



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация  
**«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**  
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru  
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор**

**В.В. Новикова**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Комплект контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

*ЕН. 02. Дискретная математика с элементами математической логики*  
основной профессиональной образовательной программы  
по специальности СПО  
*09.02.07 «Информационные системы и программирование»*

Ижевск, 2023

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Организация разработчик:

Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация "Международный Восточно-Европейский колледж"

КОС рассмотрен на ПЦК

Протокол № 10 « 04 » 04 2023 г.

Председатель ПЦК *Лав* / *Лавочкина И.В.*

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....	4
2.	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	6
3.	Оценка освоения учебной дисциплины.....	10
3.1.	Формы и методы оценивания.....	10
3.2.	Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.....	13
4.	Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине.....	20

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины Дискретная математика с элементами математической логики обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование» следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

- У 1 Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.
- У 2 Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.
  
- З 1 Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.
- З 2 Формулы алгебры высказываний.
- З 3 Методы минимизации алгебраических преобразований.
- З 4 Основы языка и алгебры предикатов.
- З 5 Основные принципы теории множеств.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.

ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 3 Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионально конструктивного «цифрового следа».

ЛР 5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 6 Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.

ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 8 Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 11 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.

ЛР 12 Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.

ЛР 13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является ЭКЗАМЕН.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Уметь:</b>		
У 1 Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15	Уметь применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №1 – решение задач. Контрольная работа №2 – решение задач.
У 2 Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения. ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6	Уметь формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №2 – решение задач.

<p>ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15</p>		
<b>Знать:</b>		
<p>3 1 Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.</p> <p>ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15</p>	<p>Знать основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.</p>	<p>Оценка устного опроса. Оценка математического диктанта. Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №1 – решение задач. Контрольная работа №2 – решение задач.</p>
<p>3 2 Формулы алгебры высказываний.</p> <p>ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13</p>	<p>Знать формулы алгебры высказываний</p>	<p>Оценка устного опроса. Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №2 – решение задач.</p>

ЛР 14 ЛР 15		
3 3 Методы минимизации алгебраических преобразований. ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15	Знать методы минимизации алгебраических преобразований	Оценка устного опроса. Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №2 – решение задач.
3 4 Основы языка и алгебры предикатов. ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15	Знать основы языка и алгебры предикатов	Оценка устного опроса. Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.
3 5 Основные принципы теории множеств. ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9	Знать основные принципы теории множеств	Оценка устного опроса. Оценка результатов практической работы. Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы. Контрольная работа №1 – решение задач.

ЛР 1		
ЛР 2		
ЛР 3		
ЛР 4		
ЛР 5		
ЛР 6		
ЛР 7		
ЛР 8		
ЛР 10		
ЛР 11		
ЛР 12		
ЛР 13		
ЛР 14		
ЛР 15		

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Дискретная математика с элементами математической логики, направленные на формирование общих компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Тематический контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
<b>Раздел 1. Основы математической логики</b>			<i>Контрольная работа №2</i>	<i>З1, З2, З3 У1, У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>	<i>Экзамен</i>	<i>З1, З2, З3 У1, У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>
<b>Тема 1.1. Алгебра высказываний</b>	<i>Устный опрос Отчет по практической работе №1 Отчет по практической работе №2 Защита самостоятельной работы</i>	<i>З1, З2, З3 У1 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				

<b>Тема 1.2. Булевы функции</b>	<i>Устный опрос Математический диктант Отчет по практической работе №3 Отчет по практической работе №4 Отчет по практической работе №5 Отчет по практической работе №6 Отчет по практической работе №7 Отчет по практической работе №8 Отчет по практической работе №9 Защита самостоятельной работы</i>	<i>31 У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				
<b>Раздел 2. Элементы теории множеств</b>						
<b>Тема 2.1. Основы теории множеств</b>	<i>Устный опрос Математический диктант Отчет по практической работе №10 Отчет по практической работе №11 Отчет по практической работе №12 Отчет по практической работе №13 Защита самостоятельной работы</i>	<i>31, 35 У1, 2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				
<b>Раздел 3. Логика предикатов</b>						
<b>Тема 3.1. Предикаты</b>	<i>Устный опрос Отчет по практической работе №14 Отчет по практической работе №15 Защита самостоятельной работы</i>	<i>34 У1, У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				
<b>Раздел 4. Элементы теории</b>						

<b>графов</b>						
<b>Тема 4.1. Основы теории графов</b>	<i>Устный опрос Отчет по практической работе №16 Отчет по практической работе №17 Защита самостоятельной работы</i>	<i>З1 У1, У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				
<b>Раздел 5. Элементы теории алгоритмов</b>						
<b>Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов</b>	<i>Устный опрос Отчет по практической работе №18 Защита самостоятельной работы</i>	<i>З1 У1, У2 ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5 ОК 9 ЛР 1 – ЛР 8 ЛР 10 – ЛР 15</i>				

## 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

### Входной контроль.

### Контрольная работа №1 – решение задач.

#### Вариант – 1

##### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Ознакомьтесь с критериями оценки.

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 45 минут.

##### Решите задачи:

1. Сколько человек в группе занимается спортом, если 10 человек занимаются фигурным катанием и плаванием, а 15 человек – плаванием и футболом, причем в секцию по плаванию ходят 5 человек из группы.
2. В симфонический оркестр приняли на работу трёх музыкантов: Брауна, Смита и Вессона, умеющих играть на скрипке, флейте, альте, кларнете, гобое и трубе.

Известно, что:

1. Смит самый высокий;
  2. играющий на скрипке меньше ростом играющего на флейте;
  3. играющие на скрипке и флейте и Браун любят пиццу;
  4. когда между альтистом и трубачом возникает ссора, Смит мирит их;
  5. Браун не умеет играть ни на трубе, ни на гобое.
3. Три дочери писательницы Дорис Кей — Джуди, Айрис и Линда, тоже очень талантливы. Они приобрели известность в разных видах искусств — пении, балете и кино. Все они живут в разных городах, поэтому Дорис часто звонит им в Париж, Рим и Чикаго.

