

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»

Структурное подразделение Институт физики, математики и  
информационных технологий  
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор института физики,  
математики и информационных  
технологий



Горбенко Е.Е.

«07» сентября 2022 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Математическая логика и теория алгоритмов**

По направлению подготовки **44.03.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)**

Профиль подготовки **Разработка программного обеспечения  
образовательных систем**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Курс –ОФО – 2 курс (4 семестр), ЗФО – 2 курс (6 триместр)

Разработчик  
к.т.н., доц. Темникова С.В.

И.о. заведующего кафедрой  
Темникова С.В.

Луганск, 2022

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на овладение следующими компетенциями:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1),
- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8),
- готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-4).

### 1.2. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Раздел 1 Алгебра высказываний	УК-1, ОПК-8, ПК-4	Оценивание решения задач у доски, письменные домашние задания, устный опрос
Раздел 2 Логика предикатов	УК-1, ОПК-8, ПК-4	Оценивание решения задач у доски, письменные домашние задания, устный опрос
Раздел 3 Элементы реляционной, темпоральной и нечеткой логики	УК-1, ОПК-8, ПК-4	Оценивание решения задач у доски, письменные домашние задания, устный опрос
Раздел 4 Элементы теории алгоритмов	УК-1, ОПК-8, ПК-4	Оценивание решения задач у доски, письменные домашние задания, устный опрос
Промежуточная аттестация	УК-1, ОПК-8, ПК-4	Экзамен

### 1.3. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели)		
	знать	уметь	владеть
УК-1, ОПК-8, ПК-4	основные понятия, положения и законы логики высказываний, логики	доказывать математические теоремы, употреблять язык кванторов и	навыками использования методов математической логики для

	предикатов, нечеткой, реляционной и алгоритмической логики;	предикатов для записи математических утверждений, строить машины Тьюринга, применять методы математической логики и теории алгоритмов для решения профессиональных задач;	формализации рассуждений, навыками алгоритмического описания математических задач
--	---	---	---

#### 1.4. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
4 семестр / 6, 7 триместры	
Работа на практических занятиях	30
Выполнение письменных домашних заданий	10
Самостоятельное изучение материала	10
Экзамен (письменный)	50
Итого за семестр	100

#### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом	

		сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

### 1.5. Образец оформления экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

2022/2023 учебный год

**ИНСТИТУТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ,  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ**

экзамен (устный/письменный) по дисциплине «**Математическая логика и теория алгоритмов**»

Код/названия направлений подготовки **44.03.04** **Профессиональное обучение (по отраслям)**  
ОФО/ЗФО

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0**

1. Свойства бинарных нечетких отношений

2. Дано  $A = \frac{0,4}{x} + \frac{0,2}{y} + \frac{0,6}{z} + \frac{1}{w}$ ,  $C = \frac{0,3}{x} + \frac{0,2}{y} + \frac{0,5}{z} + \frac{0,9}{w}$  и

$B = \frac{0,3}{x} + \frac{0,5}{y} + \frac{1}{z}$ . Найти а) пары недоминируемых нечетких множеств, б)

$\bar{A} \cup B$ , в)  $B - A$ .

3. Проверить, является ли логическая формула тавтологией:  
 $(A \rightarrow B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge \neg B \rightarrow (C \vee A)$ .

Утверждено на заседании кафедры фундаментальной математика, протокол  
№ 1 от 30 августа 2022 года.

И.о. заведующего кафедрой  
фундаментальной математики

\_\_\_\_\_ Темникова С.В.

Экзаменатор

\_\_\_\_\_ Скринникова А.В.

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

#### Задания для выполнения письменных домашних работ:

Варианты для выполнения письменного домашнего задания 1 .

