

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Белгородский педагогический колледж»
(ОГАПОУ «БПК»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

О.Гу- Гусева О.Б.
« 30 » 08 2019 г.

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

программы подготовки специалистов среднего звена по
специальности СПО

09.02.02 «Компьютерные сети»

г. Белгород, 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.02 «Компьютерные сети».

Разработчики:

Толстошеина С.В., преподаватель ОГАПОУ «БПК»

Рассмотрено
на заседании ЦМК

протокол № 1

от «30» августа 2019 г.

Председатель ЦМК  Геращенко Е.С.

1.1. Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН 02. Элементы математической логики.

1.2. КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме письменных контрольных работ и экзамена.

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели оценки результата	№№ заданий для проверки
1	2	3
Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	– Формулирование задач логического характера. – Умение применять средства математической логики для решения задач логического характера	Контрольные работы 1-4
Знать – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; – формулы алгебры высказываний; – методы минимизации алгебраических преобразований; – основы языка и алгебры предикатов.	– Знание основных принципов математической логики, теории множеств и теории алгоритмов – Знание правил построения и преобразования формул алгебры высказываний – Знание методов минимизации алгебраических преобразований – Знание основ языка и алгебры предикатов	Контрольные работы 1-5, тестирование

Контрольная работа №1 «Основы теории множеств»

1. Дайте определение множества и универсального множества
2. Даны множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$; $B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$;
 $C = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$; $D = \{2, 3, 4, 5, 6\}$. Задайте списками множества:
а) $A \cap B \cap C \cap D$ б) $(A \cap B) \cup (C \cap D)$
3. Дайте определение бинарного отношения. Что такое область определения и область значения бинарных отношений? Виды бинарных отношений.
4. Даны множества $A=\{5, z, x, 3\}$, $B=\{y, x, 3, 6, 2\}$, $C=\{x, z, 2\}$. Найти:
1). $(A \cap B) \setminus C$;
2). $(A \cap B) \cap C$;
3). $(A \setminus C) \times (C \setminus B)$;

4). C^2 ;

5). $|A \cup B \cup C|$.

5. Если $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, запишите бинарное отношение $R = \{\langle x, y \rangle : x, y \in A, x \text{ делит } y, \text{ и } x \leq 3\}$.

6. Что такое размещение и размещение с повторением в комбинаторике? Формулы их вычисления.

7. Вычислите

$$\frac{2P_3 + 3A_4^2}{5P_5 - P_3}$$

8. Ориентированный граф и его характеристики.

9. Взвешанный граф. Матрица весов, диаметр, центр, радиус графа.

10. Составить матрицы смежности, инцидентности и весов для графа

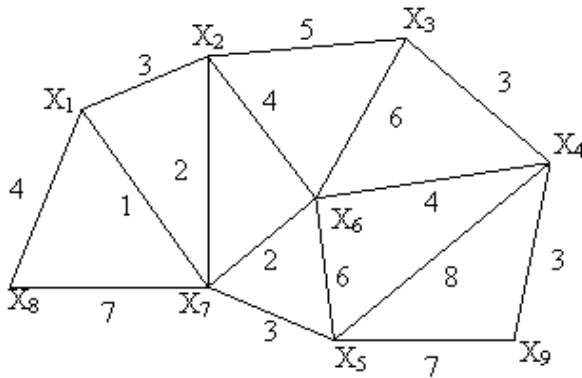


Рис. 1

Контрольная работа №1 «Основы теории множеств»

Вариант 2

1. Дайте определение упорядоченного, конечного и бесконечного множеств.

Даны множества $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$; $B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$;

2.

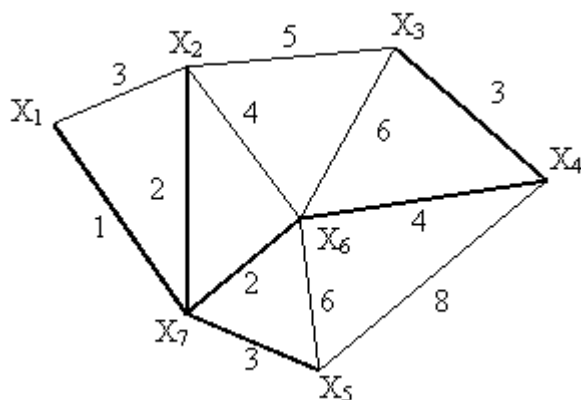
$C = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$; $D = \{2, 3, 4, 5, 6\}$. Задайте списками множества:

$$A \cap B \cap C \cap D$$

$$(A \cup B) \cap (C \cup D);$$

3. Дайте определение отображению. Что такое образ и прообраз элемента? Виды отображений.

4. Даны множества $A=\{x, a, b, y, d\}$, $B=\{c, 1, d, 8\}$, $C=\{0, b, 8\}$. Найти:
- 1). $(A \cap B) \setminus C$;
 - 2). $(A \cap B) \cap C$;
 - 3). $(A \setminus C) \times (C \setminus B)$;
 - 4). C^2 ;
 - 5). $|A \cup B \cup C|$.
5. Пусть $A=\{1, 2, 3\}$, $B=\{x, y\}$. Найти декартово произведение $A \times B$ и определить его мощность.
6. Что такое сочетание и сочетание с повторением в комбинаторике? Формулы их вычисления.
7. Вычислите
- $$\frac{A_7^4 - P_5}{A_5^2}$$
8. Понятие графа и его компонентов (вершина, ребро, петля)
9. Эйлеров и Гамильтонов графы. Матрицы смежности и инцидентности.
10. Составить матрицы смежности, инцидентности (ребра обозначить на графе буквами a, b, c и т.д) и весов для графа



Контрольная работа №2 «Алгебра высказываний»

Вариант 1.

1. Определите, какие из следующих предложений являются высказываниями, а какие нет:

- А) Математика- царица наук.
- Б) Ты знаешь теорию вероятности?
- В) Выучи урок, заданный по алгебре.
- Г) Есть школьники, которые знают математику на «5».
- Д) Все школьники любят математику.

2. Даны высказывания:

$A =$ Идёт дождь.

$B =$ Прогулка отменяется.

$C =$ Я вымок.

$D =$ Я останусь дома.

а) Запишите следующее сложное высказывание на языке алгебры логики:

$E = Я$ не вымокну, если на улице нет дождя или если прогулка отменяется и я останусь дома.

б) Переведите следующее сложное высказывание на русский язык:
 $A \& (\bar{B} \vee \bar{D}) \Rightarrow C$

3. Определите, какие из следующих высказываний являются тождественно истинными:

а) $A \& B \Rightarrow C$;

б) $\bar{A} \Rightarrow A \vee B$;

в) $C \Rightarrow (B \Rightarrow A \& \bar{B})$.

4. Докажите справедливость следующих тождеств (любым способом):

а) $A \& (A \vee B) = A$;

б) $X \vee (Y \& Z) = (X \vee Y) \& (X \vee Z)$.

5. Упростите выражение:

$P \& (P \vee R) \& (Q \vee \bar{R})$.

Контрольная работа №2 «Алгебра высказываний»

Вариант 2.

1. Определите, какие из следующих предложений являются высказываниями, а какие нет:

А) Спортom заниматься полезно.

Б) Все спортсмены- очень здоровые люди.

В) Некоторые школьники предпочитают атлетику..

Г) Ты играешь в хоккей?

Д) Обязательно займись каким-либо видом спорта.

2. Даны высказывания:

$A =$ Идёт дождь.

$B =$ Прогулка отменяется.

$C =$ Я вымок.

$D =$ Я останусь дома.

а) Запишите следующее сложное высказывание на языке алгебры логики:

$E =$ Если идёт дождь, но я останусь дома, то я не вымокну.

б) Переведите следующее сложное высказывание на русский язык:
 $(B \vee \bar{B}) \& A \Leftrightarrow D$.

3. Определите, какие из следующих высказываний являются тождественно истинными:

а) $A \& \bar{B} \Rightarrow B$;

б) $B \vee \bar{B}$;

в) $(\bar{A} \Rightarrow B) \Rightarrow (C \Rightarrow \bar{C})$.

4. Докажите справедливость следующих тождеств (любым способом):

а) $X \vee (X \& Y) = X$;

б) $A \& B \vee A \& \bar{B} = A$.

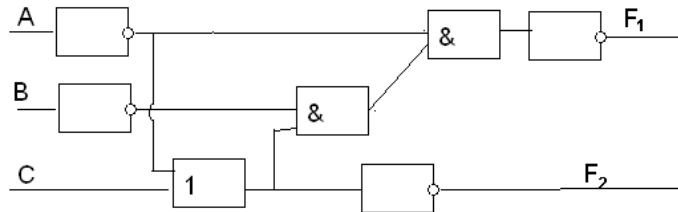
5. Упростите выражение:

$P \& Q \& R \vee P \& Q \& \bar{R} \vee P \& Q$.

Контрольная работа №3 «Булевы функции»

Вариант 1

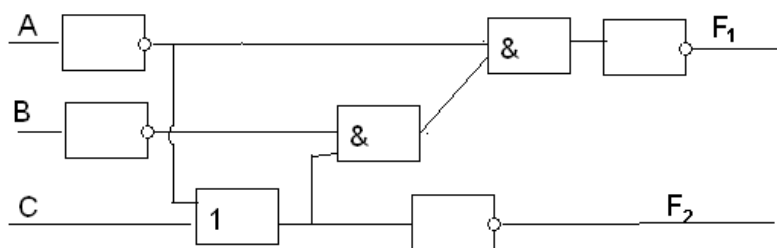
1. Построить таблицу значений и контактно-релейную схему к булевой функции
 - а. $(A \wedge (B \vee \bar{A})) \rightarrow C$
 - б. $(A \rightarrow B) \leftrightarrow C$
2. Восстановите функции по готовой контактно-релейной схеме и постройте для F_1 и F_2 таблицы истинности



Контрольная работа №3 «Булевы функции»

Вариант 2

1. Построить таблицу значений и контактно-релейную схему к булевой функции
 - а. $(A \wedge (B \vee \bar{A})) \rightarrow C$
 - б. $(A \rightarrow B) \leftrightarrow C$
2. Восстановите функции по готовой контактно-релейной схеме и постройте для F_1 и F_2 таблицы истинности



Контрольная работа №4 «Логика предикатов»

Вариант 1

Задание 1. Запишите словами следующие высказывания и определите, какие из них истинные, а какие ложные, считая, что все переменные принадлежат множеству действительных чисел:

- $\forall x \exists y (x + y = 7)$
- $\exists y \forall x (x + y = 7)$
- $\forall x \forall y (x + y = 7)$
- $\exists x \forall y (x + y = 7)$

Задание 2. Какие вхождения переменных являются связанными, а какие – свободными в следующих формулах:

- a. $\forall x(P(x, y) \rightarrow Q(y))$
- b. $\forall yP(x, y) \wedge \exists xR(x, y)$
- c. $\overline{P(x, z)} \vee \forall xR(x, y)$

Задание 3. Пусть M – множество всех точек, прямых и плоскостей трехмерного пространства со следующими предикатами:

$T(x)$ означает, что x – точка;

$Пр(x)$ означает, что x – прямая;

$Пл(x)$ означает, что x – плоскость;

$Л(x, y)$ означает, что x – принадлежит (лежит) на y .

Выразить следующие предикаты формулами:

- а) «плоскости x и y имеют общую точку»,
- б) «если плоскости x и y имеют общую точку, то они имеют общую прямую».

Задание 4. Приведите формулу к приведенному и предварённому виду

$$\exists x(P(x) \wedge Q(x, y)) \wedge (\forall x(P(x) \rightarrow Q(x, y)))$$

Контрольная работа №4 «Логика предикатов»

Вариант 2

Задание 1. Запишите словами следующие высказывания и определите, какие из них истинные, а какие ложные, считая, что все переменные принадлежат множеству действительных чисел:

- a. $\forall y \exists x(x * y = 7)$
- b. $\exists x \forall y(x * y = 7)$
- c. $\exists x \exists y(x * y = 7)$
- d. $\forall x \forall y(x * y = 7)$

Задание 2. Какие вхождения переменных являются связанными, а какие – свободными в следующих формулах:

- a. $\forall x(P(x, y) \rightarrow \forall yQ(y))$
- b. $\forall xP(x, y) \rightarrow \forall yR(x, y)$
- c. $\overline{\forall xP(x, x)} \wedge R(x, y)$

Задание 3. Пусть M – множество всех точек, прямых и плоскостей трехмерного пространства со следующими предикатами:

$T(x)$ означает, что x – точка;

$Пр(x)$ означает, что x – прямая;

$Пл(x)$ означает, что x – плоскость;

$Л(x, y)$ означает, что x – принадлежит (лежит) на y .

Выразить следующие предикаты формулами:

- а) «прямые x и y имеют общую точку»,
- б) «прямые x, y и z образуют треугольник».

Задание 4. Приведите формулу к приведенному и предварённому виду

$$\exists x(P(x) \rightarrow Q(x, y)) \wedge \left(\overline{\forall x(P(x) \wedge Q(x, y))} \right)$$

Контрольная работа №5 «Элементы теории алгоритмов»

Вариант 1

1. Составьте блок-схему алгоритма Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух положительных чисел А и В. Суть метода: большее из двух чисел надо заменить разностью этих чисел: эта операция продлевается до тех пор, пока числа не станут равны между собой. Полученное число – искомый наибольший общий делитель.
2. На ленте машины Поста расположен массив из N меток. Необходимо справа от данного массива через одну пустую секцию разместить массив вдвое больший (он должен состоять из 2N меток). При этом исходный массив может быть стерт. Каретка находится над крайней слева меткой массива.
3. На ленте машины Поста расположен массив из N меток (метки расположены через пробел). Надо сжать массив так, чтобы все N меток занимали N расположенных подряд секций.
4. На ленте машины Тьюринга содержится массив символов +. Необходимо разработать программу для машины Тьюринга, которая каждый второй символ + заменит на —. Каретка в начальном состоянии находится над крайним символом массива.
5. Составьте алгоритм Маркова для сложения чисел, представленных последовательностями 1 (5=11111, 3=111 и т.д.), между числами расположен символ +.

Контрольная работа №5 «Элементы теории алгоритмов»

Вариант 2

1. Составьте блок-схему алгоритма, который является решением следующей задачи: пусть дана последовательность X_1, X_2, \dots, X_N из N произвольных чисел и число А; требуется подсчитать количество K чисел $X_i < A$.
2. Составьте программу сложения двух целых неотрицательных чисел А и В, расположенных на ленте машины Поста в виде двух массивов их (А+1) и (В+1) меток соответственно. Каретка находится над одной из меток, принадлежащих числу А. Число В находится правее числа А через несколько пустых секций.
3. Составьте программу нахождения разности двух целых неотрицательных чисел А и В, расположенных на ленте машины Поста в виде двух массивов их (А+1) и (В+1) меток соответственно. Каретка находится над левой меткой левого числа. Левое число больше правого.
4. Дана строка из букв А и В. Разработайте машину Тьюринга, которая заменит букву А на В, а В на С. Каретка находится над крайним левым символом строки.
5. Составить алгоритм Маркова для нахождения разности двух чисел, между которыми записан символ —.

Тестирование по теме «Элементы теории алгоритмов»

Задание # 1

Упорядоченный набор пар слов, соединенных между собой стрелками двух видов называется:

- 1) программой для машины Тьюринга
- 2) нормальным алгоритмом Маркова
- 3) программой для машины Поста

Задание # 2

Таблица, в каждой ячейки которой находится команда, после выполнения которой в ячейке ленты будет записан указанный символ, каретка сдвинется в заданном направлении перейдет в указанное состояние называется...

- 1) нормальным алгоритмом Маркова
- 2) программой для машины Поста
- 3) программой для машины Тьюринга

Задание # 3

Зная:

- Имя алгоритма
- В какой обстановке он может быть исполнен
- Что получается в результате выполнения алгоритма

можно использовать этот алгоритм в качестве

- 1) основного алгоритма
- 2) вспомогательного алгоритма

Задание # 4

Описываемый процесс должен быть разбит на последовательность отдельных шагов. Возникающая в результате такого разбиения запись представляет собой упорядоченную совокупность четко разделенных друг от друга команд, образующих прерывную структуру алгоритма. Только выполнив одну команду можно приступить к выполнению следующей. Это свойство называется ...

- 1) дискретностью
- 2) понятностью
- 3) массовостью
- 4) результативностью
- 5) детерминированностью

Задание # 5

Нисходящее проектирование программы является важным достижением

- 1) структурного подхода
- 2) операционального подхода

Задание # 6

Способ представления алгоритма, наглядно отображающий порядок выполнения команд - это

- 1) программа, на каком-либо языке программирования
- 2) словесное описание
- 3) блок-схема
- 4) табличная запись алгоритма

Задание # 7

Процесс выполнения алгоритма для начальной ситуации заранее известным правильным результатом называют

- 1) компилированием
- 2) тестированием
- 3) отладкой
- 4) интерпретированием

Задание # 8

Выберите ученого, от имени которого произошло понятие "алгоритм":

- 1) Алан Пост
- 2) Пифагор
- 3) Архимед
- 4) Мухамед Аль-Хорезми

Задание # 9

Продолжите определение (согласно Тьюрингу):

Алгоритм - это ...

Задание # 10

Пост и Тьюринг создавали свои абстрактные машины с целью

- 1) изучения свойств алгоритмов
- 2) формализации понятия алгоритм
- 3) получения универсального исполнителя

Задание # 11

Система команд исполнителя - это

- 1) набор команд, которые может выполнить исполнитель
- 2) набор команд, отданных исполнителю
- 3) набор команд исполнителя, из которых составлен алгоритм

Задание # 12

Команды, после выполнения которых исполнитель совершает действия, называются

- 1) командами-вопросами
- 2) командами-приказами
- 3) командами-операциями
- 4) командами-действиями

Задание # 13

Алгоритмы, обеспечивающие решение не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач данного типа обладают свойством ...

- 1) дискретностью
- 2) понятностью
- 3) результативностью
- 4) массовостью
- 5) детерминированностью

Задание # 14

Ошибки в составлении алгоритма называются

- 1) синтаксическими
- 2) логическими

- 3) семантическими
- 4) орфографическими

Задание # 15

Сформулируйте принцип нормализации.

Задание # 16

На поле стен нет, некоторые клетки в горизонтальном ряду, в котором стоит Робот, закрашены. Что произойдет после выполнения команд:

НЦ ПОКА справа свободно

вправо, закрасить

КЦ

- 1) Робот закрасит все клетки до первой закрашенной клетки справа
- 2) Робот закрасит все клетки
- 3) Робот будет все время идти вправо и закрашивать клетки (произойдет заикливание)

Задание # 17

Алгоритм не должен содержать команд, смысл которых может восприниматься неоднозначно. Запись алгоритма должна быть настолько четкой, полной и продуманной в деталях, чтобы у исполнителя не могло возникнуть потребности принимать решений, не предусмотренных составителем алгоритма. Это свойство называется

- 1) понятностью
- 2) дискретностью
- 3) результативностью
- 4) детерминированностью
- 5) массовостью

Задание # 18

При точном исполнении всех предписаний алгоритма процесс должен прекратиться за конечное число шагов и при этом должен получиться определенный результат. Вывод о том, что решения не существует - это тоже результат. Это свойство называется

- 1) дискретностью
- 2) понятностью
- 3) детерминированностью
- 4) результативностью
- 5) массовостью

Задание # 19

Выберите основное свойство, характеризующее любого исполнителя:

- 1) умение выполнять алгоритмы
- 2) умение выполнять команды
- 3) умение выполнять программы

Задание # 20

Наука, пограничная между математикой и информатикой, систематически изучающая алгоритмы и их свойства

- 1) теория алгоритмов
- 2) математическая логика

- 3) кибернетика
- 4) алгоритмика

Задание # 21

Вопрос:

Команды, после выполнения которых исполнитель не совершает действия, а сообщает информацию о своем состоянии, называются

- 1) командами-приказами
- 2) командами-действиями
- 3) командами-вопросами
- 4) командами-операциями

Задание # 22

Ошибки в записи команд называются

- 1) логическими
- 2) орфографическими
- 3) синтаксическими
- 4) семантическими

Задание # 23

Непустой список команд вида nKm , такой что:

- на n -м месте команда с номером n ;
- номер m каждой команды совпадает с номером какой-либо команды из списка.

Что это?

- 1) определение нормального алгоритма Маркова
- 2) определение программы для машины Поста
- 3) определение программы для машины Тьюринга

Задание # 24

Сформулируйте тезис Тьюринга

Задание # 25

Выберите свойства алгоритма:

- 1) детерминированность
- 2) дискретность
- 3) результативность
- 4) цикличность

Задание # 26

Переход от иных способов описания алгоритма к эквивалентному нормальному алгоритму, называется ...

- 1) формализацией
- 2) нормализацией
- 3) алгоритмизацией

Задание # 27

Используемые на практике алгоритмы составляются с ориентацией на определенного исполнителя. У каждого исполнителя имеется своя система команд. Очевидно, составляя запись алгоритма для определенного исполнителя, можно использовать лишь те команды, которые имеются в его СКИ. Это свойство алгоритма называется

- 1) дискретностью
- 2) понятностью
- 3) результативностью
- 4) массовостью
- 5) детерминированностью

Задание # 28

Подход в программировании (создании алгоритмов), ориентированный на непосредственное выполнение компилятором операций можно назвать

- 1) программным
- 2) структурным
- 3) операциональным
- 4) непосредственным

Задание # 29

Последовательность логически связанных операций, оформленных как отдельная часть программы - это ...

- 1) функция
- 2) процедура
- 3) программа
- 4) модуль

Задание # 30

В основе структурного подхода к составлению алгоритмов лежит ...

- 1) тезис Поста
- 2) теорема Бёма-Якопини
- 3) принцип нормализации Маркова
- 4) тезис Тьюринга

Задание # 31

Выберите операции, из которых состоят алгоритмы, составленные согласно операционному подходу:

- 1) присваивание
- 2) вызов вспомогательного алгоритма
- 3) условный безусловный переход
- 4) сравнение чисел
- 5) циклические операторы
- 6) оператор выбора
- 7) арифметические операции

Задание # 32

Выберите отличие машины Поста от машины Тьюринга

- 1) каретка может находиться только в одном состоянии
- 2) лента бесконечна в обе стороны
- 3) принцип движения каретки (вдоль ленты или в произвольную ячейку)
- 4) в ячейках могут располагаться метки только одного типа

Задание # 33

Какое число будет получено в памяти Стекового калькулятора после выполнения следующих операций:

НЦ 4 РАЗ

ЗАПОМНИ 3

ЗАПОМНИ 9

СЛОЖИ

КЦ

СЛОЖИ, УМНОЖЬ, ВЫЧТИ

1) 12

2) 144

3) 276

Задание # 34

Сформулируйте тезис Поста

Задание # 35

Продолжите определение (согласно Посту):

Алгоритм - это ...

4. Вопросы к экзамену.

3 курс 6 семестр

Раздел 1. Алгебра логики.

1. История развития математической логики. Основоположник формальной логики.
2. Высказывание: определение, виды, примеры, подходы к установлению истинности.
3. Логика как наука. Предмет логики.
4. Логические операции (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция).
5. Логические формулы (определение, пример)
6. Основные законы алгебры логики.
7. Нормальные формы: КНФ, ДНФ.
8. Совершенные нормальные формы: СКНФ, СДНФ.
9. Теоремы существования совершенной нормальной формы.
10. Понятие формулы алгебры логики, равносильные формулы.
11. Алгебра логики. Равносильности, выражающие одни операции через другие.
12. Основные законы булевой алгебры логики.
13. Функции алгебры логики и их представление в виде формул.
14. Общезначимость и выполнимость формул алгебры логики.
15. Функции алгебры логики, закон двойственности для формул алгебры логики.
16. Применение алгебры логики, логические основы компьютера.
17. Преобразование релейно-контактных схем с использованием алгебры логики.
18. Понятие предикатов. Пример.
19. Логические операции над предикатами.
20. Кванторные операции.

21. Понятие формулы логики предикатов.
 22. Равносильные формулы логики предикатов.
 23. Области истинности предикатов.
 24. Определение доказуемой формулы.
 25. Установление области истинности и ложности предикатов с помощью кругов Эйлера-Венна.
 26. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
- Раздел 2. Алгоритмические модели.
27. Понятие алгоритма и его характерные черты.
 28. Уточнение понятия алгоритма, подходы к формализации понятия алгоритма.
 29. Нормальные алгоритмы Маркова.
 30. Определение и принцип работы машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.
 31. Определение и принцип работы машины Поста. Тезис Поста.
 32. Алгоритмическая разрешимость и примеры неразрешимых задач.

Список практических заданий к экзамену:

1. Решение задач по теории множеств.
2. Решение задач логического характера.
3. Построение таблиц истинности формул алгебры высказываний.
4. Приведение формул к нормальным формам.
5. Приведение формул к совершенным нормальным формам.
6. Построение релейно-контактных схем.
7. Восстановление формулы по таблице значений и релейно-контактной схеме.
8. Программы для машин Тьюринга и Поста.
9. Нормальные алгоритмы Маркова.