Известно, что:

1. Джуди живет не в Париже, а Линда — не в Риме;
2. парижанка не снимается в кино;
3. та, кто живет в Риме, певица;
4. Линда равнодушна к балету.

Где живет Айрис, и какова ее профессия?

#### Вариант – 2

##### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Ознакомьтесь с критериями оценки.

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 45 минут.

##### Решите задачи:

1. Часть жителей нашего города умеет говорить только по-русски, часть – только по-башкирски и часть умеет говорить на обоих языках. По-башкирски говорят 85%, по-русски 75%. Сколько процентов жителей говорят на обоих языках?
2. Пятеро одноклассников: Ирена, Тимур, Камилла, Эльдар и Залим стали победителями олимпиад школьников по физике, математике, информатике, литературе и географии.

Известно, что:

- победитель олимпиады по информатике учит Ирену и Тимура работе на компьютере;
- Камилла и Эльдар тоже заинтересовались информатикой;
- Тимур всегда побаивался физики;
- Камилла, Тимур и победитель олимпиады по литературе занимаются плаванием;

- Тимур и Камилла поздравили победителя олимпиады по математике;
- Ирена сожалеет о том, что у нее остается мало времени на литературу.

Победителем какой олимпиады стал каждый из этих ребят?

3. Три одноклассника — Влад, Тимур и Юра, встретились спустя 10 лет после окончания школы. Выяснилось, что один из них стал врачом, другой физиком, а третий юристом. Один полюбил туризм, другой бег, страсть третьего — регби. Юра сказал, что на туризм ему не хватает времени, хотя его сестра — единственный врач в семье, заядлый турист. Врач сказал, что он разделяет увлечение коллеги. Забавно, но у двоих из друзей в названиях их профессий и увлечений не встречается ни одна буква их имен. Определите, кто чем любит заниматься в свободное время и у кого какая профессия.

### Критерии оценки:

Задания	Баллы	Примечание
1 – 3	100	33 балла присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение; 25 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущена 1 ошибка; 15 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущены 2 ошибки; 10 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущены 3 ошибки; 5 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущены 4 и более ошибок;

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	оценка	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

### ЭТАЛОНЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
1	20	60%
2	Смит играет на флейте и гобое, Браун играет на альте и кларнете, Вессон - на скрипке и трубе	Залим - информатика, Тимур - география Камилла - Физика Ирена - Литература Эльдар - Математика
3	Айрис – балерина, живет Париже	Юра – физик и бегун, Тимур – врач и турист, Влад – юрист и регбист

## Тематический контроль.

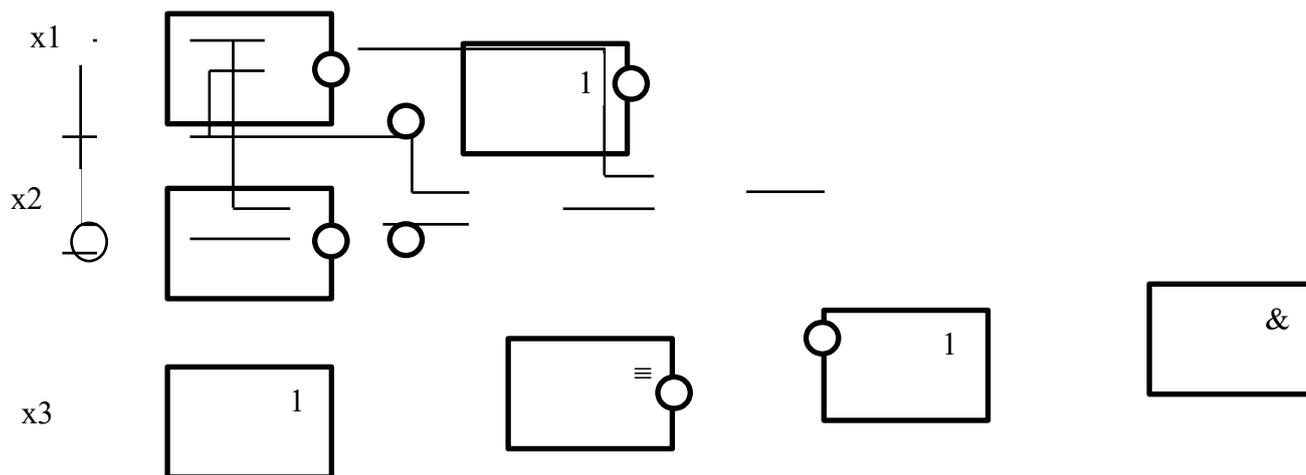
### Контрольная работа №2 – решение задач.

#### Вариант – 1

1. Упростить логическое выражение:  $\overline{(A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{B} \wedge C)}$ .

2. Построить СДНФ и СКНФ для булевых функций:  $((x_1 \downarrow x_2) \Rightarrow (\bar{x}_2 + x_3)) \wedge x_1 \Rightarrow \bar{x}_2$ .

3. Составить булеву функцию, описывающую схему, изображенную на рисунке:



4. Решить логическую задачу:

Три дочери писательницы Дорис Кей — Джуди, Айрис и Линда, тоже очень талантливы. Они приобрели известность в разных видах искусств — пении, балете и кино. Все они живут в разных городах, поэтому Дорис часто звонит им в Париж, Рим и Чикаго.

Известно, что:

1. Джуди живет не в Париже, а Линда — не в Риме;
2. парижанка не снимается в кино;
3. та, кто живет в Риме, певица;
4. Линда равнодушна к балету.

Где живет Айрис, и какова ее профессия?

5. Представить многочленом Жегалкина булеву функцию:  $(x_1 \Leftrightarrow \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_2 | x_3)$ .

