

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет прикладной математики и информатики
Кафедра математики

«Утверждаю»



Зав. кафедрой

Миронов Б.Г.

«27» августа 2018 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

НЕЧЕТКАЯ МАТЕМАТИКА

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
блок Б1.В.ДВ.04.01 «Дисциплины (модули)», вариативная часть,
дисциплины по выбору

Профиль подготовки

Прикладная информатика в менеджменте

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3 семестр 5

Москва
2018

Составитель / составители: доцент кафедры математики


подпись

Ахмедов Р.Э. «24»августа 2018 г.
Ф.И.О. Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры математики протокол № 1 от «27» августа 2018 г.

Зав. кафедрой 
Подпись Миронов Б.Г. «27» августа 2018 г.
Ф.И.О. Дата

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.
Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.
Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.
Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....
2. Перечень оценочных средств.....
3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.....
5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.....

1. Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Нечеткая математика»

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины ¹	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
<i>5 семестр</i>				
1.	Понятие нечеткого множества.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
2.	Множественные операции с нечеткими множествами	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
3.	Срезы в нечетких множествах.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
4.	Расстояние между нечеткими множествами	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
5.	Показатель нечеткости	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
6.	Дефазификация нечетких множеств.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
7.	Нечеткие отношения	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
8.	Композиция нечетких отношений	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
9.	Свойства нечетких отношений	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
10.	Нечеткая арифметика	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
11.	Нечеткая функция.	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>

¹ Наименование раздела (темы) берется из рабочей программы дисциплины.

12.	Нечеткая истинность	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
13.	Нечеткие логические операции	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
14.	Нечеткая база знаний	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой</i>
15.	Понятие и задание нечеткого алгоритма	ОПК-3 ПК-7	Устный опрос, проверка выполнения практических работ	<i>вопросы к зачету с оценкой / Зачет с оценкой</i>

Таблица 2.

Перечень компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ПК-7	Способность проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач

2. Перечень оценочных средств²

Таблица 3.

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Практические работы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся практических заданий для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.	Задания для выполнения практических работ
3	Зачет с оценкой		Вопросы к зачету с оценкой

² Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения на различных этапах формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине Б1.В.ДВ.04.01 «Нечеткая математика» используются следующие критерии оценок:

3.1. Критерии оценки устного опроса

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения терминологии.

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос.

Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

Описание критериев и шкалы оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Оценка
Выставляется обучающемуся, который подготовил ответ на предложенный вопрос, активно участвует в дискуссии, высказывает собственное мнение, представляет наглядный материал	Отлично
Выставляется обучающемуся, который подготовил ответ на предложенный вопрос, но неактивным участии в дискуссии	Хорошо
Выставляется обучающемуся, который частично подготовил ответ на предложенный вопрос, неактивно участвовал в дискуссии	Удовлетворительно
Выставляется обучающемуся в случае его неготовности к занятию	Неудовлетворительно

3.2. Критерии оценки заданий в форме практических работ

Практические работы используются для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения учебного материала.

Каждому студенту выдается своё собственное задание.

Отчет должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

Описание критериев и шкалы оценивания заданий в форме практических работ

Критерий оценивания	Оценка
Выставляется обучающемуся, который подготовил отчет, в котором делаются самостоятельные выводы, дается аргументированная критика и самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний литературы по данной теме	Отлично

Выставляется обучающемуся, проявившему полное и знание учебного материала, но нет должной степени самостоятельности	Хорошо
Выставляется обучающемуся, проявившему знания основного учебного материала в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя	Удовлетворительно
Выставляется обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине	Неудовлетворительно

3.3. Критерии оценки зачета (зачета с оценкой)

В ходе ответа обучающийся должен показать сформированность компетенции (или компетенций) по дисциплине.

Результаты ответа определяются оценками «зачтено (отлично)», «зачтено (хорошо)», «зачтено (удовлетворительно)», «незачтено (неудовлетворительно)».

Зачет представляет собой форму промежуточного контроля знаний по дисциплине. Он проводится в устной форме. Каждому обучающемуся выдается два теоретических вопроса и одна задача.

На подготовку обучающемуся отводится 30 минут.

