

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

Н.В. Дубив

«31» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.04 – Программная инженерия

Направленность:

Программное обеспечение автоматизированных систем

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2020

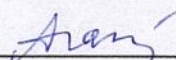
Рабочая программа дисциплины «Математическая логика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Программная инженерия» (Программное обеспечение автоматизированных систем), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года,
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» «28» августа 2020 года, протокол № 1.

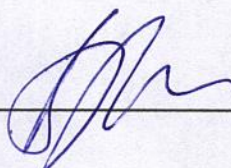
Рабочую программу составила:

Доцент кафедры
«Программное обеспечение
автоматизированных систем»


 / Н.В. Агапова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Программное обеспечение
автоматизированных систем»
к.т.н., доцент

 /В.К. Волк/

Специалист по учебно-методической
работе Учебно-методического отдела

 / Г.В. Казанкова/

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единиц трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	16	16
Практические работы	32	32
Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	60	60
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	15	15
Контрольная работа	18	18
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	12	12
в том числе:		
Лекции	6	6
Практические работы	6	6
Аудиторные занятия в интерактивной форме, часов	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	96	96
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	51	51
Контрольная работа	18	18
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическая логика» является дисциплиной обязательной части учебного плана, включена в модуль «Математические и естественно-научные дисциплины».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Информатика», «Основы программирования», «Дискретная математика».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин: «Базы данных», «Теория автоматов и формальных языков», «Функциональное программирование», «Методы интеллектуальной обработки данных», «Методы принятия решений».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является:

- формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по использованию методов математической логики, как средства формализации задач профессиональной области;

- привитие понимания универсального характера законов логики математических рассуждений, понимания роли и места математической логики в системе наук;

- развитие абстрактного мышления, общей математической и информационной культуры.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов логики высказываний и логики предикатов первого порядка, теории доказательств, нечеткой логики и нечеткого вывода

- получение практических навыков в формализации конкретных задач методами математической логики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- модели, характерные для традиционной логики высказываний и предикатов первого порядка (ОПК-1);

- модели теории нечетких множеств, нечеткой логики и нечеткого вывода (ОПК-1);

должен уметь:

- определять математическую логическую модель, адекватную реальной ситуации (ОПК-1);

– строить модели на основе методов традиционной четкой логики, нечеткой логики и теории нечетких множеств (ОПК-1).

должен владеть:

- навыками формализации конкретных прикладных задач (ОПК-1);
- навыками преобразования математико-логических моделей в форму, пригодную для компьютерной реализации (ОПК-1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

№	Наименование раздела	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Логика высказываний	4	6
2	Булевы функции	4	4
3	Логика предикатов	2	6
	Рубежный контроль №1		2
4	Нечеткие множества.	2	4
5	Нечеткие бинарные отношения	2	4
6	Нечеткая логика	2	4
	Рубежный контроль №2		2
	Всего:	16	32

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Логика высказываний	2	2
3	Логика предикатов	2	2
4	Нечеткие множества.	2	2
	Всего:	6	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Логика высказываний

Основные понятия логики высказываний. Логические операции над высказываниями. Классификация формул логики высказываний. Равносильность формул логики высказываний. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Закон двойственности. Совершенные нормальные формы. Логическое следование. Метод резолюций.

Раздел 2. Булевы функции

Основные понятия. Классы булевых функций. Теорема Поста.

Раздел 3. Логика предикатов

Основные определения логики предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов и их равносильность. Метод резолюций в логике предикатов.

Раздел 4. Нечеткие множества

Основные понятия и определения теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Мера нечеткости. Функции принадлежности и методы их построения.

Раздел 5. Нечеткие бинарные отношения

Основные понятия и определения теории нечетких бинарных отношений. Основные операции над нечеткими отношениями. Характеристики бинарных нечетких отношений.

Раздел 6. Нечеткая логика

Многозначные логики. Нечетко значная логика. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих система

4.3. Практические работы

Номер раздела темы	Наименование раздела	Наименование практической работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Логика высказываний	Логика высказываний	6	2
2	Булевы функции	Булевы функции	4	
3	Логика предикатов	Логика предикатов	6	2
		Рубежный контроль №1	2	
4	Нечеткие множества.	Нечеткие множества.	4	2
5	Нечеткие бинарные отношения	Нечеткие бинарные отношения	4	
6	Нечеткая логика	Нечеткая логика	4	
		Рубежный контроль №2	2	
Всего:			32	6

4.4 Контрольная работа (для очной и заочной форм обучения)

Требования к контрольной работе и варианты приведены в методических указаниях.