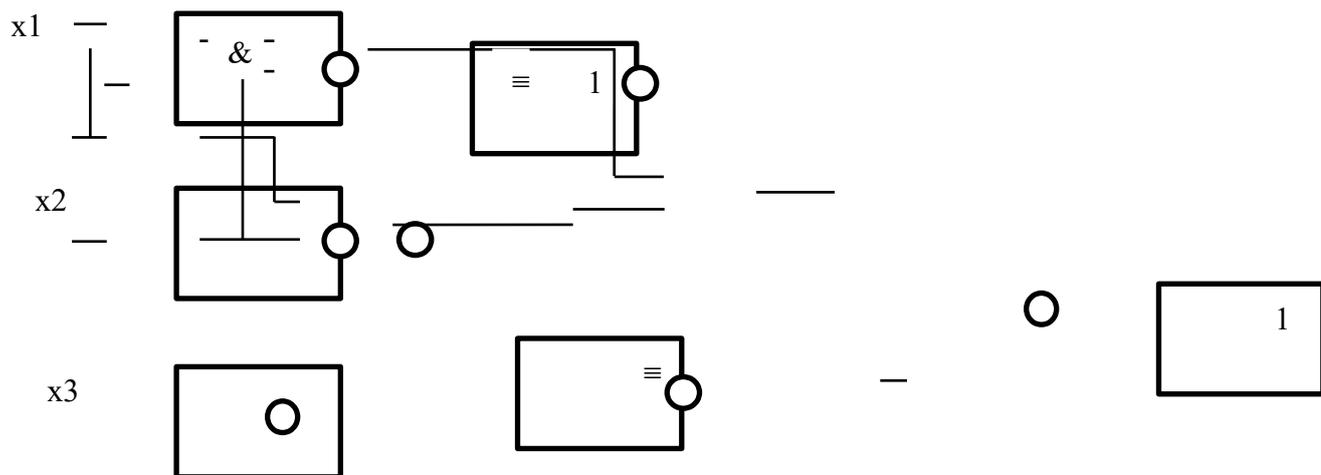
6. Проверить, принадлежит ли булева функция  $(\bar{x}_1 \Rightarrow x_2) \vee (x_3 + \bar{x}_2)$  к замкнутым классам  $K_1$  и  $K_c$ .

#### Вариант – 2

1. Упростить логическое выражение:  $A \vee (\overline{A \wedge (B \vee \bar{B})})$ .

2. Построить СДНФ и СКНФ для булевых функций:  $(\bar{x}_1 \Leftrightarrow x_3 \wedge x_2) + \bar{x}_3$ .

3. Составить булеву функцию, описывающую схему, изображенную на рисунке:



4. Решить логическую задачу:

В поездке пятеро друзей — Антон, Борис, Вадим, Дима и Гриша, познакомились с попутчицей. Они предложили ей отгадать их фамилии, причём каждый из них высказал одно истинное и одно ложное утверждение:

Дима сказал: "Моя фамилия — Мишин, а фамилия Бориса — Хохлов". Антон сказал: "Мишин — это моя фамилия, а фамилия Вадима — Белкин". Борис сказал: "Фамилия Вадима — Тихонов, а моя фамилия — Мишин". Вадим сказал: "Моя фамилия — Белкин, а фамилия Гриши — Чехов". Гриша сказал: "Да, моя фамилия Чехов, а фамилия Антона — Тихонов".

Какую фамилию носит каждый из друзей?

5. Представить в явном виде булеву функцию, заданной таблицей:

$\Phi(x_1, x_2, x_3)$	1	1	0	0	1	0	1	1
$(x_1, x_2, x_3)$	(0, 0, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)

6. Проверить, принадлежит ли булева функция  $(\bar{x}_1 \Leftrightarrow \bar{x}_2) \wedge x_3$  к замкнутым классам  $K_0$  и  $K_{\perp}$ .

### Критерии оценки:

Задания	Баллы	Примечание
1	10	10 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 7 баллов присваивается за пример, если правильно применены законы логических операций, но при вычислении допущены ошибки логического характера; 4 балла присваивается за пример, если не до конца выполнено упрощение.
2	20	20 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 15 баллов присваивается за пример, если правильно применены логические операции, но при вычислении допущены ошибки логического характера и найдено только СДНФ или СКНФ; 10 баллов присваивается за пример, если не до конца выполнено задание.
3	20	20 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 15 баллов присваивается за пример, если правильно составлена булева функция, но допущена 1 ошибка;

		10 баллов присваивается за пример, если правильно составлена булева функция, но допущены 2 и более ошибок; 5 баллов присваивается за пример, если правильно составлена булева функция, но допущены 3 и более ошибок.
4	30	30 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 20 баллов присваивается за пример, если правильно введена система обозначений для логических высказываний; сконструирована логическая формула, описывающая логические связи между всеми высказываниями условия задачи; определены значения истинности этой логической формулы; из полученных значений истинности формулы определены значения истинности введённых логических высказываний, но при вычислении допущены некоторые неточности; 10 баллов присваивается за пример, если правильно введена система обозначений для логических высказываний; сконструирована логическая формула, описывающая логические связи между всеми высказываниями условия задачи; определены значения истинности этой логической формулы; 5 баллов присваивается за пример, если правильно введена система обозначений для логических высказываний.
5	10	10 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 5 баллов присваивается за пример, если правильно применены законы логических операций, но при вычислении допущены ошибки логического характера; 3 балла присваивается за пример, если не до конца выполнено упрощение.
6	10	10 баллов присваивается за пример, если правильно найдено решение; 5 баллов присваивается за пример, если правильно применены законы логических операций, но при вычислении допущены ошибки логического характера; 3 балла присваивается за пример, если не до конца выполнено задание.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	оценка	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

### ЭТАЛОН ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№	Вариант – 1	Вариант – 2																												
1	$BV(\bar{A} \wedge \bar{C})$	1																												
2	СДНФ: $\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3$  СКНФ: $(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$	СДНФ: $\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3$  СКНФ: $(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$																												
3	$(\bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_2) \wedge (\bar{x}_2 \Rightarrow (\bar{x}_1 + (x_1 \vee x_3)))$	$((x_1 \downarrow x_2) \Leftrightarrow \bar{x}_3) \Rightarrow (\bar{x}_2 + \bar{x}_3)$																												
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Париж</th> <th>Рим</th> <th>Чикаго</th> <th></th> <th>Пение</th> <th>Балет</th> <th>Кино</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Джуди</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Айрис</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Линда</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Париж	Рим	Чикаго		Пение	Балет	Кино	0	0	1	Джуди	1	0	0	1	0	0	Айрис	0	1	0	0	0	1	Линда	0	0	1	Борис — Хохлов, Вадим — Тихонов, Гриша — Чехов, Антон — Мишин, Дима — Белкин
Париж	Рим	Чикаго		Пение	Балет	Кино																								
0	0	1	Джуди	1	0	0																								
1	0	0	Айрис	0	1	0																								
0	0	1	Линда	0	0	1																								
5	$x_1 x_2 x_3 - x_1 x_3 + 1$	$(x_1 \wedge (x_2 \vee (x_2 \wedge \bar{x}_3))) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2)$																												

6	$\in K_1$ $\notin K_c$	$\in K_0$ $\notin K_l$
---	---------------------------	---------------------------

Текущий контроль.

