

**Примерные задачи к экзамену
по курсу «Принятие решений в задачах цифровой экономики
в условиях риска и неопределенности»**

1. Пусть $D(p) = A - Bp$ – функция спроса ($p > 0$ – цена), где $A = (5, 6, 7, 9)$, а нечеткое число B имеет функцию распределения $\mu_B(x) = \max\{0, \min\{(4x-1)^2, 2-2x\}\}$, $x \geq 1/4$. Найдите (постройте график функции принадлежности) нечеткий спрос при цене $p = 4$.
2. Пусть $D(p) = A - \frac{1}{2}(p-1, p, p+1)$, $0 < p \leq 9$ – функция нечеткого спроса ($P = (p-1, p, p+1)$ – нечеткая цена), где $A = (5, 6, 7, 9)$. Постройте графики границ ядра $\ker D(p)$ и носителя $\text{supp } D(p)$.
3. Пусть нечеткая величина A с функцией принадлежности $\mu_A(x) = \max\{0, \min\{x^2, 2-x\}\}$, $x \geq 0$ характеризует нечеткое предложение на некоторый товар. Найдите её: а) ожидаемый интервал; б) ожидаемое значение; в) степень неопределенности; г) степень нечеткости (относительно заданного функционала).
4. Пусть I_1 и $I_2 = (1, 1, 2, 3)$ – значения биржевого индекса в понедельник и вторник, где $\mu_{I_1}(x) = \max\{0, \min\{(x-1)^2, 2-\frac{1}{2}x\}\}$, $x \geq 1$. Найдите ожидаемое значение среднего арифметического этих значений.
5. Найдите расстояние между значениями биржевых индексов I_1 и I_2 из задания 4.
6. Сравните значения биржевых индексов I_1 и I_2 из задания 3 относительно: а) индекса Адамо с $\alpha = 0.8$; б) индекса Ягера; в) методом центра тяжести.
7. Постройте слабую ультраметрику на множестве четырёх политиков $X = \{A, B, C, D\}$ с помощью отношения сходства R , построенного на основании результатов голосования этих поли-

тиков по пяти вопросам

	1	2	3	4	5
A	+	+	-	-	+
B	-	+	-	+	+
C	+	+	+	+	-
D	-	-	-	+	+

(«+» – голосование «за», «-» – голосование

«против»). Функция принадлежности нечеткого отношения сходства двух политиков равна относительной частоте встречаемости одинаковых результатов голосований этих политиков.

8. Найдите транзитивное замыкание отношения близости позиций четырех партий

R	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1	0.5	0	0.3
x_2	0.5	1	0	0.1
x_3	0.1	0	1	0
x_4	0.3	0.2	0	1

9. Меры доверия и правдоподобия и их свойства. Предположим, что 10 экспертов дают прогноз о перспективности развития трех технологий $\{a, b, c\}$: три эксперта высказались в пользу перспективности технологий $\{a, b\}$, четыре – в пользу технологий $\{b, c\}$, два – в пользу $\{b\}$, один – в пользу $\{c\}$. В рамках теории функций доверия найдите меры доверия и правдоподобия развития каждой технологии в отдельности и всевозможных их комбинаций.

10. Правила комбинирования свидетельств. Предположим, что вместе с первой группой экспертов (см. предыдущую задачу) другая группа из 5-ти экспертов независимо от первой группы дала следующие оценки перспективности развития технологий: два эксперта – за $\{a, c\}$, три эксперта – за $\{b\}$. Оцените конфликтность информации от двух групп экспертов. Оцените и сравните степени информационной неопределенности двух групп экспертных оценок. Постройте агрегированные оценки этих свидетельств с помощью различных правил комбинирования (правило Демпстера, правило Ягера и др).
11. Дисконтирование свидетельств (метод Шафера). Предположим известно, что в предыдущей задаче надежность информации от первой группы экспертов выше надежности информации от второй группы экспертов на 20%. Как изменятся в этом случае решения предыдущей задачи?
12. Предположим, что два эксперта независимо дают следующую информацию о прогностической стоимости акций некоторой компании через месяц: первый эксперт с уверенностью 0.7 полагает, что акции будут стоить в пределах $[40, 50]$ и с уверенностью 0.3 – $[50, 55]$. А второй эксперт полагает с уверенностью 0.6, что акции будут стоить в пределах $[40, 48]$ и с уверенностью 0.4 – $[48, 52]$. Насколько конфликтны эти два прогноза? Агрегируйте эти два прогноза в один прогноз с помощью указанных правил комбинирования свидетельств (правило Демпстера, правило Ягера и др.). Решите задачу агрегирования, если известны различные «надежности» экспертов. Найдите верхнюю и нижнюю функции распределения прогностической стоимости акций. Найдите верхнее и нижнее математические ожидания этих стоимостей.