисел.
41. Нечеткое равенство нечетких чисел.
42. Числа (L-R)-типа.
43. Треугольные и трапециевидные числа.
44. Принцип обобщения.
45. Понятие терма.
46. Атомарные и составные термы.

Тема 9. Лингвистическая переменная.

47. Лингвистическая переменная.
48. Составная лингвистическая переменная.
49. Синтаксическое правило.
50. Семантическое правило.
51. Модификатор.
52. Обобщенное понятие лингвистических переменных.

Тема 10. Повторение.

53. Основные положения теории нечетких множеств.
54. Применение теории нечетких множеств в программировании.
55. Применение теории нечетких множеств в экономике

Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено
Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено

Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено
---------------------------	---	-----------------

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows (лицензионное программное обеспечение) 2. Microsoft Office (лицензионное программное обеспечение) 3. Google Chrome (свободно-распространяемое программное обеспечение) 4. Браузер Спутник (свободно-распространяемое программное обеспечение отечественного производства) 5. Kaspersky Endpoint Security (лицензионное программное обеспечение) 6. «Антиплагиат.ВУЗ» (лицензионное программное обеспечение)
Современные профессиональные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства) 2. http://www.garant.ru (ресурсы открытого доступа)
Информационные справочные системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) 2. https://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа) 3. https://link.springer.com - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа) 4. https://zbmath.org - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://window.edu.ru - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" 2. https://openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)
Материально-техническое обеспечение	Учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, обеспеченные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.1 Основная литература								

9.1.1	Московский И.Г.	Теория нечётких множеств	Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2014	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/80119.html	по логину и паролю
9.1.2	Шмырин А.М. Седых И.А.	Лекции по дискретной математике и математической логике	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/55636.html	по логину и паролю
9.1.3	Ткаченко С.В. Сысоев А.С.	Множества. Отношения. Графы	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2012	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/64868.html	по логину и паролю
9.2 Дополнительная литература								
9.2.1	Клашанов Ф.К.	Дискретная математика. Часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика	Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2010	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/16394.html	по логину и паролю
9.2.2	Хаггарти Р.	Дискретная математика для программистов	Техносфера	2012	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/12723.html	по логину и паролю

9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с

ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;

педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;

действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;

печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.