## Раздел 1. Основы математической логики.

### Тема 1.1. Алгебра высказываний.

Устный опрос.

1. Определение высказывания.
2. Логические операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, стрелка Пирса, сумма Жегалкина, штрих Шеффера.
3. Формулы логики высказываний, тавтология, противоречие.

### Тема 1.2. Булевы функции.

Устный опрос.

1. Понятие булевой функции.
2. Способы задания ДНФ, КНФ.
3. СДНФ, СКНФ.
4. Многочлен Жегалкина.
5. Основные классы функций.
6. Теорема Поста.

Математический диктант.

ОТРИЦАНИЕ		ДИЗЪЮНКЦИЯ			ЭКВИВАЛЕНЦИЯ			КОНЪЮНКЦИЯ			СТРОГАЯ ДИЗЪЮНКЦИЯ			ИМПЛИКАЦИЯ		
A	$\bar{A}$	A	B	$A \vee B$	A	B	$A \leftrightarrow B$	A	B	$A \wedge B$	A	B	$A \dot{\vee} B$	A	B	$A \Rightarrow B$
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

## Раздел 2. Элементы теории множеств.

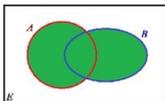
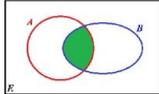
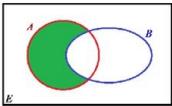
### Тема 2.1. Основы теории множеств.

Устный опрос.

1. Определение множества. Способы задания множества.
2. Основные операции над множествами и их свойства.
3. Декартово произведение множеств.
4. Запишите формулы количества элементов в объединении двух и трех множеств
5. Бинарные отношения и их свойства.
6. Теория отображений.
7. Алгебра подстановок.

Математический диктант.

# Операции над множествами

- Объединение   $x \in A \cup B \Leftrightarrow (x \in A) \vee (x \in B)$
- Пересечение   $x \in A \cap B \Leftrightarrow (x \in A) \wedge (x \in B)$
- Разность   $x \in A \setminus B \Leftrightarrow (x \in A) \wedge (x \notin B)$
- Дополнение   $x \in \bar{A} \Leftrightarrow x \notin A$

## Раздел 3. Логика предикатов.

### Тема 3.1. Предикаты.

#### Устный опрос.

1. Понятие предиката.
2. Логические операции над предикатами.

## Раздел 4. Элементы теории графов.

### Тема 4.1. Основы теории графов.

#### Устный опрос.

1. Виды графов. Вершины, ребра, дуги графа. Смежные вершины и ребра, инцидентные вершины и ребра.
2. Орграф, неорграф. Порядок графа. Полный, пустой, дополнительный граф. Степень вершины.
3. Способы задания графов.
4. Операции над графами.
5. Изоморфизм графов.
6. Матрица смежности графа.
7. Матрица инцидентности графа.
8. Маршрут, цепь, простая цепь, циклический маршрут, цикл, простой цикл.
9. Связные графы.
10. Эйлеровы и гамильтоновы графы.
11. Деревья.

## Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.

### Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов.

#### Устный опрос.

1. Вычислимые функции и алгоритмы.
  2. Теория рекурсивных функций.
  3. Нормальный алгоритм Маркова.
  4. Машина Тьюринга.
- 3) Практическая работа – методические рекомендации к выполнению практических работ.
- 4) Самостоятельная работа – методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов

#### 4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: проведение практических занятий, устного опроса, решения задач, математического диктанта, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение экзамена.

### I. ПАСПОРТ

#### Назначение:

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

#### В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- У 1 Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики.
- У 2 Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

#### В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- З 1 Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов.
- З 2 Формулы алгебры высказываний.
- З 3 Методы минимизации алгебраических преобразований.
- З 4 Основы языка и алгебры предикатов.
- З 5 Основные принципы теории множеств.

### II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

#### Вариант 1

##### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.  
Выполните задание в соответствии с заданными условиями.  
Ознакомьтесь с критериями оценки (см. на обороте).  
Рационально распределите время на выполнение заданий.  
Время выполнения задания – 90 минут.

#### Задание:

##### Часть А. Выберите один правильный вариант ответа:

1. Какое из выражений не является высказыванием:  
a.  $3 > 5$ ;                      b.  $y < 0$ ;                      c. я живу в России;                      d.  $y^2 + a > 0$  при  $a > 0$ .
2. Упростить логическое выражение  $(\overline{A \vee B}) \wedge A$  .  
a. 1;                      b. 0;                      c.  $\overline{B}$  ;                      d.  $\overline{A \vee \overline{B}}$  .
3. Представить в виде полинома Жегалкина функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 | x_2) \vee x_3 \vee (x_1 \downarrow x_3)$  .

- a.  $x_1x_2+x_1x_3+x_2x_3+1$  ; b.  $x_1x_2x_3+1$  ; c.  $x_1x_2x_3+x_1x_2+x_1x_3+1$  ; d.  $x_1x_2x_3-x_1x_2+1$  .