Примерный вариант контрольной работы:

- Для данной формулы $x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y})$
 - построить таблицу значений истинности;
 - по построенной таблице найти СДНФ;
 - упростить формулу с помощью равносильных преобразований.
- На вопрос: « Кто из трех студентов изучал математическую логику?» получен верный ответ – «если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий.» Кто изучал математическую логику?
- Показать доказуемость формулы: $x \rightarrow ((\bar{x} \rightarrow y) \rightarrow y)$
- Для универсального множества $E = \{a, b, c, d, e, f, g\}$ и нечетких подмножеств $A = \{(a|0), (b|0,3), (c|0,7), (d|1), (e|0), (f|0,2), (g|0,6)\}$,
 $B = \{(a|0,3), (b|1), (c|0,5), (d|0,8), (e|1), (f|0,5), (g|0,6)\}$,
 $C = \{(a|1), (b|0,5), (c|0,5), (d|0,2), (e|0), (f|0,2), (g|0,9)\}$ найдите $A \cap B \cap C$.
- Пусть задано универсальное множество $E = [0;k]$ – подмножество множества действительных чисел R . Для нечеткого подмножества, заданного функцией принадлежности $\mu_A(x) = x^2 k^2$, $x \in [0, k]$ определите индекс нечеткости.
- Определите подмножество 0,4-уровня для нечеткого подмножества $A = \{(x_1 | 0,7), (x_2 | 0,5), (x_3 | 1), (x_4 | 0,2), (x_5 | 0,6)\}$. Представьте разложение нечеткого подмножества A на α уровни.
- Докажите свойство: $A \cap (A \cup B)(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (C \cap A) = (A \cup B) \cap (C \cup A)$.
- Упростите выражение: $(A \cap ((B \cup C) \cup (A \cap C))) \cup C$
- Построить функцию принадлежности нечеткого множества "высокий мужчина" на универсальном множестве $\{170, 175, 180, 185, 190, 195\}$, если известны такие экспертные парные сравнения: абсолютное преимущество 195 над 170; явное преимущество 195 над 175; существенное преимущество 195 над 180; слабое преимущество 195 над 185; отсутствует преимущество 195 над 190.
- Пусть $A = 0.1/1 + 0.3/2 + 0.4/5 + 0.7/6 + 0.8/9 + 1/10$ и $\alpha \in \{0.1; 0.2; 0.5; 0.7; 0.9\}$. Составьте множества α -уровня для всех возможных значений α .
- Носителем нечеткого множества A является отрезок $[1,3]$, а функция принадлежности имеет вид $\mu_A(x) = \frac{1}{2} (1 + \cos(\pi x))$. Запишите разложение по множествам α -уровня.
- Пусть множество $U=[1;10]$ отображается во множество $V=[0;1]$ по закону $v = \lg u$. Множество U является носителем нечеткого множества $A: \int_{x \in [1,10]} x^{-1} / x$. Найдите образ множества A при данном отображении.
- Пусть $U=\{0,1,2,\dots,120\}$ – возможный возраст человека. Выступая в роли эксперта, постройте графики функций принадлежности следующих нечетких множеств с помощью метода парных сравнений: A – молодой, B – старый, C – очень молодой, D – не старый. Запишите эти множества в стандартной форме.

очень молодой, D – не старый. Запишите эти множества в стандартной форме. Решить задачу с помощью метода статистической обработки экспертной информации, в качестве экспертов использовать своих одноклассников.

11. Пусть U – множество дисциплин, изучаемых в текущем семестре. Присвойте номер каждой дисциплине i , выступая в роли эксперта, запишите нечеткие множества: A – мне нравится эта дисциплина, B – я не понимаю эту дисциплину, C – мне не нравится эта дисциплина, D – Я хотел бы изучать эту дисциплину глубже. Представьте разложения каждого из нечетких множеств по множествам уровня.

12. Пусть $U = \{0, 1, 2, \dots, 25\}$ является носителем следующих нечетких чисел: a – «в городе N проезд на метро стоит приблизительно 8 руб.», b – «проезд на маршрутке в этом городе стоит не менее 15 руб.», c – «мне надо проехать на метро раз пять», d – «мне надо проехать на маршрутке по крайней мере раза три». Выступая в роли эксперта, запишите нечеткие числа a, b, c и d в форме объединения точечных нечетких множеств. Найдите $x =$ «примерная сумма расходов на транспорт в городе N». Разложите нечеткие числа a, b, c, d и x по множествам α - уровня, если $\alpha \in \{0; 0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1\}$. Постройте графики функций принадлежности чисел a, b, c, d и x.

13. Построить СДФ функции, заданной таблицей истинности: $f = (1101)$.