Описание критериев и шкалы оценивания зачета (зачета с оценкой)

Показатели		Максимальная оценка в баллах	
1-й вопрос		30	
2-й вопрос		30	
Задача		40	

0-50 баллов	51-70	71-85	86-100
Незачтено (неудовлетворительно)	Зачтено (удовлетворительно)	Зачтено (хорошо)	Зачтено (отлично)

Для оценки уровня освоения дисциплин, профессиональных модулей (их составляющих) устанавливаются следующее соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно» - низкий уровень освоения.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Показатели достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
		Знает	
ОПК-3	Недостаточный уровень. Оценка «неудовлетворительно»	ОПК-3. З-1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины
	Базовый уровень. Оценка «удовлетворительно»		Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
	Средний уровень. Оценка «хорошо»		Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень. Оценка «отлично»		Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
		Умеет	
	Базовый уровень	ОПК-3. У-1.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
	Средний уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
		Владеет	
	Базовый уровень	ОПК-3. В-1.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень		Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень		Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала

ПК-7		Знает	
	Недостаточный уровень. Оценка «неудовлетворительно»	ПК-7. З-1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины
	Базовый уровень. Оценка «удовлетворительно»		Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении
	Средний уровень. Оценка «хорошо»		Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень. Оценка «отлично»		Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике
		Умеет	
	Базовый уровень	ПК-7. У-1.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач
	Средний уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач
	Высокий уровень		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-7. В-1.	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень		Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень		Свободно владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, показывает глубокое знание и понимание изученного материала

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

По видам заданий приводится описание того, каким образом необходимо выполнить данное задание, способы и механизмы его выполнения, выбор номера варианта и др. Примеры методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций:

- Кейсовые технологии как средство формирования компетенций
- Методические указания по разработке оценочных средств
- Разработка и применение деловых игр
- Иные методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения в ходе реализации рабочей программы дисциплины

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

Задания в форме практических работ:

Практическая работа представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся практических работ для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.

Выполнение практических работ является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задания типового вида и задания творческого характера. По результатам выполнения практических работ обучающие оформляют отчеты, содержащие анализ полученных результатов и выводы.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Задания в форме устного опроса

Семестр 5

1. Понятие нечеткого множества.
2. Определение нечеткости множества.
3. Функция принадлежности элемента нечеткому множеству.
4. Параметры нечеткого множества.
5. Норма и конорма в нечетком множестве.
6. Операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение.
7. Срезы в нечетком множестве.
8. Теорема о декомпозиции нечеткого множества.
9. Метрика в нечетком множестве.
10. Расстояние между нечеткими множествами по Хеммингу и Евклиду, относительное расстояние.
11. Расстояние от среза до нечеткого множества.
12. Кратчайшее расстояние от нечеткого множества до собственного среза.
13. Нечеткие числа.
14. Понятие нечеткого числа.
15. $L - R$ числа, треугольные нечеткие числа.
16. Арифметические операции с нечеткими числами.

17. Проблемы нечеткой арифметики: обратные числа, свойство дистрибутивности умножения по сумме.
18. Понятие нечеткой функции.
19. Принцип суперпозиции Заде
20. Дефаззификация нечетких множеств.
21. Понятие фаззификации и дефаззификации.
22. Методы дефаззификации нечеткого множества: метод центра тяжести, метод медианы, методы различных максимумов.
23. Показатель нечеткости, размытости нечеткого множества, и его свойства.
24. Нечеткие отношения.
25. Декартово произведение нечетких множеств.
26. Определение и виды нечетких отношений.
27. Операции с нечеткими отношениями.
28. Композиция нечетких отношений.
29. Свойства нечетких отношений.

Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с Таблицей 4.

Задания в форме практических работ

Семестр 5

Задание 1. Провести две итерации методом наискорейшего спуска в задаче нелинейного программирования без ограничений. Начиная из исходной точки $X_0 = (x_1^0, x_2^0) = (0,1)$ и находя одномерные минимумы на каждой итерации аналитически, используя необходимое условие существования экстремума. Показать на графике направления спуска и последовательные приближения к точке минимума. Вычислить значение целевой функции в исходной точке и последующих приближениях.

- 1) $f(x_1, x_2) = 4x_1^2 + x_2^2 - 4x_1 - 2x_2$ (min) ;
- 2) $f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 2x_2^2 - 2x_1 - 2x_2$ (min);
- 3) $f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 - 6x_1 - 4x_2 + 20$ (min) ;
- 4) $f(x_1, x_2) = 10x_1 + 10x_2 - 5x_1^2$ (max) ;
- 5) $f(x_1, x_2) = 5x_1 + 5x_2 - x_1^2 - x_2^2$ (max) ;
- 6) $f(x_1, x_2) = 4x_1 + 6x_2 - x_1^2 - 13$ (max) ;
- 7) $f(x_1, x_2) = 5x_1 + 8x_2 - 2x_1^2 - 2x_2^2$ (max) ;
- 8) $f(x_1, x_2) = -6x_1 + 2x_1^2 + 2x_2^2$ (min) ;

Задание 2. Дана задача с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.