4. Построить СДНФ для булевой функции трех переменных, заданной таблицей

$\Phi(x_1, x_2, x_3)$	0	0	1	0	1	1	1	1
$(x_1, x_2, x_3)$	(0, 0, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)

- a.  $\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 \wedge x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 \wedge x_1\bar{x}_2x_3 \wedge x_1x_2\bar{x}_3 \wedge x_1x_2x_3$  ; b.  $(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)$  ;  
 c.  $x_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_1x_2x_3 \vee \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 \vee \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$  ; d.  $(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge x_3)$  .

5. Записать предикатной формулой предложение «У Вани один или два друга».

- a.  $\exists x, y \quad \forall z (D(B, z) \Rightarrow z = x \vee z = y)$  ; b.  $\forall x, y \quad \forall z (B(z) \Rightarrow z = x \vee z = y)$  ;  
 c.  $\exists x, y \quad \forall z (B(z) \Rightarrow z = x \vee z = y)$  ; d.  $\exists x, y, z \quad (D(B, z) \Rightarrow z = x \vee z = y)$  .

6. Булеву функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1\bar{x}_2x_3 \vee x_1x_2\bar{x}_3 \vee x_1x_2x_3$  привести к минимальной ДНФ.

- a.  $x_1x_2 \vee x_1\bar{x}_3$  ; b.  $x_1\bar{x}_2 \vee x_1\bar{x}_3$  ; c.  $x_1x_3 \vee x_1x_2$  ; d.  $x_1x_2x_3$  .

7. На множестве X всех букв русского алфавита заданы множества A, B, C:  $A = \{p, a, d, y, g\}$ ,  $B = \{c, o, l, n, c, e\}$ ,  $C = \{l, a, c, t, o, c, k, i\}$ . Найти следующее множество  $(A \setminus B) \cap (C \setminus B)$ .

- a.  $\{p, d, y, g, t, c, k, i\}$ ; b.  $\{p, a, d, y, g, t, c, k, i, n\}$ ;  
 c.  $\{p, a, d, y, g, l, c, t, o, c, k, i, c, e\}$ ; d.  $\{p, a, d, y, g, a, t, c, k, i\}$ .

8. Жили четыре друга. Звали их Альберт, Карл, Дитрих и Фридрих. Фамилии друзей те же, что и имена, только так, что ни у кого из них имя и фамилия не были одинаковыми, кроме того, фамилия Дитриха не Альберт. Определите фамилию и имя каждого мальчика, если дано, что имя мальчика, у которого фамилия Фридрих, есть фамилия того мальчика, имя которого фамилия Карла.

- a. Карл Альберт, Альберт Дитрих, Дитрих Фридрих, Фридрих Карл;  
 b. Карл Дитрих, Альберт Фридрих, Дитрих Карл, Фридрих Альберт;  
 c. Карл Альберт, Альберт Карл, Дитрих Фридрих, Фридрих Дитрих;  
 d. Карл Фридрих, Альберт Дитрих, Дитрих Карл, Фридрих Альберт.

9. К какому классу не принадлежит функция  $(x_1+x_2) \wedge x_1$ :

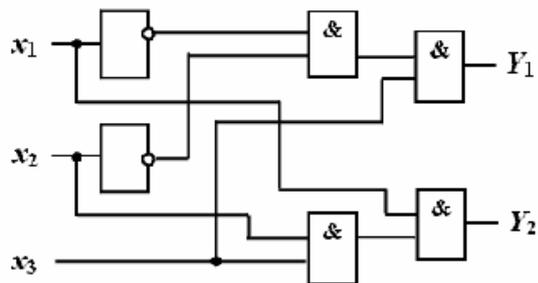
- a.  $K_0$ ; b.  $K_1$ ; c.  $K_m$ ; d.  $K_c$ .

10. Стрелка Пирса—это...

- a. отрицание импликации; b. отрицание конъюнкции;  
 c. отрицание эквивалентности; d. отрицание дизъюнкции.

11. Если на входы логической схемы подана следующая комбинация входных параметров  $x_1=1, x_2=1, x_3=1$ , то комбинацией значений  $Y_1, Y_2$  на выходе будет?

- a.  $Y_1=0, Y_2=0$ ;  
 b.  $Y_1=1, Y_2=0$ ;  
 c.  $Y_1=0, Y_2=1$ ;  
 d.  $Y_1=1, Y_2=1$ .



12. Булева функция f, у которой таблица истинности имеет вид называется:

x	y	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- a. импликацией;  
 b. стрелкой Пирса;  
 c. штрихом Шеффера;  
 d. суммой Жегалкина.

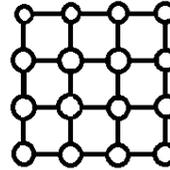
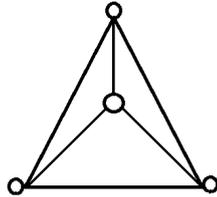
13. Какая из формул является ДНФ для ?

- a.  $(\bar{a} \vee b \vee c)(a \vee \bar{c})b$  ; b.  $(\bar{a} \wedge c) \vee (b \wedge \bar{c}) \vee b$  ; c.  $(\bar{a} \vee bc)(a \vee \bar{c}b)$  ; d.  $(\bar{a} \wedge b)c(a \vee \bar{c})b$  .

14. Из заданных логических функций тождественно истинной является:  
 а.  $A$  и не  $A$  или  $B$ ;      б.  $A$  и не  $A$  или не  $A$ ;      с.  $A$  или не  $A$  или  $A$ ;      d.  $A$  и не  $B$  или  $A$ .
15. Закон исключенного третьего – это ...  
 а.  $a \wedge \bar{a} = 0$  ;      б.  $\overline{a \wedge b} = \bar{a} \vee \bar{b}$  ;      с.  $a \wedge b = b \wedge a$  ;      d.  $a \vee \bar{a} = 1$  .

**Часть В. Решите задания:**

1. Пусть на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  определено отношение  $R$  – «иметь общий делитель, отличный от 1». Задать матрицами отношения  $\bar{R}$ ,  $R^2$ ,  $R^{-1}$ .
2.  $A = \{a, b, c\}$ . Приписать слева к непустому слову  $P$  его первый символ.
3. Обладают ли графы гамильтоновой или эйлеровой цепью (циклом)? Ответ обосновать.