14. Построить сокращенную ДНФ функции f с помощью минимизирующей карты Карно: $f = (0101 0111)$.

15. Методом неопределенных коэффициентов найти полиномы Жегалкина для функции: $f = (1001 0110)$;

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс базируется на пассивном методе обучения, реализующем традиционную объяснительно-иллюстративную образовательную технологию, в рамках которой студенты выступают в роли слушателей, воспринимающих учебный материал и участвующих в дискуссиях и экспресс - опросах.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Конспект каждой лекции завершается перечнем контрольных вопросов, ответы на которые должны быть получены студентом в процессе самостоятельной проработки материала лекции при подготовке к очередному лекционному занятию.

Практические занятия проводятся на основе интерактивных методов в виде творческих заданий экспериментального характера, направленных не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового, и выполняемые студентами, объединяемыми в малые группы (2-3 человека). Задания не имеют однозначного решения и соответствуют целям обучения.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы (для очной и заочной форм обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы
для очной формы обучения**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	4	48
Раздел 3. Логика предикатов	-	12
Раздел 4. Нечеткие множества.	2	12
Раздел 5. Нечеткие бинарные отношения	-	12
Раздел 6. Нечеткая логика	2	12
Подготовка к практическим работам (по 0,5 часа на одну работу)	7	3
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к контрольной работе	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	60	96

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).

2. Отчеты студентов по практическим работам
3. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
4. Вопросы к экзамену
5. Контрольная работа (очная и заочная формы обучения)

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
		Вид учебной работы:	КР	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <i>(доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</i>	Балльная оценка:	15	26 *14=286	13	14	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать не менее 50 баллов, выполнить и защитить все практические и контрольную работу.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>61 балл для получения «автоматически» зачета</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на практических занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры .</p>					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) студент набрал менее 50 баллов, то студенту необходимо набрать недостающее количество баллов, выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенной практической работы (при невозможности дополнительного ее проведения преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 5 баллов. <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>
---	--	--

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного решения тестовых задач, экзамен в виде ответа на вопросы.

Перед проведением рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основную материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежных контролей № 1, № 2 состоят из 15 вопросов теста, каждый вопрос оценивается в 1 балл. На каждую подготовку к ответам по рубежному контролю студенту отводится 2 академических часа.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На экзамене студенту предлагается ответить на 2 вопроса и решить 1 задачу. Вопросы к экзамену доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

6.4.1 Примеры заданий для рубежного контроля №1

Вопрос 1. Используя формулы логики предикатов, запишите следующие

высказывания:

- 1) Ни один певец не спел все песни
- 2) Есть хотя бы одна такая песня, которую пел любой певец
- 3) Есть песни (хотя бы одна), которые пели только некоторые певцы
(то есть на все, но хотя бы один).

Вопрос 2.

Известно, что: «Все агенты ФБР – красавцы», «Некоторые красавцы – умные». Используя метод резолюций, выяснить: следует ли из этого, что «Ни один агент ФБР – не умный.»

- А) ДА; Б) НЕТ; В) НИ (А), НИ (Б).

6.4.2 Примеры заданий для рубежного контроля №2

1. Построить нечеткое множество «Довольно дорогой автомобиль».
2. Дано нечеткое множество. Построить все возможные различные множества уровня.

x	a	b	c	d	e	f	g	h
$\mu(x)$	0,3	0,4	0,9	0,4	0,3	1	0,5	0,9

3. Даны нечеткие множества А и В.

x	a	b	c	d	e
A : $\mu(x)$	0,3	1	0,9	0,4	0,3
B : $\mu(x)$	0,4	0,3	1	0,5	0,9

- 1) Построить их объединения и пересечения всеми известными способами.

4. Дано нечетко-логическое выражение $A = X \& Y \vee Z \vee \neg (X \leftrightarrow Z)$. Вычислить его значение при $x = 0,25$; $y = 0,9$; $z = 0,2$.
5. Даны нечетко-логические выражения $A = X \rightarrow \neg Y$, $B = X \& Y$. Найти степень их равносильности при $X = \{0,35; 0,7; 0,85\}$, $Y = \{0,1; 0,4\}$

6.4.4 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Тавтологии логики предикатов.
2. Квантификация предикатов (четких).
3. Классификация формул логики предикатов.
4. Понятие нечеткого множества. Типичные виды функций принадлежности. Простейшие операции над нечеткими множествами, их смысл и практическое применение.
5. Расстояние Хемминга и Евклидово расстояние между нечеткими множествами: определение, использование при решении практических задач.
6. Обычное множество, ближайшее к нечеткому: определение, использование при решении практических задач. Индексы нечеткости: определение, использование при решении практических задач.
7. Нечеткое отношение: определение, использование при решении практических задач. Свойства нечетких бинарных отношений. Приведите примеры

нечетких бинарных отношений.

8. . Нечеткая переменная: суть, представление, использование при решении практических задач, примеры.

9. Лингвистическая переменная: суть, представление, использование при решении практических задач, примеры.

10. Прямые методы построения функции принадлежности для одного эксперта. Непосредственное назначение степени принадлежности. Достоинства и недостатки метода.

11. Прямые методы построения функции принадлежности для группы экспертов. Вероятностная интерпретация функции принадлежности. Особенности, достоинства и недостатки метода. Приведите пример использования указанного метода.

12. Прямые методы построения функции принадлежности для группы экспертов. Определение параметров заранее заданной функции. Особенности, достоинства и недостатки метода. Приведите пример использования указанного метода.

13. Многозначная логика. Принципиальное отличие двухзначной и многозначной логики. Простые и составные высказывания, определение степени истинности для составных высказываний. Приведите примеры простых и составных высказываний.

14. Нечеткая логическая формула. Степень равносильности нечетких формул: определение и практическое применение. Понятие тавтологии и противоречия в нечеткой логике.

15. Нечеткий предикат. Приведите примеры нечетких логических формул и нечетких предикатов.

16. Нечеткозначная логика. Основные виды высказываний, используемые в нечеткозначной логике. Опишите с помощью этих высказываний некоторые обычные, вербальные суждения.

17. Правила преобразования композиционных высказываний в нечеткозначной логике, практическое применение композиционных высказываний, примеры.

18. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах: общий подход, примеры использования.

19. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Mamdani: описание, примеры использования.

20. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Tsukamoto: описание, примеры использования.

21. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Sugeno: описание, примеры использования.

22. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Larsen: описание, примеры использования

6.5. Фонд оценочных средств

высказывания:

- 1) Ни один певец не спел все песни
- 2) Есть хотя бы одна такая песня, которую пел любой певец
- 3) Есть песни (хотя бы одна), которые пели только некоторые певцы (то есть на все, но хотя бы один).

ВОПРОС 2.

Известно, что: «Все агенты ФБР – красавцы», «Некоторые красавцы – умные». Используя метод резолюций, выяснить: следует ли из этого, что «Ни один агент ФБР – не умный.»

- А) ДА; Б) НЕТ; В) НИ (А), НИ (Б).

6.4.2 Примеры заданий для рубежного контроля №2

1. Построить нечеткое множество «Довольно дорогой автомобиль».
2. Дано нечеткое множество. Построить все возможные различные множества уровня.

x	a	b	c	d	e	f	g	h
$\mu(x)$	0,3	0,4	0,9	0,4	0,3	1	0,5	0,9

3. Даны нечеткие множества А и В.

x	a	b	c	d	e
A : $\mu(x)$	0,3	1	0,9	0,4	0,3
B : $\mu(x)$	0,4	0,3	1	0,5	0,9

1) Построить их объединения и пересечения всеми известными способами.

4. Дано нечетко-логическое выражение $A = X \& Y \vee Z \vee \neg(X \leftrightarrow Z)$. Вычислить его значение при $x = 0,25$; $y = 0,9$; $z = 0,2$.
5. Даны нечетко-логические выражения $A = X \rightarrow \neg Y$, $B = X \& Y$. Найти степень их равносильности при $X = \{0,35; 0,7; 0,85\}$, $Y = \{0,1; 0,4\}$

6.4.4 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Тавтологии логики предикатов.
2. Квантификация предикатов (четких).
3. Классификация формул логики предикатов.
4. Понятие нечеткого множества. Типичные виды функций принадлежности. Простейшие операции над нечеткими множествами, их смысл и практическое применение.
5. Расстояние Хемминга и Евклидово расстояние между нечеткими множествами: определение, использование при решении практических задач.
6. Обычное множество, ближайшее к нечеткому: определение, использование при решении практических задач. Индексы нечеткости: определение, использование при решении практических задач.
7. Нечеткое отношение: определение, использование при решении практических задач. Свойства нечетких бинарных отношений. Приведите примеры

нечетких бинарных отношений.

8. . Нечеткая переменная: суть, представление, использование при решении практических задач, примеры.

9. Лингвистическая переменная: суть, представление, использование при решении практических задач, примеры.

10. Прямые методы построения функции принадлежности для одного эксперта. Непосредственное назначение степени принадлежности. Достоинства и недостатки метода.

11. Прямые методы построения функции принадлежности для группы экспертов. Вероятностная интерпретация функции принадлежности. Особенности, достоинства и недостатки метода. Приведите пример использования указанного метода.

12. Прямые методы построения функции принадлежности для группы экспертов. Определение параметров заранее заданной функции. Особенности, достоинства и недостатки метода. Приведите пример использования указанного метода.

13. Многозначная логика. Принципиальное отличие двухзначной и многозначной логики. Простые и составные высказывания, определение степени истинности для составных высказываний. Приведите примеры простых и составных высказываний.

14. Нечеткая логическая формула. Степень равносильности нечетких формул: определение и практическое применение. Понятие тавтологии и противоречия в нечеткой логике.

15. Нечеткий предикат. Приведите примеры нечетких логических формул и нечетких предикатов.

16. Нечеткозначная логика. Основные виды высказываний, используемые в нечеткозначной логике. Опишите с помощью этих высказываний некоторые обычные, вербальные суждения.

17. Правила преобразования композиционных высказываний в нечеткозначной логике, практическое применение композиционных высказываний, примеры.

18. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах: общий подход, примеры использования.

19. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Mamdani: описание, примеры использования.

20. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Tsukamoto: описание, примеры использования.

21. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Sugeno: описание, примеры использования.

22. Нечеткие выводы, используемые в экспертных и управляющих системах. Алгоритм Larsen: описание, примеры использования

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей, промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов приведены в УМК дисциплины

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

№	Наименование
7.1. Основная литература	
1	Кузнецов В.Н. Теоретическая информатика – 1. Элементы теории множеств и математической логики: Учебное пособие. – Курган: Изд-во КМИ, 1994 - 103 с.
2	Непейвода Н.Н. Прикладная логика.: Учеб. пособие. – Новосибирск, Изд-во Новосибир.ун-та, 2000- 521 с.
7.2. Дополнительная литература	
3	Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А.Поспелова. – М.: Наука, 1986 – 312 с.
4	Мелихов А.Н. и др. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 276 с
5	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. - СПб.: Питер, 2001. - 304 с
7.3. Методические материалы	
9	Головко А.П. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Математическая логика» [Электронный ресурс] / А.П.Головко; Курганский государственный университет. – Электрон. дан. – 13 с. – Режим доступа: Сервер каф. ПОАС КГУ: \\SERVER\STUDENTS\ДАНAMINING\МАТЛОГИКА_ПРАКТИКА.DOC, свободный. – Загл. с экрана
7.4. Информационно-справочные материалы	
10	Математические справочники. Математическая логика: http://www.dpva.ru/Guide/GuideMathematics/MathLogic/ . – Загл. с экрана

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Техническое обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Комплект: ноутбук, медиа-проектор, экран	Для демонстрации иллюстративного материала при чтении лекций.
2	Персональный компьютер стандартной комплектации	Используется в качестве инструмента и объекта исследования при выполнении лабораторных и контрольных работ.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

- 1 Симахин В.А., Черепанов О.С. Методические указания и задания для выполнения курсовой работы по теории вероятностей, КГУ, 2015
- 2 Симахин В.А., Черепанов О.С. Методические указания и задания для выполнения курсовой работы по математической статистике КГУ, 2015

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт дистанционного обучения в НОУ (Национальный Открытый Университет) «ИНТУИТ» содержит бесплатные курсы, программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересные доклады и другую полезную информацию <http://www.intuit.ru>.
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Информационный сайт, содержащий справочные материалы по информатике, которые включают в себя курс лекций, схемы, презентации, рефераты и др. informatikaplus.narod.ru
4. Сайт о высоких технологиях, новости индустрии из мира компьютерного «железа», тестовые испытания и обзоры оборудования IXBT.com.
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
6. Система поддержки учебного процесса КГУ dist.kgsu.ru.
7. Веб-сайт: <http://r-analytics.blogspot.com>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.04 – Программная инженерия
направленность:

Программное обеспечение автоматизированных систем

формы обучения – очная и заочная

Трудоемкость освоения дисциплины – 3 зач. ед. (108 акад. часов)

Семестры: 3-й (для очной и заочной формы обучения)

Промежуточная аттестация: зачет (3-й семестр)

Содержание дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика» является:

- формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по использованию методов математической логики, как средства формализации задач профессиональной области;
- привитие понимания универсального характера законов логики математических рассуждений, понимания роли и места математической логики в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, общей математической и информационной культуры.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов логики высказываний и логики предикатов первого порядка, теории доказательств, нечеткой логики и нечеткого вывода
- получение практических навыков в формализации конкретных задач методами математической логики.