Используя графический метод, найти глобальные экстремумы функции

$$L = (x_1 + a)^2 + (x_2 + b)^2$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2; \\ x_1; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Значения коэффициентов целевой функции и системы ограничений:

№ варианта \ Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	-5	-6	-1	-2	-3	-1	-3	-2	-2	1
b	-4	-2	-1	-1	-4	-1	-1	-6	-2	-1
a_{11}	5	2	5	2	3	3	3	3	6	6
a_{12}	-4	5	-4	5	8	5	8	5	7	7
b_1	-20	20	-20	20	24	15	24	15	42	42
a_{21}	3	2	3	2	4	5	4	5	3	3
a_{22}	2	1	2	1	7	3	7	3	-2	-2
b_2	30	10	30	10	28	15	28	15	-6	-6

Задание 3. Двум предприятиям на пять лет выделены средства в количестве $a=2000$ ден. ед. Известно, что доход от x единиц на первом предприятии равен $f_1(x)=5x$, от y ден. единиц на втором предприятии – $f_2(y)=6y$ ден. единиц. К концу года остаток средств равен соответственно $q_1(x)=0,8x$, $q_2(y)=0,3y$. Как распределить средства между предприятиями, чтобы общий доход был наибольшим? Решить задачу методом динамического программирования.

Задание 4.

1) Найти нижнюю цену антагонистической игры с функцией выигрыша $W_A(x, y) = x - 2xy + y$, $(x, y) \in [0,1] \times [0,1]$.

2) Найти наилучший гарантированный результат для игрока 2 в антагонистической игре, заданной на квадрате $[-1,1] \times [-1,1]$; $W_A(x, y) = 2x^2 - y$.

3) Найти верхнюю цену антагонистической игры с функцией выигрыша $W_A(x, y) = (2x - y)^2$, $(x, y) \in [0,1] \times [0,1]$.

4) Найти наилучший гарантированный результат для игрока 1 в антагонистической игре, заданной на квадрате $[-1,1] \times [-1,1]$; $W_A(x, y) = (y - x)^2$.

Задание 5.

Найти графически решение задачи выпуклого программирования. Составить функцию Лагранжа и найти ее седловую точку.

$$Z(x_1, x_2) = 2 - x_1^2 - 2x_2^2 \rightarrow \max ;$$

$$\begin{cases} x_2 \leq 4 - x_1^2; \\ x_1 + x_2 \geq 1; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 1. \end{cases}$$

Задание 6.

Задачи выпуклого программирования решить методом кусочно-линейной аппроксимации.

1) $Z(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + 2(x_2 - 2)^2 \rightarrow \min ;$

$$\begin{cases} x_2 + 4x_2 \leq 16; \\ 3x_1 + x_2 \leq 15; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2) $Z(x_1, x_2) = x_2 - x_1^2 \rightarrow \max ;$

11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с Таблицей 4.

Вопросы к зачету с оценкой

Семестр 5

1. Понятие нечеткого множества и функция принадлежности
2. Объединение нечетких множеств
3. Пересечение нечетких множеств
4. Дополнение и разность нечетких множеств
5. Основные свойства операций с нечеткими множествами
6. Теорема: об отсутствии некоторых соответствий формул из ТеорНМ и из ТеорЧМ:
7. Расстояние между множествами по Хемингу.
8. Расстояние между множествами по Евклиду
9. Четкие множества α -уровня для нечетких множеств - α -срезы
10. Свойства α -срезов:
11. Теорема о ближайшем четком подмножестве для НМ:
12. Теорема о декомпозиции:
13. Индикаторы нечеткости
14. Дефазификация нечетких множеств
15. Понятие нечеткого отношения
16. Композиция нечетких отношений
17. Множественные действия с нечеткими отношениями
18. Обобщенный принцип Заде
19. Нечеткие числа
20. Нечеткая функция
21. Нечеткий граф
22. Нечеткое понятие истинности
23. Нечеткая конъюнкция
24. Нечеткая дизъюнкция
25. Нечеткое отрицание
26. Нечеткое исчисление высказываний
27. Нечеткая база знаний
28. Нечеткий алгоритм

Контролируемые компетенции: ОПК-3, ПК-7

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с Таблицей 4.