**Вариант 2**

**Инструкция:**

Внимательно прочитайте задания.  
 Выполните задание в соответствии с заданными условиями.  
 Ознакомьтесь с критериями оценки (см. на обороте).  
 Рационально распределите время на выполнение заданий.  
 Время выполнения задания – 90 минут.

**Задание:**

**Часть А. Выберите один правильный вариант ответа:**

1. К понятиям формальной логики не относится...  
 а. истинность;      б. высказывание;      с. эквивалентность;      d. абстрагирование.
2. Пусть  $x, y$  - булевы переменные. Тогда запись  $x \dot{\wedge} y = y \dot{\wedge} x$  означает:  
 а. коммутативность конъюнкции;      б. коммутативность дизъюнкции;  
 с. ассоциативность конъюнкции;      d. ассоциативность дизъюнкции.
3. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется...  
 а. свободным;      б. счетным;      с. пустым;      d. полым;
4. Операция объединения множества определяется как:  
 а.  $\{x \mid x \in A \text{ или } x \in B\}$ ;      б.  $\{x \mid x \in A \text{ и } x \in B\}$ ;  
 с.  $\{x \mid x \in A \text{ или } x \notin B\}$ ;      d.  $\{x \mid x \notin A\}$ .
5. Какая из формул является КНФ для ?  
 а.  $(a \vee b \vee c)(a \vee \bar{c})b$  ;      б.  $(\bar{a} \wedge c)(b \wedge \bar{c}) \wedge b$  ;      с.  $(\bar{a} \vee bc)(a \vee \bar{c}b)$  ;      d.  $(\bar{a} \wedge b)c(a \vee \bar{c})b$  .
6. Даны отрезки  $A = [-4; 5]$ ,  $B = [2; 6]$ ,  $C = [5; 10]$ . Найти множество  $(A \dot{\wedge} B) \dot{\wedge} C$ :  
 а.  $\{5\}$ ;      б.  $\emptyset$  ;      с.  $(2; 5)$ ;      d.  $(5; 6)$ .
7. Булева функция  $f$ , у которой таблица истинности имеет вид называется:

x	y	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

- а. импликацией;  
 б. стрелкой Пирса;  
 с. штрихом Шеффера;  
 d. эквивалентностью.

8. Булева функция – это ...  
 а. функция, принимающая значение 0 или 1, аргументами которой являются буквы.  
 б. функция, аргументы которой определены на множестве  $E = \{0, 1\}$ , значения которой - целые числа.  
 с. функция, определенная на множестве  $\{0, 1\}$ , от переменных, каждая из которых может принимать значение 0 или 1.

d. функция на множестве (0, 1), для которой выполняется условие.

9. Каково число булевых функций  $n$  переменных?

- a.  $2^{2^n}$ ;                      b.  $2^n$ ;                      c.  $2^{n-1}$ ;                      d. нет верного ответа.

10. К какому классу не принадлежит функция  $(x_1 \downarrow x_2) \vee x_1$  :

- a.  $K_0$ ;                      b.  $K_n$ ;                      c.  $K_m$ ;                      d.  $K_c$ .

11. Закон де Моргана – ...

- a.  $a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$  ;                      b.  $\overline{a \wedge b} = \overline{a} \vee \overline{b}$  ;  
 c.  $a \wedge b = b \wedge a$  ;                      d.  $a \vee \overline{a} = 1$  .

12. Представить в виде полинома Жегалкина функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \downarrow x_2) \vee x_3 \vee (x_1 \downarrow x_3)$  .

- a.  $x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 + 1$  ;                      b.  $x_1 x_2 x_3 + 1$  ;                      c.  $x_1 x_2 x_3 + x_1 x_2 + x_1 x_3 + 1$  ;                      d.  $x_1 x_2 x_3 - x_1 x_2 + 1$  .

13. Построить СКНФ для булевой функции трех переменных, заданной таблицей

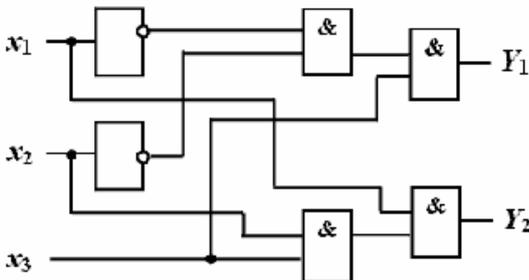
$\Phi(x_1, x_2, x_3)$	0	0	1	1	1	0	1	1
$(x_1, x_2, x_3)$	(0, 0, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)

- a.  $(\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)$  ;                      b.  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_3}) \wedge (\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3})$  ;  
 c.  $\overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} \overline{x_3} \vee x_1 \overline{x_2} x_3 \vee x_1 x_2 \overline{x_3} \vee x_1 x_2 x_3$  ;                      d.  $(\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_3}) \vee (\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \wedge x_3) \vee (\overline{x_1} \wedge x_2 \wedge x_3)$  .

14. Записать предикатной формулой предложение «Чемпион только один».

- a.  $\exists x \quad \forall y (C(x) \Rightarrow y \neq x)$  ;                      b.  $\forall x, y \quad \forall z (C(z) \Rightarrow z = x \vee z = y)$  ;  
 c.  $\exists x, y \quad \forall z (C(z) \Rightarrow z \neq x \vee z \neq y)$  ;                      d.  $\forall x (C(x) \Rightarrow \forall y (x \neq y \Rightarrow \neg C(y)))$  .

15. Если на входы логической схемы подана следующая комбинация входных параметров  $x_1=0, x_2=0, x_3=0$ , то комбинацией значений  $Y_1, Y_2$  на выходе будет?



- a.  $Y_1=0, Y_2=0$ ;  
 b.  $Y_1=1, Y_2=0$ ;  
 c.  $Y_1=0, Y_2=1$ ;  
 d.  $Y_1=1, Y_2=1$ .

