

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 02.06.2026 19:53:32

Уникальный программный ключ:

990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c608

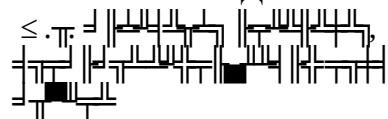
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



А.А. Порохня

Ф.И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Нечеткие системы

название дисциплины

Направление подготовки

Направленность (профиль)

Год начала обучения

Форма обучения

Реализуется в семестре

09.04.03 Прикладная информатика

Управление знаниями

2026

очная

2

Введение

1. Назначение: ФОС предназначен для объективной оценки уровня сформированности компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины Нечеткие системы

3. Разработчик Амироков С.Р., доцент.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Азаров И.В., и.о. директора департамента

Члены комиссии:

Орлова А.Ю., доцент

Орлинская О.Г., доцент

Представитель организации-работодателя Черевко С.А., генеральный директор ООО "КРАФТКОД"
(Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-2				
ИД-1 ПК-2. Развивать новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики.	С трудом развивает новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	Слабо развивает новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	В целом развивает новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	развивает новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики
ИД-2 ПК-2. Реализовывать новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	С трудом реализует новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	Слабо реализует новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	В целом реализует новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики	реализует новые конкурентоспособные идеи в области прикладной информатики
ПК-3				
ИД-1 ПК-3. развивать фундаментальные и междисциплинарные знания	Не может развивать фундаментальные и междисциплинарные знания	Допускает серьезные ошибки в развитии фундаментальных и междисциплинарных знаний	В основном точно развивает фундаментальные и междисциплинарные знания	развивает фундаментальные и междисциплинарные знания
ИД-2 ПК-3. Развивать методы научных исследований	С трудом развивает методы научных исследований	Допускает серьезные ошибки в развитии методов научных исследований	В основном точно развивает методы научных исследований	развивает методы научных исследований

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная, семестр 2	
1.	2	Дано нечеткое множество $A=0,1/3+0,3/5+0,5/6+0,9/7+0,5/9+0,3/12$. Несущее множество равно 1) $U=\{1,2,3,5,6,7,8,9,10\}$ 2) $U=\{3,5,6,7,9,12\}$ 3) $U=\{3,5,6,7\}$	ПК-2
2.	3	Дано нечеткое множество $A=0,1/3+0,3/5+0,5/6+1/7+0,5/9+0,3/12$. Точки перехода для множества A, если таковые существуют. 1) 1 2) 7 3) 6, 9	ПК-2
3.	1	Множество $A=0,1/3+0,3/5+0,5/6+0,9/7+0,5/9+0,3/12$. Является 1) Субнормальным; 2) Нормальным 3) Несущим	ПК-2
4.	2	Дано нечеткое множество: $A=0,1/3+0,3/5+0,5/6+0,9/7+0,5/9+0,3/12$. Нормированное множество имеет вид 1) $A_{\text{норм}}=0,1/3+0,3/5+0,5/6+1/7+0,5/9+0,3/12$. 2) $A_{\text{норм}}=\frac{1}{9}/3+\frac{1}{3}/5+\frac{5}{9}/6+1/7+\frac{5}{9}/9+\frac{1}{3}/12$. 3) $A_{\text{норм}}=1/7+\frac{5}{9}/9+\frac{1}{3}/12$.	ПК-2
5.	1	Дано нечеткое множество: $A = 0,3/5+0,7/7+1/12+0,9/18+0,4/20$. Множество $CON(A)$ равно	ПК-2

		1) $\text{CON}(A)=0.09/5+0.49/7+1/12+0.81/18+0.16/20$ 2) $\text{CON}(A)=0.55/5+0.84/7+1/12+0.95/18+0.63/20$ 3) $\text{CON}(A)=0.3/5+0.7/7+1/12+0.9/18+0.4/20$	
6.	2	Дано нечеткое множество: $A = 0,3/5+0,7/7+1/12+0,9/18+0,4/20$. Множество $\text{DIL}(A)$ равно 1) $\text{DIL}(A)=0.09/5+0.49/7+1/12+0.81/18+0.16/20$ 2) $\text{DIL}(A)=0.55/5+0.84/7+1/12+0.95/18+0.63/20$ 3) $\text{DIL}(A)=0.3/5+0.7/7+1/12+0.9/18+0.4/20$	ПК-2
7.	2	Дано нечеткое множество: $A = 0,3/1+0,5/2+0,2/3+0,7/4+0,6/5$ Индекс нечеткости по метрике Хемминга для множеств A равен 1) 1,7 2) 0,68 3) 0,992	ПК-2
8.	3	Дано нечеткое множество: $A = 0,3/1+0,5/2+0,2/3+0,7/4+0,6/5$ Индекс нечеткости по метрике Евклида для множеств A равен 1) 1,7 2) 0,68 3) 0,992	ПК-2
9.	3	На универсальном множестве $U=\{a.b.c.d.e\}$ заданы нечёткие множества $A = 0,2/a + 0,7/b + 1/d + 0,2/e + 0,8/f$; $B=0,4/a+0,6/b+0,5/c + 0,9/d+1/e+0,5/g$.	ПК-2

		Множество $A \cap B$ равно: 1) $A \cap B = 0,2/a + 0,6/b + 0,9/d + 0,2/e$ 2) $A \cap B = 0,2/a + 0,6/b + 0,5/c + 0,9/d + 0,2/e$ 3) $A \cap B = 0,2/a + 0,6/b + 0,5/c + 0,9/d + 0,2/f$	
10.	3	На универсальном множестве $U = \{a, b, c, d, e\}$ заданы нечёткие множества $A = 0,2/a + 0,7/b + 1/d + 0,2/e + 0,8/f$; $B = 0,4/a + 0,6/b + 0,5/c + 0,9/d + 1/e + 0,5/g$. Множество $A \cup B$ равно: 1) $A \cup B = 0,2/a + 0,6/b + 0,9/d + 0,2/e$ 2) $A \cup B = 0,2/a + 0,6/b + 0,5/c + 0,9/d + 0,2/e$ 3) $A \cup B = 0,4/a + 0,7/b + 0,5/c + 1/d + 1/e + 0,8/f$	ПК-2
11.	1	$A = 0,3/1 + 0,7/3 + 0,9/7$. Оператор увеличения нечеткости K: $K = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,7 & 1 \\ 0,7 & 0,5 & 0 \\ 0,8 & 0,6 & 0,5 \end{pmatrix}$ Множество KA равно 1) $KA = 0,9/1 + 0,35/3 + 0,45/7$ 2) $KA = 0,3/1 + 0,7/3 + 0,8/7$ 3) $KA = 1/1 + 0,5/7$	ПК-2

12.	1	Какое из нечетких множеств может формализовать высказывание «немного меньше 6» 1) $A = 0,1/1 + 0,3/2 + 0,5/3 + 0,7/4 + 0,9/5$. 2) $B = 0,2/6 + 0,8/7 + 1/8 + 0,8/9 + 0,2/10$. 3) $C = 0,3/5 + 0,7/7 + 1/12 + 0,9/18 + 0,4/20$	ПК-2
13.	2	Какое из нечетких множеств может формализовать высказывание «примерно 8» 1) $A = 0,1/1 + 0,3/2 + 0,5/3 + 0,7/4 + 0,9/5$. 2) $B = 0,2/6 + 0,8/7 + 1/8 + 0,8/9 + 0,2/10$. 3) $C = 0,3/5 + 0,7/7 + 1/12 + 0,9/18 + 0,4/20$	ПК-2
14.	1	Какой тройкой параметров определяется нечеткое число $A = \int_{x \in [3,7]} \frac{x-3}{4} / x + \int_{x \in (7,9]} \frac{9-x}{2} / x$ 1) $A = \{7, 4, 2\}$ 2) $A = \{9, 4, 2\}$ 3) $A = \{7, 3, 9\}$	ПК-2
15.	3	Слово или группа слов, являющихся значениями лингвистической переменной называется 1) подтерм 2) имя 3) терм	ПК-2
16.	2	Логический элемент, реализующий объединение интервалов 1) И 2) ИЛИ 3) НЕ	ПК-2
17.	1	Логический элемент, реализующий пересечение интервалов	ПК-2