1

1. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “На выборах будут популярны партия синих и партия белых или, если не будет популярна партия синих, то будет популярна партия зеленых”. Оцените истинность такого прогноза, если на самом деле:

- 1) Были популярны все три партии.
- 2) Ни одна из этих партий не была популярна.
2. Составить таблицу истинности, столбцы которой включают: пропозициональные переменные, посылки по отдельности.  $(A \rightarrow B)$ ,  $(\neg B \vee C)$ ,  $(A \rightarrow C)$ ,  $(A \vee B \vee D)$ ,  $\neg B \vdash (C \vee D)$
3. Выполнить эквивалентные преобразования формулы и упростить:  $(\neg(A \wedge (B \vee C)) \rightarrow ((A \wedge B) \vee C))$ .
4. Функции алгебры высказываний. Способы задания и основные классы функций.

2

1. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “Если Реформатор победит на выборах, то снизятся цены и у всех возрастет зарплата, и если он не победит на выборах, то или не снизятся цены или не возрастет у всех зарплата”. Определите, является ли оно истинным, когда:

- 1) Реформатор победил, но цены не снизились, а зарплата возросла.
- 2) Реформатор победил, цены снизились, но зарплата не возросла.
- 3) Реформатор не победил, но цены снизились, а зарплата не возросла.
2. Проверить, является ли логическая формула тавтологией:  $(A \rightarrow B) \wedge (\neg B \vee C) \wedge \neg B \rightarrow (C \vee A)$ .
3. Выполнить эквивалентные преобразования формулы:  $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow (A \rightarrow \neg C) \rightarrow (A \rightarrow \neg B)$ .
4. Совершенные нормальные формы, табличный и аналитический методы их нахождения.

3

1. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “На выборах будут популярны партия синих и партия белых или, если не будет популярна партия синих, то будет популярна партия зеленых”. Оцените истинность такого прогноза, если на самом деле:

- 1) Были популярны синие и белые и не популярны зеленые.
- 2) Были не популярны синие и зеленые и популярны белые.
2. При каких значениях высказывательных переменных формула  $(A \wedge B) \leftrightarrow (A \vee (C \wedge B) \rightarrow A)$  принимает значение ложь?
3. Понятие ДНФ и КНФ.
4. Проверить, является ли истинной посылка:  $((A \rightarrow B), (\neg B \vee C), (A \rightarrow C), (A \vee B \vee D), \neg B) \vdash (C \vee D)$

4

1. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “Овнам на ближайшее время рекомендуется деловая активность или внимание к семейным делам и, кроме того, если не деловая активность, то занятия спортом”. Будет ли поведение соответствовать такому прогнозу, если: 1) Деловая активность низкая, уделяют внимание семейным делам и не обращаются к спорту. 2) Деловая активность низкая, уделяют внимание семейным делам и обращаются к спорту.

2. Известно, что импликация  $A \rightarrow B$  истинна, а эквивалентность  $A \leftrightarrow B$  ложна. Что можно сказать о значении импликации  $B \rightarrow A$ ?
3. Применение алгебры высказываний к доказательству теорем

4. Выполнить эквивалентные преобразования формулы:  
$$((((A \rightarrow B) \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg C) \rightarrow C).$$

5

1. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “Овнам на ближайшее время рекомендуется деловая активность или внимание к семейным делам и, кроме того, если не деловая активность, то занятия спортом”. Будет ли поведение соответствовать такому прогнозу, если:

1) Деловая активность низкая, не уделяют внимания семейным делам и не обращаются к спорту.

2) Деловая активность низкая, не уделяют внимания семейным делам и обращаются к спорту.

2. Для теоремы «если четырехугольник является прямоугольным, то в четырехугольнике диагонали равны» сформулируйте обратную, противоположную и противоположную обратной теоремы. Какие из них истинны?

3. Полином Жегалкина

4. Выполнить эквивалентные преобразования формулы:  
$$(((A \rightarrow B) \rightarrow (C \rightarrow \neg A)) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg C)).$$

6

1. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

2. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “Если зарплату выдают вовремя, то значит, ожидаются или выборы или акции протеста населения, и если не ожидаются выборы и одновременно нет акций протеста населения, то зарплату не выдают вовремя”. Оцените истинность этого высказывания, если на самом деле:

1) Зарплату выдают вовремя, ожидаются выборы, но не ожидаются акции протеста населения.