**Часть В. Решите задания:**

- Пусть на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  определено отношение  $R$  – «отличаться на 1». Задать матрицами отношения  $\overline{R}$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ .
- $A = \{a, b, c\}$ . Заменить в  $P$  каждое вхождение  $ab$  на  $c$ .
- В квадрат бросили 16 точек, их соедини так, чтобы квадрат разбился на треугольники. Сколько треугольников получилось?

**Вариант 3**

**Инструкция:**

Внимательно прочитайте задания.  
 Выполните задание в соответствии с заданными условиями.  
 Ознакомьтесь с критериями оценки (см. на обороте).  
 Рационально распределите время на выполнение заданий.  
 Время выполнения задания – 90 минут.

**Задание:**

**Часть А. Выберите один правильный вариант ответа:**

1. Какое из выражений не является высказыванием:  
 а.  $3 > 5$ ;                      б.  $2*2=4$ ;                      в. я живу в России;                      д.  $y^2 + a > 0$ .

2. Упростить логическое выражение  $A \wedge (\bar{A} \vee B)$  .  
 а.  $A \vee B$  ;                      б. 0;                      в.  $A \wedge B$  ;                      д.  $\bar{A} \vee \bar{B}$  .

3. Представить в виде полинома Жегалкина функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 | x_2) \vee x_3 \vee (x_1 \downarrow x_3)$  .  
 а.  $x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 + 1$  ;                      б.  $x_1 x_2 x_3 + 1$  ;                      в.  $x_1 x_2 x_3 + x_1 x_2 + x_1 x_3 + 1$  ;                      д.  $x_1 x_2 x_3 - x_1 x_2 + 1$  .

4. Построить СКНФ для булевой функции трех переменных, заданной таблицей

$\Phi(x_1, x_2, x_3)$	0	1	1	0	1	0	1	1
$(x_1, x_2, x_3)$	(0, 0, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)

- а.  $(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)$  ;                      б.  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee \bar{x}_3)$  ;  
 в.  $\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$  ;                      д.  $(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge x_2 \wedge x_3)$  .

5. Записать предикатной формулой предложение «Он встретил ее на поляне с цветами».

- а.  $\exists x, y (Он(x) \wedge П(x) \wedge Она(y) \wedge B(x, y))$  ;                      б.  $\forall x, y (Он(x) \wedge П(x) \wedge Она(y) \Rightarrow B(x, y))$   
 в.  $\forall x, y (Он(x) \wedge П(x, y) \wedge Она(y) \wedge B(x, y))$  ;                      д.  $\exists x, y (Он(x) \wedge П(x) \wedge Она(y) \Rightarrow B(x, y))$  .

6. Булеву функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3$  привести к минимальной ДНФ.

- а.  $x_1 x_2 \vee x_1 \bar{x}_3$  ;                      б.  $x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 \bar{x}_3$  ;                      в.  $x_1 x_3 \vee x_1 x_2$  ;                      д.  $x_1 x_2 x_3$  .

7. На множестве X всех букв русского алфавита заданы множества A, B, C:  $A = \{а, б, в, г\}$ ,  $B = \{с, о, л, ь\}$ ,  $C = \{а, с, т, г\}$ . Найти следующее множество  $(A \setminus B) \cap (C \setminus B)$ .

- а.  $\{ф, б, в, г, т\}$ ;                      б.  $\{а, г\}$ ;  
 в.  $\{а, г, с, о\}$ ;                      д.  $\{с, о, л, ь, а, г, т\}$ .

8. Сколько детей в семье, если известно, что у каждой дочки братьев столько же, сколько и сестёр, а у каждого сыночка сестёр вдвое больше, чем братьев. Сколько братьев и сколько сестёр в семье?

- а. 2 дочери и 2 сына;                      б. 3 дочери и 4 сына;  
 в. 3 дочери и 3 сына;                      д. 4 дочери и 3 сына.

9. Какая формула тождественна  $x \Leftrightarrow y$  .

- а.  $(x \Rightarrow y) \vee (y \wedge x)$  ;                      б.  $(x \Rightarrow y) \wedge (y \Rightarrow x)$  ;                      в.  $(x | y) \wedge (y \Rightarrow x)$  ;  
 д.  $(x + y) \vee (y \downarrow x)$  .

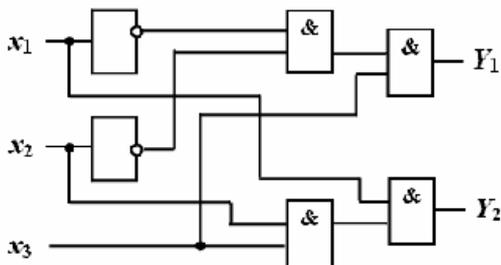
10. Сумма Жегалкина—это...

- а. отрицание импликации;                      б. отрицание конъюнкции;  
 в. отрицание эквивалентности;                      д. отрицание дизъюнкции.

11. К какому классу не принадлежит функция  $(x_1 + x_2) \wedge x_1$ :

- а.  $K_0$ ;                      б.  $K_1$ ;                      в.  $K_m$ ;                      д.  $K_n$ .

12. Если на входы логической схемы подана следующая комбинация входных параметров  $x_1=0, x_2=0, x_3=1$ , то комбинацией значений  $Y_1, Y_2$  на выходе будет?



- а.  $Y_1=0, Y_2=0$ ;  
 б.  $Y_1=1, Y_2=0$ ;  
 в.  $Y_1=0, Y_2=1$ ;  
 д.  $Y_1=1, Y_2=1$ .

13. Булева функция f, у которой таблица истинности имеет вид называется:

- а. импликацией;

x	y	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- b. стрелкой Пирса;
- c. штрихом Шеффера;
- d. суммой Жегалкина

14. Какая из формул является КНФ для ?

- a.  $(\bar{a} \vee b \vee c)(a \vee \bar{c})b$  ;
- b.  $(\bar{a} \wedge c) \vee (b \wedge \bar{c}) \vee b$  ;
- c.  $(\bar{a} \vee bc)(a \vee c \vee \bar{b})$  ;
- d.  $(\bar{a} \wedge b)c(a \vee \bar{c})b$  .