		1) И 2) ИЛИ 3) НЕ	
18.	3	Логический элемент, реализующий операцию $1 - x$ 1) И 2) ИЛИ 3) НЕ	ПК-2
19.	б	Высказывание – это... а) словесное изложение, разъяснение, подтверждение какой-либо мысли. б) это повествовательное предложение, о котором можно сказать истинно оно или ложно. в) метод научного исследования явлений и процессов, в основе которого лежит изучение составных частей, элементов изучаемой системы.	ПК-2
20.	б	Формальная логика является: а) символической; б) аристотелевской; в) математической;	ПК-2
21.	а	Понятие – это • слово или словосочетание: а) форма мышления б) истинный тезис в) некий предмет	ПК-2
22.	б	Множество, которое не содержит ни одного элемента. а) конечное б) пустое множество в) бесконечное множество	ПК-2
23.	в	Укажите множество чисел кратных 6, которые больше 30 и меньше 50.	ПК-2

		а) {36, 46, 56} б) {30, 46, 50} в) {36, 42, 48} г) {48}	
24.	б	Укажите верное соотношение для множеств $A=\{1,3,5,6,7,9\}$, $B=\{3,6,9\}$, $C=\{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. а) $A \subset B$ б) $B \subset A$ в) $C \subset B$ г) $A \subset C$	ПК-3
25.	Высказыванием	... называется некоторое повествовательное предложение, утверждающее что-либо о чём-либо. Это утверждение является либо истинным, либо ложным.	ПК-3
26.	тавтологией	... называется такая пропозициональная формула, которая всегда истинна, независимо от значений пропозициональных переменных, входящих в неё.	ПК-3
27.	Исчисление высказываний	... — это такая аксиоматическая логическая система, что её интерпретацией является логика высказываний.	ПК-3
28.	Эквиваленция	- логическая операция, соответствующая союзу «тогда и только тогда, когда ...»	ПК-3
29.	Логическое высказывание	– это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно	ПК-3
30.	Предикатом	... называется логическая функция от одного или нескольких аргументов, определенная на произвольном множестве M и принимающая всего два значения: «истина» или «ложь» («И» или «Л»)	ПК-3
31.	$X \rightarrow Y) \rightarrow Y$	Построить высказывательную схему, равносильную $X \vee Y$, использующую только связку $\rightarrow$	ПК-3
32.	$(X \rightarrow X) \rightarrow Y \leftrightarrow Y \rightarrow X$	Построить высказывательную схему, равносильную $X \wedge Y$, использующую только связки $\rightarrow$ и $\leftrightarrow$.	ПК-3
33.	в	Предложение, которое может принимать только два значения «истина» или «ложь» это...?	ПК-3

		а) квантор существования б) квантор общности в) высказывание г) предикат	
34.	в	Вставьте нужные слова, где они пропущены. Одноместным ... называется функция одной переменной, значениями которой являются ... об объектах, представляющих значения ... а) предикат, высказывание, квантор б) квантор, предложение, высказывание в) предикат, высказывания, аргумент г) высказывание, общность, аргумент	ПК-3
35.	б	Выберите верное определение. Квантор – это... а) сложное логическое высказывание, которое истинно только в случае истинности всех составляющих высказываний, в противном случае оно ложно. б) общее название для логических операций, ограничивающих область истинности какого-либо предиката. в) часть формулы, сама являющаяся формулой. г) это отображения со значениями во множестве высказываний, где введены логические операции	ПК-3
36.	б	Как называют высказывание, обозначаемое символом $A \rightarrow B$, которое ложно тогда и только тогда, когда А истинно, а В ложно? а) дизъюнкция б) импликация в) отрицание 4) конъюнкция	ПК-3
37.	в	Чему равен натуральный показатель n в бинарной операции? а) 1 б) 3 в) 2 г) 0	ПК-3
38.	а	Укажите верную формулу закона упрощения:	ПК-3

		а) $(X \rightarrow (\neg X)) \equiv (\neg X)$ б) $(X \rightarrow Y) \equiv ((\neg X) \vee Y)$ в) $(\neg(\neg X)) \equiv X$ г) $(\neg(X \wedge Y)) \equiv (\neg X) \vee (\neg Y)$	
39.	г	...- это композиция функций (сложная функция). а) эквиваленция б) тавтология в) ложь г) суперпозиция	ПК-3
40.	б	Что называют конечным полным множеством? а) истина б) базис в) замыкание г) тавтология	ПК-3
41.	в	Вставьте пропущенное слово в следующее высказывание: «Если F — полное множество булевых функций, каждая из которых представима формулой над множеством G, то и G — ... множество». а) замкнутое б) стандартное в) полное г) формальное	ПК-3
42.	2	Какое из нечетких множеств может формализовать высказывание «примерно 8» 1) $A = 0,1/1 + 0,3/2 + 0,5/3 + 0,7/4 + 0,9/5$. 2) $B = 0,2/6 + 0,8/7 + 1/8 + 0,8/9 + 0,2/10$. 3) $C = 0,3/5 + 0,7/7 + 1/12 + 0,9/18 + 0,4/20$	ПК-3
43.	1	Какой тройкой параметров определяется нечеткое число $A = \int_{x \in [3,7]} \frac{x-3}{4} / x + \int_{x \in (7,9]} \frac{9-x}{2} / x$ 1) $A = \{7, 4, 2\}$	ПК-3

		2) $A = \{9, 4, 2\}$ 3) $A = \{7, 3, 9\}$	
44.	3	Слово или группа слов, являющихся значениями лингвистической переменной называется 1) подтерм 2) имя 3) терм	ПК-3
45.	2	Логический элемент, реализующий объединение интервалов 1) И 2) ИЛИ 3) НЕ	ПК-3
46.	это одно из ключевых понятий математики; представляющее собой набор, совокупность каких-либо (вообще говоря любых) объектов — элементов.	Что понимают под множеством?	ПК-3
47.	Существуют два основных способа задания множеств: перечислением элементов и их описанием. Перечисление. Первый способ требует задать (перечислить) все элементы, входящие в множество. Второй способ применяется, когда множество нельзя или затруднительно задать перечислением (например, если множество содержит бесконечное число элементов). В таком случае его можно описать свойствами принадлежащих ему элементов	Способы задания множеств	ПК-3

48.	Отрицанием	... высказывания x называется высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда высказывание x ложно	ПК-3
49.	Конъюнкцией	... двух высказываний x и y называется высказывание, истинное тогда и только тогда, когда истинны оба высказывания x и y .	ПК-3
50.	исторически первый раздел математической логики, разработанный ирландским логиком и математиком Дж. Булем в середине XIX в. Буль применил алгебраические методы для решения логических задач и сформулировал на языке алгебры некоторые фундаментальные законы мышления	Что называют алгеброй Буля	ПК-3
51.	1. В форме списка с явным перечислением всех элементов и соответствующих им значений функции принадлежности, образующих рассматриваемое нечеткое множество. При этом зачастую элементы с нулевыми значениями функции принадлежности просто не указываются в данном списке. Этот способ подходит для задания нечетких множеств с конечным дискретным носителем и небольшим числом элементов. 2. Аналитически в форме математического выражения для соответствующей функции принадлежности. Этот способ может быть использован для задания произвольных нечетких множеств	Способы задания нечетких множеств	ПК-2

	как с конечным, так и с бесконечным носителем.		
52.	Функцией принадлежности (membership function) называется функция, которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента универсального множества к нечеткому множеству.	Функция принадлежности	ПК-3
53.	Ядром нечеткого множества называется четкое подмножество универсального множества U , элементы которого имеют степени принадлежности равные единице. Ядро субнормального нечеткого множества пустое.	Ядро нечеткого множества	ПК-2
54.	Нечеткие системы используются тогда, когда: а) неопределенность наших знаний о рассматриваемом объекте носит сравнительно простой (по аналогии с вероятностной неопределенностью – «хороший») и преимущественно количественный характер и может быть описана с помощью функции принадлежности (аналогов функции распределения в теории вероятности); б) возможно применение для формирования управляющих воздействий (команд) математически строго определенных правил нечеткого вывода (аналогично	Использование нечетких систем	ПК-3

	известным правилам логического вывода в булевой алгебре); в) используется словесная или лингвистическая форма (достаточно простая) представления управляющих воздействий (команд) ограниченного потока слов и предложений словесного языка, типа ЕСЛИ (имя условия), ТО (имя действия).		
55.	Два нечетких множества A и B эквивалентны (это обозначается как $A=B$) тогда и только тогда когда для всех $x \in X$ имеет место $\mu A(x) = \mu B(x)$	Эквивалентность нечетких множества	ПК-3
56.	Нечеткое множество A содержится в нечетком множестве B ($A \subseteq B$) тогда и только тогда когда $\mu A(x) \leq \mu B(x)$, $\forall x \in X$	Включение нечетких множества	ПК-2
57.	Объединение или дизъюнкция $A \cup B$ двух нечетких множеств A и B соответствует логической операции «ИЛИ» и определяется как наименьшее нечеткое множество, содержащее оба множества A и B . Функция принадлежности для этого находится с помощью операции взятия максимума: $\mu A \cup B(x) = \max\{\mu A(x), \mu B(x)\}$, $\forall x \in X$	Объединение или дизъюнкция нечетких множества	ПК-3
58.	Пересечение или конъюнкция $A \cap B$ соответствует логической операции «И» и определяется как наибольшее нечеткое множество	Пересечение или конъюнкция нечетких множества	ПК-2

	являющееся одновременно подмножеством обоих множеств. Функция принадлежности множества $A \cap B$ выражается с помощью операции нахождения минимума: $\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}, \forall x \in X$		
59.	Дополнение нечеткого множества A , обозначаемое через $\bar{A}$, соответствует логическому отрицанию «НЕ» и определяется формулой: $\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x), \forall x \in X$	Дополнение нечеткого множества	ПК-3
60.	Алгебраическое произведение $A \cdot B$ нечетких множеств A и B определяется следующим образом: $\mu_{AB}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \forall x \in X$	Алгебраическое произведение нечетких множеств	ПК-2
61.	Алгебраическая сумма $A \oplus B$ $\mu_{A+B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \forall x \in X$	Алгебраическая сумма нечетких множеств	ПК-3
62.	Операция концентрации $CON(A)$ определяется как алгебраическое произведение нечеткого множества A на самого себя $CON(A) = A^2,$ $\mu_{CON_A}(x) = \mu_A^2(x)$	Операция концентрации нечетких множеств	ПК-2
63.	Понятие нечеткого алгоритма является важным инструментом для приближенного анализа сложных систем и процессов принятия решения. Под нечетким алгоритмом	Понятие нечеткого алгоритма	

	понимается упорядоченное множество нечетких инструкций (правил), в формулировке которых содержатся нечеткие указания (термы). Например, нечеткие алгоритмы могут включать в себя инструкции типа: А) $x = \text{очень малое}$ Б) $x \text{ приблизительно равно } 5$ В) слегка увеличить Г) $\text{если } x \text{ – в интервале } [4.9, 5.4]$ Д) $\text{если } x \text{ – малая, ТО } y \text{ – большое, ИНАЧЕ – } y \text{ – небольшое.}$		
--	---	--	--