2) Зарплату выдают вовремя, не ожидаются выборы, зато ожидаются акции протеста населения.

3. Упростите формулу  $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow Z)$ .

4. По установленному сигналу каждый игрок замыкает или размыкает выключатель, находящийся под своим управлением. Если оба делают одно и то же, то выигрывает А, в противном случае - В. Построить схему так, чтобы в случае выигрыша А загорелась лампочка.

7

1 Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.

2 Упростите формулу  $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \rightarrow (X \rightarrow Z)$ .

3. Выяснить, кто из четверых виновен на основе информации: «Петров виновен, только если виновен Иванов. Неверно, что виновность Сидорова влечет виновность Родионова и что Иванов виновен, а Сидоров нет».

4. Доказать тождество:  $(A \vee B) \wedge (A \vee C) \wedge (B \vee D) \wedge (C \vee D) \equiv ((A \wedge D) \vee (B \wedge C)).$

8

1 Дать определение стрелки Пирса, штриха Шеффера, сложения по модулю 2.

2 Будет ли противоречивым набор формул  $(\neg A \leftrightarrow B), (A \rightarrow \neg C), (\neg A \vee C), (C \vee B)$ ?

3. При каких значениях высказывательных переменных формула  $(A \wedge B) \leftrightarrow (A \vee (C \wedge B) \rightarrow A)$  принимает значение ложь?

4. Запишите в виде формулы следующее высказывание: “Если зарплату выдают вовремя, то значит, ожидаются или выборы или акции протеста населения, и если не ожидаются выборы и одновременно нет акций протеста населения, то зарплату не выдают вовремя”. Оцените истинность этого высказывания, если на самом деле:

1) Зарплату выдают вовремя, ожидаются выборы, ожидаются акции протеста населения.

2) Зарплату выдают вовремя, но не ожидаются ни выборы, ни акции протеста населения.

1 Высказывания и их виды.

2 Студент решил в воскресенье закончить контрольную по математике и подготовиться к практическому занятию по истории, а если к нему зайдет сокурсник, проверить с ним задачи в контрольной по математике или посмотреть новый фильм. В каком случае можно сказать, что решение студента не выполнится? В ответе отрицания должны содержаться лишь в простых высказываниях.

3. При каких значениях высказывательных переменных формула  $(A \rightarrow \neg B) \leftrightarrow ((A \vee C) \wedge B \rightarrow A)$  принимает истинное значение?

4. Имеется одна лампа в лестничном пролёте двухэтажного дома. Построить схему так, чтобы на каждом этаже своим выключателем можно было гасить и зажигать лампу независимо от положения другого выключателя.

### 10

1. Жюри из 5 человек принимает решения большинством голосов, глава пользуется правом "вето". Построить схему, чтобы голосование происходило нажатием кнопок и в случае принятия решения загоралась лампочка.

2. Запишите в виде формулы следующее высказывание: "Если Реформатор победит на выборах, то снизятся цены и у всех возрастет зарплата, и если он не победит на выборах, то или не снизятся цены или не возрастет у всех зарплата". Определите, является ли оно истинным, когда: 1) Реформатор не победил, и цены не снизились, но зарплата возросла. 2) Реформатор победил, но цены не снизились, и зарплата не возросла. 3) Реформатор не победил, но цены снизились, и зарплата возросла.

3. Построить СДНФ, равносильную формуле  $(A \rightarrow \neg B) \leftrightarrow ((A \vee C) \wedge B \rightarrow A)$ .

4. Понятие полной системы логических связей. Теорема.

### 11

1. Дайте определение формулы алгебры высказываний.

2. Запишите в виде формулы следующее высказывание: "Неверно, что на работу в это учреждение принимают тогда и только тогда, когда пройдешь собеседование и будешь аттестован положительно". Оцените его истинность, если на самом деле:

1) На работу не принимают без собеседования и без положительной аттестации.

2) На работу принимают после собеседования, но без положительной аттестации.

3. Построить полином Жегалкина, равносильный формуле  $(A | \neg B) | ((A \vee C) \wedge B \rightarrow A)$ .

4. Является ли  $(\neg A \wedge \neg C)$  следствием формул  $(A \rightarrow B)$ ,  $(C \rightarrow B)$ ,  $(\neg B \vee D)$ ,  $\neg(D \vee C)$ . Составить конъюнкцию данных формул и упростить до вхождения двух логических знаков

### 12

1. Алгоритм построения полинома Жегалкина по ДНФ.

2. Построить полином Жегалкина, равносильный формуле  $(((((A \rightarrow B) \rightarrow \neg A) \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg C) \rightarrow C)$ .

3. Всегда ли равносильны следующие пары выражений? Проверьте равносильность, воспользовавшись формулами для эквивалентных преобразований.

1) Кто с мечом к нам придет, тот от меча и погибнет.

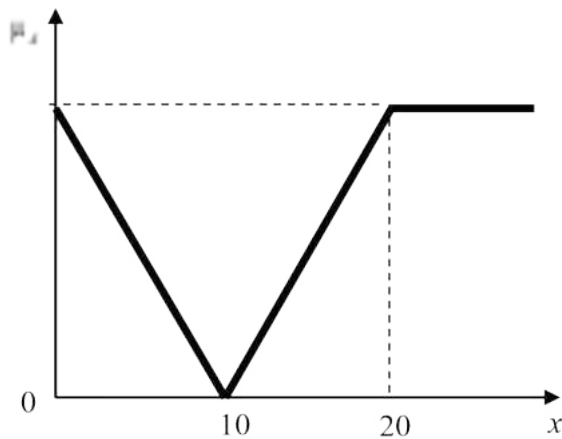
2) Неверно, что кто-то придет к нам с мечом и не погибнет от меча.

4. Доказать тождество:  $(A \vee B \vee C) \wedge (B \vee C \vee D) \wedge (C \vee D \vee A) \equiv ((A \wedge B) \vee (A \wedge D) \vee (B \wedge D) \vee C)$ .

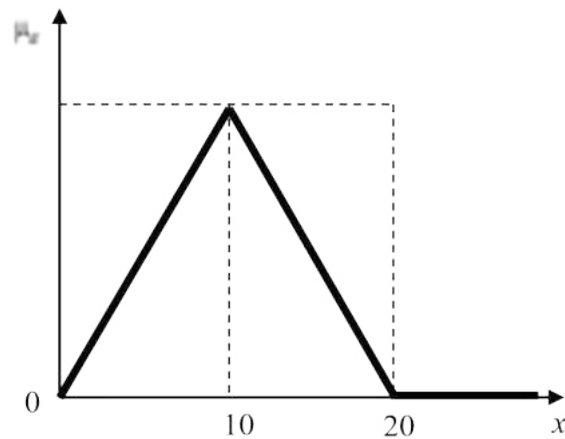
Некоторые варианты для выполнения письменного домашнего задания 2

Вариант 1	
-----------	--



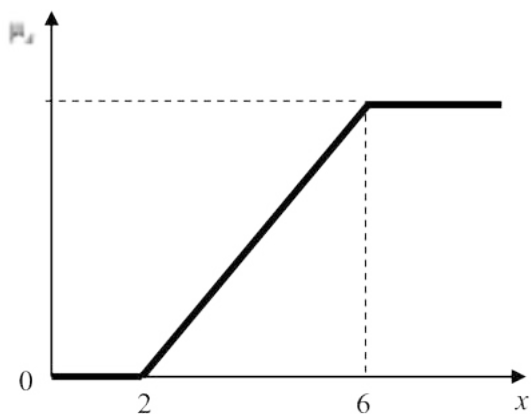


Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$

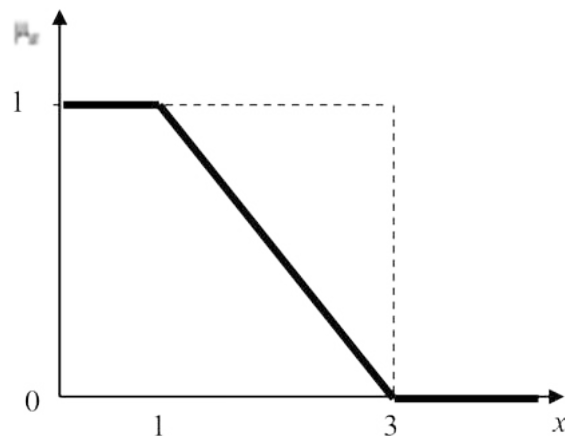


Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

**Вариант 26**

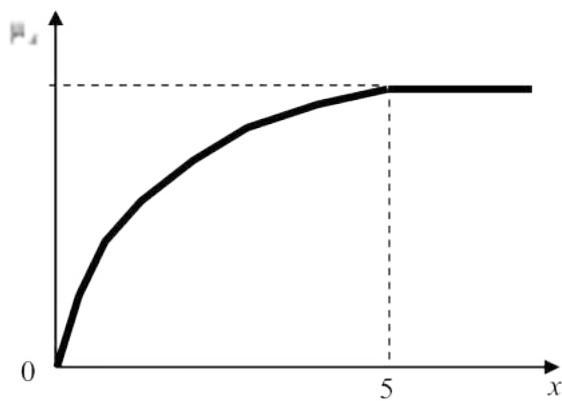


Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$

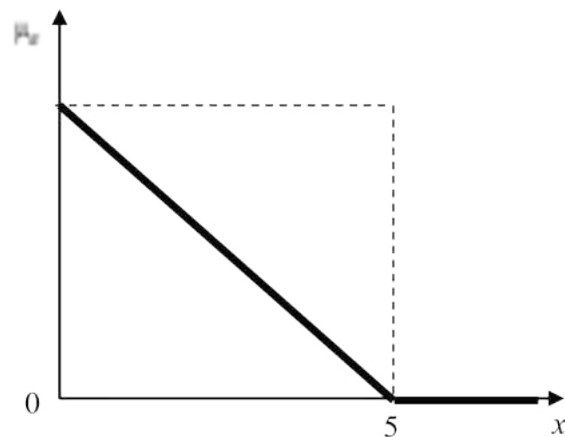


Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

**Вариант 2**

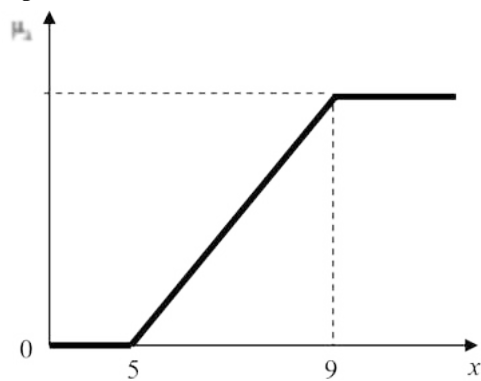


Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$

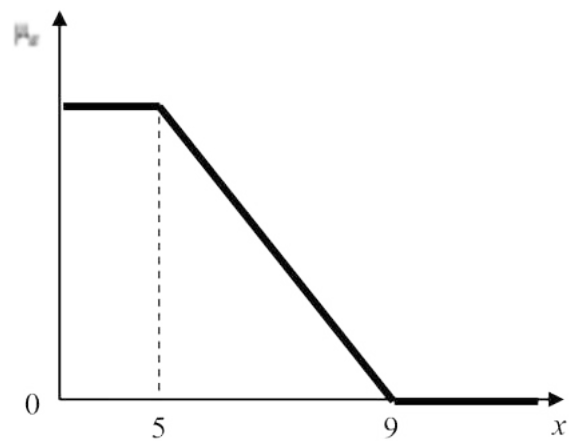


Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

#### Вариант 4

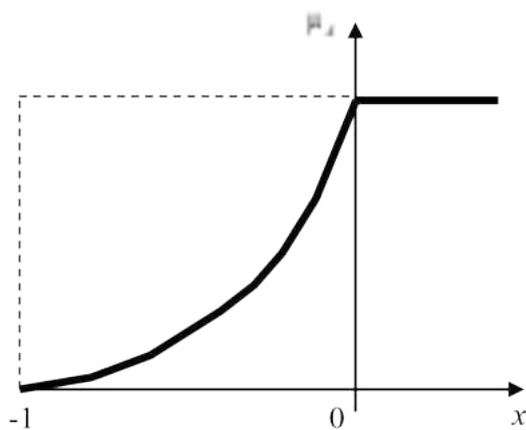


Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \setminus B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \setminus \bar{B}$

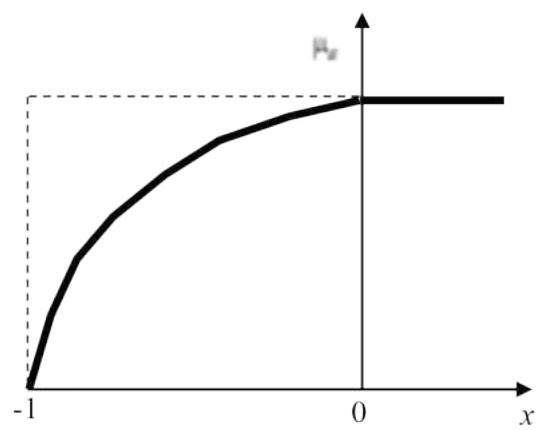


Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

#### Вариант 5

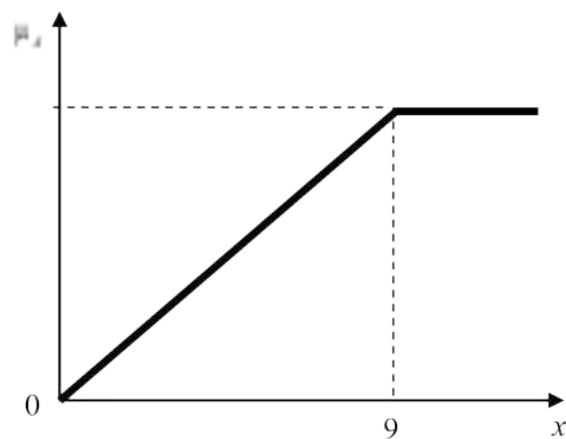


Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$

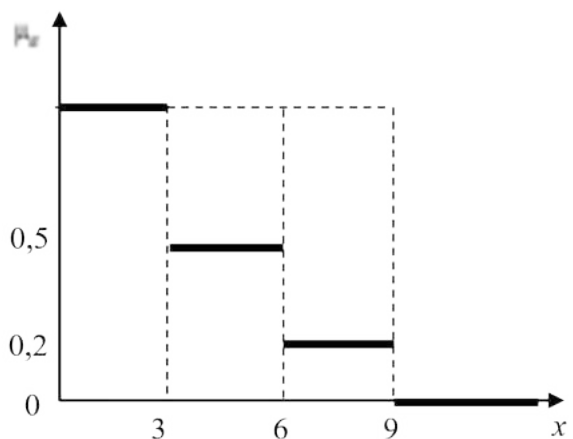


Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

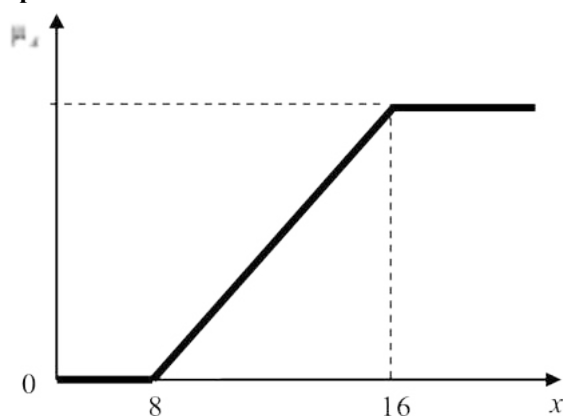
#### Вариант 6



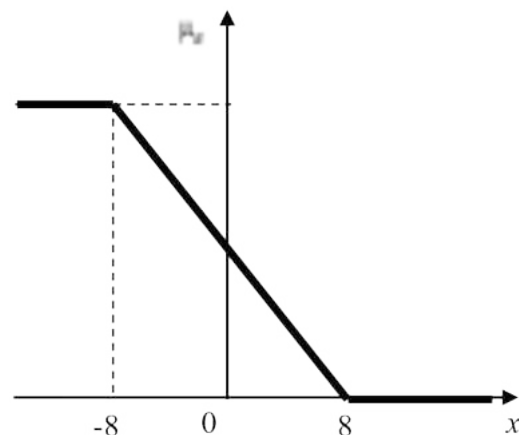
Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$



Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными методами

**Вариант 10**

Найти  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $\bar{A} \cap B$ ,  $A \cup \bar{B}$



Построить графики, сравнить нечеткость A и B разными ме

**2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)****Вопросы для проведения экзамена**

1. Кванторы. Формулы логики предикатов
2. Совершенные нормальные формы, табличный и аналитический методы их нахождения.
3. Функции алгебры высказываний. Способы задания и основные классы функций.
4. Полином Жегалкина. Алгоритмы получения.
5. Логические операции над предикатами.
6. Тезис Черча.
7. Высказывания. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.
8. Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор всеобщности и квантор существования.
9. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Выполнимые, истинные и ложные в данной интерпретации формулы.
10. Свойства бинарных нечетких отношений.
11. Основные правила вывода в нечеткой логике.
12. Понятия тавтологии, равносильности, выполнимости формул алгебры высказываний.
13. Основные типы функции принадлежности в нечеткой логике
14. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы алгебры логики.
15. Понятие нечеткого множества. Виды и свойства нечетких множеств.
16. Нормальный алгоритм Маркова.
17. Способы задания нечетких множеств
18. Алгебраические операции над нечеткими множествами
19. Расстояние между нечеткими множествами, индексы нечеткости
20. Нечеткие отношения, виды и способы заданий
21. Операции с нечеткими отношениями
22. Оценка трудоемкости алгоритма
23. Понятие нечеткого высказывания. Основные логические операции с нечеткими высказываниями

24. Принцип работы машины Поста
25. Понятие логического следствия. Теорема.
26. Законы де Моргана для кванторов с доказательством.
27. Нормально вычислимые функции
28. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
29. Принцип работы машины Тьюринга.
30. Вычислительная сложность алгоритмов.

Практические задачи:

1. Проверьте равносильность следующих пар высказываний, записав их с помощью формул: 1) Не могло быть, чтобы преступник проник в помещение, и при этом его не заметил или первый охранник, или второй. 2) Если преступник проник в помещение, то не верно, что его не заметил как первый охранник, так и второй.

2. Проверьте равносильность следующих пар высказываний, записав их с помощью формул: 1) Не верно, что если не ревнует, то или не любит, или ослеплен. 2) Не ревнует, но не верно, что любит и не ослеплен. Запишите отрицания.

3. Построить нормальный алгоритм Маркова, который вычисляет  $f(x)=2(x+3)$  на множестве  $N_0$ .

4. Дано  $A = \frac{0,4}{x} + \frac{0,2}{y} + \frac{0,7}{z} + \frac{1}{w}$ ,  $C = \frac{0,1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{0,2}{z} + \frac{0,9}{w}$  и  $B = \frac{0,3}{x} + \frac{0,5}{y} + \frac{0,9}{w}$ . Найти а) пары недоминируемых нечетких множеств, б)  $\bar{A} \cap B$ , в)  $(A \setminus B) \cup \bar{B}$ .

5. Проверьте равносильность следующих пар высказываний, записав их с помощью формул: 1) Если не переехал пешеходную дорожку и загорелся желтый, то надо остановиться. 2) Или не верно, что переехал пешеходную дорожку и загорелся желтый, или не надо останавливаться. Запишите отрицания.

6. Доказать, что для нечетких множеств выполняются законы де Моргана.

7. Проверьте равносильность следующих пар высказываний, записав их с помощью формул: 1) Не верно, будто или нам повезет, или мы не заключим контракт и не избежим разорения. 2) Нам не повезет, но не верно, будто мы не заключим контракт и не избежим разорения

8. Дано  $A = \{a_1, a_2, a_3\}$ ,  $B = \{b_1, b_2, b_3\}$ ,  $C = \{c_1, c_2, c_3\}$ . Нечеткие отношения  $\alpha \subseteq A \times C$  и  $\beta \subseteq C \times B$  представлены матрицами  $\mu_\alpha = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0,5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}$ ,

$\mu_\beta = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0,4 \\ 0,1 & 0,1 & 1 \\ 1 & 0,9 & 0,7 \end{pmatrix}$ . Составить композицию (max-min)-отношений  $\alpha$  и  $\beta$ .

9. Построить полином Жегалкина для формулы  $(A \rightarrow \neg B) \wedge ((A \vee C) \wedge B \rightarrow A) \wedge A$ .

10. Проверить, является ли истинной посылка:  $((A \rightarrow B), (\neg B \vee C), (A \rightarrow C), (A \vee B \vee D), \neg B) \vdash (C \vee D)$ ?

11. Всегда ли равносильны следующие пары выражений? Проверьте равносильность, воспользовавшись формулами для эквивалентных преобразований. 1) Кто с мечом к нам придет, тот от меча и погибнет. 2) Неверно, что кто-то придет к нам с мечом и не погибнет от меча. Запишите отрицания.

### Вопросы для устного опроса:

1. Что является предметом алгебры логики?
2. Дайте определение основным операциям над высказываниями.
3. Функции алгебры высказываний. Способы задания и основные классы функций
4. Сформулируйте понятие высказывания. Операции над ними
5. Какие функции называют нормально вычислимыми
6. Опишите принцип работы машины Тьюринга
7. Опишите принцип работы машины Поста
8. Сформулируйте неразрешимые алгоритмические проблемы
9. Сформулируйте тезис Черча
10. Вычислительная сложность алгоритмов
11. Временная сложность алгоритмов
12. Кванторы. Формулы логики предикатов
13. Полином Жегалкина. Некоторые алгоритмы нахождения.
14. Понятия тавтологии, равносильности, выполнимости формул алгебры высказываний.
15. Марковская подстановка
16. Понятие логического следствия. Теорема.
17. Совершенные нормальные формы, табличный и аналитический методы их нахождения.
18. Нормальные формы логики предикатов
19. Логические операции над предикатами
20. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.
21. Понятие предиката. Операции над предикатами. Квантор всеобщности и квантор существования.
22. Формулы логики предикатов. Свободные и связанные переменные. Выполнимые, истинные и ложные в данной интерпретации формулы.
23. Основные правила вывода в нечеткой логике.
24. Основные типы функции принадлежности
25. Понятие нечеткого множества. Виды и свойства нечетких множеств
26. Нормальный алгоритм Маркова
27. Способы задания нечетких множеств
28. Алгебраические операции над нечеткими множествами
29. Расстояние между нечеткими множествами, индексы нечеткости
30. Нечеткие отношения, виды и способы заданий
31. Операции с нечеткими отношениями
32. Оценка трудоемкости алгоритма
33. Понятие формулы алгебры высказываний. Классификация формул.

34. Понятие нечеткого высказывания. Основные логические операции с нечеткими высказываниями
35. Понятие логического следствия. Теорема.
36. Приведите законы де Моргана для кванторов с доказательством.
37. Чем СКНФ отличается от КНФ?
38. Тавтологически истинный предикат.
39. Операции логики высказываний над предикатами.
40. Кванторные операции над предикатами. равносильные формулы.
41. Понятия общезначимости и выполнимости.
42. Нормальная и предваренная нормальная форма.
43. Сколемовская стандартная форма.
44. Приведите примеры применения логики предикатов в математике.
45. Сформулируйте примеры прямой, обратной и противоположной теорем.