15. Из заданных логических функций тождественно истинной является:

- a. A и не A или B;
- b. A и не A или не A;
- c. A или не A или A;
- d. A и не B или A.

**Часть В. Решите задания:**

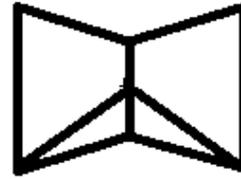
1. Пусть на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  определено отношение  $R$  – «быть меньше». Задать матрицами отношения  $\bar{R}$ ,  $R^2$ ,  $R^6$ .
2.  $A = \{a, b, c\}$ . Пусть  $R$  имеет нечётную длину. Оставить в  $R$  только средний символ.
3. Какой из графов не являются изоморфным?



G1



G2



G3

## Вариант 4

### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Выполните задание в соответствии с заданными условиями.

Ознакомьтесь с критериями оценки (см. на обороте).

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 90 минут.

### Задание:

#### Часть А. Выберите один правильный вариант ответа:

- Какое из выражений не является высказыванием:
  - $-7 > -5$ ;
  - $y^2 + a > 0$ ;
  - я живу в Германии;
  - $2 \cdot 2 = 5$ .
- Пусть  $x, y$  - булевы переменные. Тогда запись  $x \dot{\vee} y = y \dot{\vee} x$  означает:
  - коммутативность конъюнкции;
  - коммутативность дизъюнкции;
  - ассоциативность конъюнкции;
  - ассоциативность дизъюнкции.
- Упростить логическое выражение  $A \vee (\bar{A} \vee \bar{B})$ .
  - $\bar{A} \wedge \bar{B}$  ;
  - 1;
  - $A \wedge \bar{B}$  ;
  - $\bar{A} \vee \bar{B}$  .
- Какое из следующих предложений (выражений) нельзя представить (реализовать) функцией алгебры логики?
  - Москва - столица России;
  - 4 – простое число;
  - Луна есть спутник Марса;
  - $a - b$ .
- Представить в виде полинома Жегалкина функцию  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \downarrow x_2$ .
  - $x_1 x_2 + x_1 + x_2 + 1$  ;
  - $x_1 x_2 + 1$  ;
  - $x_1 + x_2 + 1$  ;
  - $x_1 x_2 - x_1 - x_2 + 1$  .
- Скажите, сколько в комнате кошек, если в каждом из четырех углов комнаты сидит по одной кошке, против каждой кошки сидит по три кошки и на хвосте у каждой кошки сидит по кошке?
  - 4;
  - 8;
  - 16;
  - 20.
- Построить СДНФ для булевой функции трех переменных, заданной таблицей
 

$\Phi(x_1, x_2, x_3)$	1	0	1	0	1	0	1	0
$(x_1, x_2, x_3)$	(0, 0, 0)	(0, 0, 1)	(0, 1, 0)	(0, 1, 1)	(1, 0, 0)	(1, 0, 1)	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)

  - $(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)(\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_3)(\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2 \vee x_3)$  ;
  - $(\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_1 x_2 \bar{x}_3) \vee (x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3) \vee (x_1 x_2 \bar{x}_3)$  ;
  - $\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$  ;
  - $\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 \bar{x}_3$  .
- Записать предикатной формулой предложение «Стоят три женщины у колодца и не разговаривают».
  - $\forall x, y, z (Ж(x) \wedge Ж(y) \wedge Ж(z) \Rightarrow \neg P(x, y, z))$  ;
  - $\exists x, y, z (Ж(x) \wedge Ж(y) \wedge Ж(z) \wedge \neg P(x, y, z))$  ;
  - $\exists x, y, z (Ж(x) \wedge Ж(y) \wedge Ж(z) \wedge K(x, y, z) \wedge \neg P(x, y, z))$  ;



ЭТАЛОНЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
<b>Часть А</b>				
1	b	d	d	b
2	b	b	c	a
3	d	c	d	b
4	a	a	b	d
5	c	a	a	d
6	c	c	c	a
7	d	b	b	d
8	a	c	d	c
9	d	a	b	b
10	d	a	c	c
11	c	b	d	a
12	d	d	b	a
13	b	b	c	b
14	c	d	a	d
15	d	a	c	c
<b>Часть В</b>				
1			G2	$S = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

III а. УСЛОВИЯ

Количество человек в группе - 25

Количество вариантов задания – 4.

Время выполнения задания – 90 минут.

Оборудование: экзаменационная ведомость.

Дисциплина: Дискретная математика с элементами математической логики.

Фамилия, имя, отчество преподавателя:

Группа \_\_\_\_\_, курс \_\_\_\_\_, семестр.

Дата проведения:

№ п/п	Ф.И.О. студента	№ зачетной книжки	Отметка о сдаче экзамена	Подпись преподавателя
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

### ШБ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

---

Каждое задание оценивается определенным количеством баллов, указанных в таблице:

№ задания	Максимальное количество баллов	Критерии
Часть А	60 баллов	каждое задание оценивается по 4 балла.
Часть В	40 баллов	
1	20 баллов	15 баллов присваивается, если правильно найдено решение; 12 баллов присваивается, если правильно найдены матрицы отношений, но при решении допущена 1 ошибка; 9 баллов присваивается, если правильно найдены матрицы отношений, но при решении допущены 2 ошибки; 6 баллов присваивается, если правильно найдены матрицы отношений, но при решении допущены 3 ошибки; 3 балла присваивается, если правильно найдены матрицы отношений, но при решении допущены 4 и более ошибок;
2	10 баллов	10 баллов присваивается, если правильно найдено решение. 5 баллов присваивается, если правильно найдено решение, но при решении допущена 1 ошибка. 3 балла присваивается, если правильно найдено решение, но при решении допущена 2 ошибки и более.
3	10 баллов	10 баллов присваивается, если правильно найдено решение. 5 баллов присваивается, если правильно найдено решение, но при решении допущена 1 ошибка. 3 балла присваивается, если правильно найдено решение, но при решении допущена 2 ошибки и более.

Баллы суммируются и переводятся в отметку по пятибалльной шкале.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно