Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Южно-Уральский государственный технический колледж»**

***Контрольно-измерительные материалы***

***по учебной дисциплине***

***«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА***

***С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ»***

*по специальности СПО*

***09.02.07 Информационные системы и программирование***

*г. Челябинск*

*2020 г.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составлены в соответствии с ФГОС СПО специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование и утвержденной программой учебной дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики » | ОДОБРЕН  Предметной (цикловой)  комиссией УГС 09.00.00  протокол №  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г  Руководитель УГС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/ В.А. Шибанова. | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора  по НМР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.Ю. Крашакова  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

Составитель: Родионова Маргарита Владимировна, преподаватель ГБПОУ

«Южно-Уральский государственный технический колледж»

***СОСТАВ КОМПЛЕКТА***

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** Паспорт комплекта оценочных (контрольно-измерительных) материалов | *4* |
| **1.1.** Область применения | *4* |
| **1.2.** Описание процедуры оценки и системы оценивания | *5* |
| **1.2.1.** Общие положения об организации оценки | *5* |
| **1.2.2.** Промежуточная аттестация | *6* |
| **2.** Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для текущего контроля | *7* |
| **3.** Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной аттестации | *28* |

1. ***ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ) МАТЕРИАЛОВ***
   1. ***Область применения***

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности *09.02.07 Информационные системы и программирование.*

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить уровень сформированности элементов следующих общих компетенций:

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

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

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить следующие освоенные **умения:**

* применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;

– формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

Комплект оценочных (контрольно-измерительных) материалов позволяет оценить следующие усвоенные **знания:**

– основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;

– формулы алгебры высказываний;

– методы минимизации алгебраических преобразований;

– основы языка и алгебры предикатов;

* основные принципы теории множеств.
  1. ***Описание процедуры оценки и системы оценивания по программе***
     1. ***Общие положения об организации оценки***

Система оценивания по программе учебной дисциплины включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию (итоговую аттестацию по УД). Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с действующим в колледже нормативным локальным актом – Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ГБПОУ «Южно-Уральский государственный технический колледж», обучающихся по ФГОС по ТОП-50 и актуализированным ФГОС СПО.

Текущий контроль по учебной дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» включает: тестирование, письменные опросы, контрольную работу, выполнение практических работ. Текущий контроль проводится системно с целью получения своевременной и достоверной информации об уровне освоения программного содержания и при необходимости своевременных корректив реализации программы.

Оценивание осуществляется по пятибалльной шкале.

***Формы и методы текущего контроля:***

|  |  |
| --- | --- |
| Освоенные умения, усвоенные знания | Формы и средства контроля |
| ***Освоенные умения:*** | |
| У.1. применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; | Практические работы № 1-11 |
| У.2. формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения | Практические работы № 1-11 |
| ***Усвоенные знания:*** | |
| З.1. основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; | тесты № 1-5,  письменный опрос 1-13  контрольная работа № 1 |
| З.2. формулы алгебры высказываний; | письменный опрос 1-7  контрольная работа № 1 |
| З.3. методы минимизации алгебраических преобразований | письменный опрос 4 |
| 3.4. основы языка и алгебры предикатов; | тест № 9-11,  письменный опрос 8 |
| З.5. основные принципы теории множеств | тесты № 1-5,  письменный опрос 1-13  контрольная работа № 1 |

* + 1. ***Промежуточная аттестация***

*Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является* ***зачет****.*

Зачет проводится на последнем занятии по учебной дисциплине с целью определения уровня усвоения знаний и освоения умений.Зачет проводится в форме итоговой контрольной работы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Шифр* | *Наименование элемента программы* | *Вид промежуточной аттестации* | *Прим.* |
| ***ЕН. 02*** | ***Дискретная математика с элементами математической логики*** | ***Зачет*** | ***IV семестр*** |

*Инструменты оценки* *для теоретического материала в рамках промежуточной аттестации*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Наименование знаний (Элементов компетенций)*** | ***Критерии оценки*** | ***Формы и методы оценки (Тип заданий)*** | ***Проверяемые результаты обучения*** |
| * основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; * формулы алгебры высказываний; * методы минимизации алгебраических преобразований * основы языка и алгебры предикатов; | ***Критерии оценивания зачета:***  ***Оценка «2»*** выставляется, если правильно решено 1-2 задания;  ***Оценка «3»*** выставляется, если правильно решено 3-4 задания;  ***Оценка «4»*** выставляется, если правильно решено 5-6 заданий;  ***Оценка «5»*** выставляется, если правильно решено 7-8 заданий. | ***Зачет (контрольная работа)*** | ***ОК 01,ОК2, ОК4, ОК 05, ОК 09, ОК 10*** |

*Инструменты для оценки практического этапа аттестации*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Наименование умений (Элементов компетенций)*** | ***Критерии оценки*** | ***Методы оценки*** | ***Место проведения оценки*** | ***Проверяемые результаты обучения*** |
| * применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; * формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения | ***Оценка «2»*** выставляется, если правильно решено 1-2 задания;  ***Оценка «3»*** выставляется, если правильно решено 3-4 задания;  ***Оценка «4»*** выставляется, если правильно решено 5-6 заданий;  ***Оценка «5»*** выставляется, если правильно решено 7-8 заданий. | ***Контрольная работа*** | Кабинет математических дисциплин | *ОК 01,ОК2, ОК4, ОК 05, ОК 09, ОК 10* |

***2. ОЦЕНОЧНЫЕ (КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ текущего контроля***

**Тестовое задание № 1**

**Тема: История развития логики**

**Вариант 1**

**1. Ученый и философ, разработавший теорию дедукции.**

1. Евклид;
2. Аристотель;
3. Лейбниц.

*Эталон ответа: б*

**2. Ученый, построивший универсальный язык, позволивший решать споры между людьми.**

1. Евклид;
2. Аристотель;
3. Лейбниц.

*Эталон ответа: в*

**3. Основоположник логицизма**

1. Г. Фреге;
2. Д. Гильберт;
3. Л.Брауэр.

*Эталон ответа: а*

**4. Год написания работы « Исследование законов мышления»**

1. 1847;
2. 1854;
3. 1860.

*Эталон ответа: б*

**5. Создатель алгебры логики**

1. Аристотель;
2. Лейбниц;
3. Буль.

*Эталон ответа: в*

**Вариант 2**

**1. Ученый, который обобщил сведения о геометрии.**

1. Евклид;
2. Аристотель;
3. Лейбниц.

*Эталон ответа: а*

**2. Автор работы «Математический анализ логики»**

1. Евклид;
2. Лейбниц;
3. Буль.

*Эталон ответа: в*

**3. Основоположник формализма**

1. Г. Фреге;
2. Д. Гильберт;
3. Л.Брауэр.

*Эталон ответа: б*

**4. Год написания работы «Математический анализ логики»**

1. 1847;
2. 1854;
3. 1860.

*Эталон ответа: а*

**5. Основоположник интуиционизма**

1. Г. Фреге;
2. Д. Гильберт;
3. Л.Брауэр.

*Эталон ответа: в*

*Критерии оценивания:*

Результаты тестовых заданий оцениваются по 4-х балльной шкале:

отлично – 5 баллов (не менее 91% правильно выполненных заданий);

хорошо – 4 балла (не менее 71% правильно выполненных заданий);

удовлетворительно – 3 балла (не менее 50% правильно выполненных заданий);

неудовлетворительно – менее 3 баллов (менее 50% правильно выполненных заданий).

**Тестовое задание № 2**

**Тема: Элементы формальной логики**

**Вариант 1**

**1. Процесс получения, хранения и переработки информации, целью и результатом которого является получение идеального образа изучаемого объекта.**

1. обобщение;
2. мышление;
3. умозаключение.

*Эталон ответа: б*

**2. Отражение в сознании отдельных сторон объективной реальности.**

1. ощущение;
2. восприятие;
3. представление.

*Эталон ответа: а*

**3. Установление связи между понятиями, утверждениями или отрицание наличия связи между предметами, признаками и свойствами**

1. понятие;
2. суждение;
3. умозаключение.

*Эталон ответа: б*

**4. Формальная логика изучает**

1. структуру мысли;
2. содержание мысли;
3. формы мысли.

*Эталон ответа: в*

**5. Свойства объективной реальности, объединенные в комплексы ощущений**

1. умозаключение;
2. восприятие;
3. представление.

*Эталон ответа: в*

**Вариант 2**

**1. Наука о законах мышления и его формах.**

1. логика;
2. математика;
3. психология.

*Эталон ответа: а*

**2. Форма отражения действительности, когда объект не вызывает непосредственного воздействия на сознание.**

1. ощущение;
2. восприятие;
3. представление.

*Эталон ответа: в*

**3. Отражение наиболее общих существенных признаков и свойств реальных объектов**

1. понятие;
2. суждение;
3. умозаключение.

*Эталон ответа: а*

**4. Объект формальной логики**

1. формальные структуры;
2. рациональный уровень мышления;
3. правила использования формальных структур.

*Эталон ответа: б*

**5. Подход, изучающий структуру мысли**

1. математический;
2. лингвистический;
3. логический.

*Эталон ответа: в*

*Критерии оценивания:*

Результаты тестовых заданий оцениваются по 4-х балльной шкале:

отлично – 5 баллов (не менее 91% правильно выполненных заданий);

хорошо – 4 балла (не менее 71% правильно выполненных заданий);

удовлетворительно – 3 балла (не менее 50% правильно выполненных заданий);

неудовлетворительно – менее 3 баллов (менее 50% правильно выполненных заданий).

**Тестовое задание № 3**

**Тема: Логические функции**

1. **Способы задания логических функций**
2. аналитический;
3. геометрический;
4. алгебраический;
5. визуальный;
6. табличный.

*Эталон ответа:a, b, e*

1. **Логическая функция Штрих Шеффера принимает ложное значение когда**
2. все аргументы ложны;
3. все аргументы истины;
4. хотя бы один аргумент ложный;
5. хотя бы один аргумент истинный.

*Эталон ответа:a*

1. **Логическая функция Импликация истинна всегда за исключением случая когда:**
2. X1-ложь, Х2-ложь;
3. Х1-истина, Х2-истина;
4. Х1-истина, Х2-ложь;
5. Х1-ложь, Х2-истина.

*Эталон ответа:c*

1. **Есть 4 аргумента, определить количество наборов в таблице истинности:**
2. 4;
3. 8;
4. 12;
5. 16.

*Эталон ответа:d*

1. **Количество наборов в таблице истинности 8, определить сколько аргументов:**
2. 1;
3. 2;
4. 3;
5. 4.

*Эталон ответа:c*

1. **Аналитическая запись логической функции: А→В**
2. обратная импликация;
3. прямая импликация;
4. стрелка Пирса;
5. инверсия.

*Эталон ответа:b*

1. **Второе название логической функции Сумма по модулю два**
2. логическое сложение;
3. неравнозначность;
4. сумма модулей;
5. равнозначность.

*Эталон ответа:b*

1. **Условное графическое обозначение каких логических функций представлено**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а |  | 1. дизъюнкция; 2. конъюнкция; 3. равнозначность; 4. сумма по модулю два; 5. стрелка Пирса; 6. штрих Шеффера. |
| b |  |
| c |  |

*Эталон ответа:a-2; b-1; c-4*

1. **Представленная таблица истинности определяет логическую функцию**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| x | y | F(x,y) |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

1. сумма по модулю два;
2. эквивалентность;
3. стрелка Пирса;
4. штрих Шеффера.

*Эталон ответа:b*

1. **Аналитическая запись логической функции:**
2. инверсия;
3. стрелка Пирса;
4. штрих Шеффера;
5. неравнозначность.

*Эталон ответа:b*

*Критерии оценивания:*

Результаты тестовых заданий оцениваются по 4-х балльной шкале:

отлично – 5 баллов (не менее 91% правильно выполненных заданий);

хорошо – 4 балла (не менее 71% правильно выполненных заданий);

удовлетворительно – 3 балла (не менее 50% правильно выполненных заданий);

неудовлетворительно – менее 3 баллов (менее 50% правильно выполненных заданий).

**Письменный опрос № 1**

**Тема: Таблица истинности.**

**Вариант 1**

Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) =



**Вариант 2**

Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) =



**Тестовое задание № 4**

**Тема: Законы алгебры логики**

**Вариант 1**

**Запишите формулы законов алгебры логики**

1. Следствие из логической операции конъюнкция
2. Правило повторяемости для дизъюнкции
3. Закон коммутативности для конъюнкции
4. Закон ассоциативности для дизъюнкции
5. Закон дистрибутивности для конъюнкции
6. Закон де Моргана для дизъюнкции
7. Закон противоречия

**Вариант 2**

**Запишите формулы законов алгебры логики**

1. Следствие из логической операции дизъюнкции
2. Правило повторяемости для конъюнкции
3. Закон коммутативности для дизъюнкции
4. Закон ассоциативности для конъюнкции
5. Закон дистрибутивности для дизъюнкции
6. Закон де Моргана для конъюнкции
7. Закон двойного отрицания

**Контрольная работа № 1**

**Тема: Законы логики. Равносильные преобразования**

**Вариант № 1**

1. Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) = 

2. Упростить логические выражения

1. 1 = 
2. 
3. 

3. Доказать тождество булевой алгебры (явно указав использованные свойства: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность и т.д.)



4. Составить функциональную схему по логическому выражению

**Вариант № 2**

1. Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) = 

2. Упростить логические выражения

1. 
2. f2=
3. 

3. Доказать тождество булевой алгебры (явно указав использованные свойства: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность и т.д.)



4. Составить функциональную схему по логическому выражению



**Вариант № 3**

1. Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) = 

2. Упростить логические выражения

1. 
2. f2=
3. 

3. Доказать тождество булевой алгебры (явно указав использованные свойства: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность и т.д.)



4. Составить функциональную схему по логическому выражению



**Вариант № 4**

1. Определить таблицу истинности для логической функции

f(a,b,c) = 

2. Упростить логические выражения

1. 
2. 
3. 

3. Доказать тождество булевой алгебры (явно указав использованные свойства: ассоциативность, коммутативность, дистрибутивность и т.д.)



4. Составить функциональную схему по логическому выражению



**Письменный опрос № 2**

**Тема: Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы**

**Вариант 1**

1. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ



2. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| F1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

3. Дать понятие ДНФ, СДНФ, алгоритм записи СДНФ

**Вариант 2**

1. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ



1. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| F1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

3. Дать понятие КНФ, СКНФ, алгоритм записи СКНФ

**Письменный опрос № 3**

**Тема: Запись выражения для ЛФ в канонической форме.**

**Вариант 1**

1. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно



2. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно



**Вариант 2**

**1.** Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно



2. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно



**Письменный опрос № 4**

**Тема: Минимизация логических функций**

**Вариант 1**

Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| F1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**Вариант 2**

Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| F1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**Письменный опрос № 5**

**Тема: Полнота множества функций.**

**Вариант 1**

1. Алгебра Жегалкина.

2. Класс, сохраняющий 1.

3. Класс линейных функций.

**Вариант 2**

1. Объединенная алгебра.

2. Класс, сохраняющий 0.

3. Класс монотонных функций.

**Письменный опрос № 6**

**Тема: Полнота множества функций.**

**Вариант 1**

1. Заданную переключательную функцию записать в базисе Шеффера и в базисе Пирса в минимальной ДНФ и КНФ



1. Построить комбинационную схему в базисе Шеффера, закон функционирования которой задан таблицей истинности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Х1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Х2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

**Вариант 2**

1. Заданную переключательную функцию записать в базисе Шеффера и в базисе Пирса в минимальной ДНФ и КНФ



1. Построить комбинационную схему в базисе Шеффера, закон функционирования которой задан таблицей истинности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Х1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Х2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| X3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

**Тестовое задание № 5**

**Тема: Основные понятия теории множеств**

**Вариант 1**

1. **Множество, не содержащее ни одного элемента**
2. пустое;
3. универсальное;
4. упорядоченное.

*Эталон ответа: а*

1. **Совокупность конечного числа объектов**
2. мультимножество;
3. вектор;
4. набор.

*Эталон ответа: в*

1. **Множество с некоторой дополнительной структурой**
2. последовательность;
3. пространство;
4. подмножество.

*Эталон ответа: б*

1. **Идемпотентность операции пересечения**



*Эталон ответа: в*

1. **Свойство ассоциативности для операции объединения**



*Эталон ответа: б*

**Вариант 2**

1. **Множество, на котором задано отношение порядка**
2. пустое;
3. универсальное;
4. упорядоченное.

*Эталон ответа: в*

1. **Элемент линейного пространства, содержащий конечное число элементов некоторого поля в качестве координат**
2. мультимножество;
3. вектор;
4. набор.

*Эталон ответа: б*

1. **Функция одного натурального переменного, представленного как бесконечный набор элементов**
2. последовательность;
3. пространство;
4. подмножество.

*Эталон ответа: а*

1. **Свойство нейтральности элементов универсального множества**



*Эталон ответа: б*

1. **Свойство коммутативности для операции объединения**



*Эталон ответа: а*

*Критерии оценивания:*

Результаты тестовых заданий оцениваются по 4-х балльной шкале:

отлично – 5 баллов (не менее 91% правильно выполненных заданий);

хорошо – 4 балла (не менее 71% правильно выполненных заданий);

удовлетворительно – 3 балла (не менее 50% правильно выполненных заданий);

неудовлетворительно – менее 3 баллов (менее 50% правильно выполненных заданий).

**Письменный опрос № 7**

**Тема: Основные операции над множествами**

**Вариант 1**

1. Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:



2. Осуществить операции над множествами**,**где A={a,b,c,q,t}, B={t,o,d,n,}, U={a,b,c,d,e,o,g,n,z,r,q,t}



**Вариант 2**

1. Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:



2. Осуществить операции над множествами ,где A={2,4,6,8}, B={3,6,9}, U={1,2,3,...10}



**Вариант 3**

1. ПустьU={a, b, c,d,e,f,h}, A={a,b,f}, B={a,c,e}, C={h,c,d}. Найти множества:



2. Осуществить операции над множествами**,**гдеA={a,b,c,q,t}, B={t,o,d,n,u,v}, U={a,b,c,d,e,o,g,n,z,r,q,t,v,u}



**Письменный опрос № 8**

**Тема: Коды для чисел со знаком**

**Вариант 1**

1. Получить двоичный прямой, обратный и дополнительный коды:
2. 6710
3. 13410
4. -9410
5. -14210
6. Выполнить операцию сложения двух двоичных чисел в обратном коде:

X = ±1910 Y = ±3310

**Вариант 2**

1. Получить двоичный прямой, обратный и дополнительный коды:
2. 8710
3. 25110
4. -4310
5. -29510
6. Выполнить операцию сложения двух двоичных чисел в дополнительном коде:

X = ±2410 Y = ±4710

**Письменный опрос № 9**

**Тема: Основные понятия предикатов**

**Вариант 1**

1. Какие из следующих выражений являются предикатами:

а) x делится на 4 (x пробегает множество натуральных чисел);

б) + x + 10 (x пробегает множества действительных чисел).

2. Пусть Ф(x, y) обозначает предикат + = (x, y, z пробегают множество действительных чисел). Что обозначает выражение Ф(3, 4, 5)?

3. Какие из следующих выражений являются формулами исчисления предикатов:  
 а) (∀x)((x)→(∀x)((x)));  
 б) (∀x)((x) ∧ (∃x)((x));

**Вариант 2**

1. Какие из следующих выражений являются предикатами:

а) x делится на 5 (x пробегает множество натуральных чисел);

б) x есть отец y (x, y пробегают множество всех людей).

2. Пусть Ф(x, y) обозначает предикат + = (x, y, z пробегают множество действительных чисел). Что обозначает выражение Ф(5, 6, 7)?

3. Какие из следующих выражений являются формулами исчисления предикатов:  
 а)(∀x)((x)←(∀x)((x)));

б) (∀x)(∀y)(((x, y)) ∨ (z ∧ (∃y)((y))))?

**Письменный опрос № 10**

**Тема: Операции над предикатами**

**Вариант 1**

1. Проверьте справедливость следующих тавтологий:  
 а) (∀x)(∀y)(Ф(x, y)) ↔ (∀y)(∀x)(Ф(x, y));  
 б) Ф(x) → (∃x)(Ф(x)).

2. Опишите каждое из следующих множеств, используя подходящее свойство:  
 а) {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};  
 б) {3, 6, 9, 12, 15};  
 в) {1, 4, 9, 16, 25};

Запишите их с помощью соответствующих предикатов.

3. На множестве натуральных чисел заданы предикаты:  
 1. (x) : – 5x + 6 = 0;  
 2. (x) : (x – 1)( – 1) = 0;  
 3. (x) : – 10x + 24 = 0.  
Укажите множества, которые они определяют.

**Вариант 2**

1. Проверьте справедливость следующих тавтологий:  
 а) (∀x)(Ф(x)) → Ф(x);  
 б) (∀x)((x)) ∨ ((x)) → (∀x)((x)) ∨ (∀x)((x)).

2. Опишите каждое из следующих множеств, используя подходящее свойство:  
 а) {10, 12, 14, 16};  
 б) {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29};  
 в) {-1, +1}.  
Запишите их с помощью соответствующих предикатов.

3. На множестве натуральных чисел заданы предикаты:  
 1. (x) : – 7x + 8 = 0;  
 2. (x) : (x + 1)( + 1) = 0;  
 3. (x) : – 15x + 20 = 0.  
 Укажите множества, которые они определяют.

**Письменный опрос № 11**

**Тема: Операции над предикатами**

**Вариант 1**

1. Проверьте, является ли приведенной следующая формула:  
 (∀)() ∧ (∃)(, ();

2. Является ли нормальной формула

(∀)() ∨ (∃)()?

3. Проверьте формулу на равносильность в предложении, что А не содержит переменной x.  
 а) (∀x)(B(x) ⊃ A) ≡ (∀x)B(x) ⊃ A;  
 б) (∃x)(B(x) ⊃ A) ≡ (∃x)B(x) ⊃ A;

4. Докажите равносильность формулы:  
 (∀x)(B(x) ∧ C(x)) ≡ (∀x)(B(x) ∧ (∀x)C(x);

**Вариант 2**

1. Проверьте, являются ли приведенными следующие формулы:  
 ;  
2. Является ли нормальной формула

(∀)() ∧ (∃)()?

3. Проверьте формулу на равносильность в предложении, что А не содержит переменной x.  
 а) (∀x)(A ⊃ B(x)) ≡ A ⊃ (∀x)B(x);  
 б) (∃x)(A ⊃ B(x)) ≡ A ⊃ (∃x)B(x).

4. Докажите равносильность формулы:  
 (∃x)(B(x) ∧ C(x)) ≡ (∃x)(B(x) ∧ (∃x)C(x).

**Тестовое задание № 6**

**Тема: Графы**

**1. Ребро, соединяющее вершину саму с собой:**

1. цикл;
2. граф;
3. петля;
4. цепь.

*Эталон ответа: в*

**2. Графы, составленные ребрами и вершинами правильных многогранников или Платоновых тел:**

1. орграфы;
2. однородные;
3. мультиграфы;
4. направленные.

*Эталон ответа: б*

**3.Граф (1,0) называется…**

1. тривиальный;
2. точечный;
3. полный;
4. подграф.

*Эталон ответа: а*

**4.Граф, в котором в котором допускаются петли и кратные ребра**

1. псевдограф;
2. кратный;
3. мультиграф;
4. однородный.

*Эталон ответа: а*

**5.Орграф, не имеющий симметричных дуг вида (U,V) и (V,U)**

1. помеченный;
2. направленный;
3. ненаправленный;
4. однородный.

*Эталон ответа: б*

**6.Граф, в котором не может быть петель**

1. орграф;
2. псевдограф;
3. мультиграф;
4. подграф.

*Эталон ответа: в*

**7.Граф, состоящий только из изолированных вершин**

1. полный;
2. обратный;
3. плоский;
4. нуль-граф.

*Эталон ответа: г*

**8.Вершина, которая не инцидентна ни какому ребру**

1. кратная;
2. смежная;
3. изолированная.

*Эталон ответа: в*

**9.Граф, ребрами которого являются всевозможные пары различных вершин**

1. полный;
2. обратный;
3. плоский;
4. нуль-граф.

*Эталон ответа: а*

**10. Граф, изображенный на плоскости таким образом, что все пересечения ребер являются вершинами графа**

1. полный;
2. обратный;
3. плоский;
4. нуль-граф.

*Эталон ответа: в*

**11. Граф, полученный изменением ориентации каждого ребра на противоположную**

1. полный;
2. обратный;
3. плоский;
4. нуль-граф.

*Эталон ответа: б*

*Критерии оценивания:*

Результаты тестовых заданий оцениваются по 4-х балльной шкале:

отлично – 10-11 баллов (не менее 91% правильно выполненных заданий);

хорошо – 8-9 баллов (не менее 71% правильно выполненных заданий);

удовлетворительно – 5-7 баллов (не менее 50% правильно выполненных заданий);

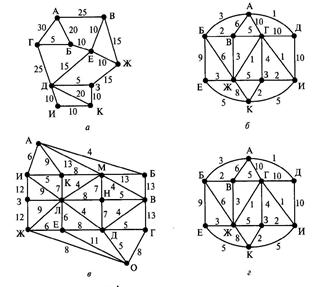
неудовлетворительно – менее 5 баллов (менее 50% правильно выполненных заданий).

**Письменный опрос № 12**

**Тема: Ориентированные графы**

1. Винни-Пух вышел на прогулку, взяв с собой карту (рис. 2.31, а). Числа на рисунке обозначают время движения (в минутах) от пункта до пункта. Помогите Винни-Пуху найти кратчайший путь от своего дома в пункте А до дома Пятачка в пункте К. Перечислите пункты, через которые должен пройти Винни-Пух, и подсчитайте время, которое он затратит на весь путь.

2. Рыцарь, находясь в пункте А, узнал, что Прекрасной Даме, в пункте К, через 14 часов может грозить опасность. Взяв с собой карту (рис. 2.31, г), он немедленно выехал на помощь. Числа на рисунке обозначают время движения (в часах) от пункта до пункта. Успеет ли рыцарь спасти Прекрасную Даму? Обоснуйте ответ, Указав кратчайший маршрут.

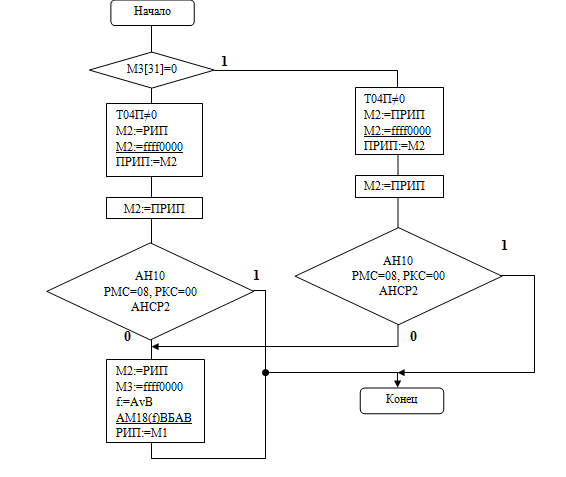


**Письменный опрос № 13**

**Тема: Основные понятия теории автоматов**

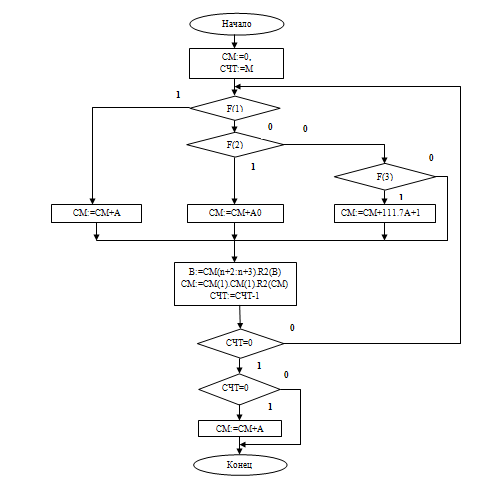
**Вариант 1**

Дан содержательный граф микропрограммы. Необходимо построить закодированный граф микропрограммы, граф и таблицу переходов автомата Мили.



**Вариант 2**

Дан содержательный граф микропрограммы. Необходимо построить закодированный граф микропрограммы, граф и таблицу переходов автомата Мура.



***Перечень практических работ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование работы** | **Кол-во часов** |
|  | Построение таблицы истинности для заданной логической функции | 2 |
|  | Использование законов алгебры логики. | 4 |
|  | Запись логических функций в канонической форме | 2 |
|  | Применение методов дискретной математики: переход от канонических форм к совершенным | 2 |
|  | Представление булевых функций в виде формул заданного типа с использованием функций Шеффера и Пирса | 2 |
|  | Представление булевых функций в виде формул заданного типа с использованием методов минимизации логических функций | 2 |
|  | Выполнение операций над множествами | 2 |
|  | Построение диаграмм Венна | 2 |
|  | Равносильное преобразование формул алгебры предикатов. | 2 |
|  | Построение графа состояний и переходов автомата Мили и Мура | 2 |
|  | Определение характеристик неориентированных графов и орграфов | 2 |
|  | **Всего** | **24** |

Описание заданий практических работ содержится в методических рекомендациях по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

**Критерии оценивания практических работ:**

**Оценка «5»** Работа соответствует всем предъявляемым требованиям, выполнена в полном объёме. В отчете сделан вывод.

**Оценка «4»** Работа соответствует всем предъявляемым требованиям, выполнена в полном объёме. Имеются замечания, отдельные недостатки по оформлению работы. В отчете сделан вывод.

**Оценка «3»** Работа не соответствует всем предъявляемым требованиям, выполнена не в полном объёме. Имеются замечания к оформлению. В отчете сделан вывод.

**Оценка «2»** Работа выполнена не полностью, не соответствует предъявляемым требованиям. Имеются замечания к оформлению. В отчете отсутствует вывод.

***3. Оценочные (контрольно-измерительные) материалы для промежуточной аттестации***

***ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЧЕТА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ***

***«Дискретная математика с элементами математической логики»***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Итоговая контрольная работа*** | |
| ***Проверяемые знания, умения*** | ***Критерии оценки*** |
| **Умения:**  – применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;  – формулировать задачи логического характера для их решения;  **Знания:**  – основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;  – формулы алгебры высказываний;  – методы минимизации алгебраических преобразований;  – основы языка и алгебры предикатов;  – основные принципы теории множеств. | *Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по 4-х балльной шкале:*  ***Оценка «5»*** выставляется, если правильно решено 7-8 заданий;  ***Оценка «4»*** выставляется, если правильно решено 5-6 заданий;  ***Оценка «3»*** выставляется, если правильно решено 3-4 задания;  ***Оценка «2»*** выставляется, если правильно решено 1-2 задания. |
| *Условия выполнения задания:*   * 1. *Итоговая контрольная работа содержит 2 варианта по 8 заданий в каждом*   2. *Максимальное время выполнения заданий одного варианта 45 минут* | |
| **Вариант № 1.**  **1. Определить таблицу истинности для логической функции**  f(a,b,c) =  **2. Упростить логические выражения**   1. 1 =   **3. Составить функциональную схему по логическому выражению**    **4. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    **5. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    **6. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | F1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   **7. Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:**         **8. Осуществить операции над множествами ,где A={2,4,6,8}, B={3,6,9}, U={1,2,3,...10}**  **Вариант № 2.**  **1. Определить таблицу истинности для логической функции**  f(a,b,c) =  **2. Упростить логические выражения**    2. f2=   **3. Составить функциональную схему по логическому выражению**    **4. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    **5. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    **6. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | F1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   **7. Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f,h}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:**         **8. Осуществить операции над множествами ,где A={a,b,c,q,t}, B={t,o,d,n,}, U={a,b,c,d,e,o,g,n,z,r,q,t}**  **Эталон ответов:**  **Вариант №1**  **1. Определить таблицу истинности для логической функции**  f(a,b,c) =  Решение:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **a** | **b** | **c** |  |  |  |  |  | f | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |   **2. Упростить логические выражения**      Решение:       **3. Составить функциональную схему по логическому выражению**    Решение:  схема 1  **4. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    Решение:  Аналитический способ:                Графический способ:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 | 1 | 1 | 1 |  | | 01 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 11 |  |  | 1 |  | | 10 | 1 | 1 | 1 |  |     **5. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    Решение:  Аналитический способ:      Графический способ:     |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 0 |  | 1 | 1 |  | | 1 | 1 |  |  |  |       **6. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | F1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   Решение:    C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.pngC:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 | 1 |  |  | 1 | | 01 | 1 |  |  | 1 | | 11 |  | 1 | 1 | 1 | | 10 |  | 1 | 1 | 1 |        |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 | 1 |  | 1 |  | | 01 | 1 |  | 1 |  | | 11 | 1 | 1 | 1 |  | | 10 | 1 | 1 | 1 |  |        1. **Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:**      Решение:  \  \\  \\\0  **8.. Осуществить операции над множествами , где A={2,4,6,8}, B={3,6,9}, U={1,2,3,...10}**  Решение:      \  **\**  **\\**  **\\**  ◊◊  **Вариант № 2.**   1. **Определить таблицу истинности для логической функции**   f(a,b,c) =  Решение:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | a | b | c |  |  |  |  |  |  |  | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  1. **Упростить логические выражения**       Решение:  **a.**  b.  **3. Составить функциональную схему по логическому выражению**    Решение:  схема вариант 2  **4. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из ДНФ в СДНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    **Решение.**  Аналитический способ:              Графический способ:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 |  | 1 | 1 |  | | 01 |  | 1 | 1 |  | | 11 |  |  | 1 | 1 | | 10 |  | 1 | 1 | 1 |     **5. Преобразовать аналитическим способом логическую функцию из КНФ в СКНФ и правильность преобразования проверить с помощью карт Карно**    Решение:  Аналитический способ:        Графический способ:     |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 0 |  | 1 | 1 |  | | 1 | 1 | 1 |  |  |       **6. Составить СДНФ F1 и СКНФ F2 по заданной таблице истинности и минимизировать**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | N | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | F1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |   Решение:    C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 | 1 | C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png1 |  |  | | 01 | C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png1 |  |  | C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png1 | | 11 | 1 |  | 1 | 1 | | C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png10 |  | C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png1 | 1 | 1 |   C:\Users\hronos\Desktop\Безымянный.png       |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 00 | 01 | 11 | 10 | | 00 | 1 |  | 1 | 1 | | 01 | 1 |  | 1 | 1 | | 11 | 1 | 1 | 1 |  | | 10 | 1 | 1 | 1 |  |        1. **Пусть U={a, b, c,d,e,f,h}, X={a,b,f,h}, Y={a,c,e}, Z={h,c,d}. Найти множества:**      Решение:  \      \\  **8. Осуществить операции над множествами , где A={a,b,c,q,t}, B={t,o,d,n,}, U={a,b,c,d,e,o,g,n,z,r,q,t}**  Решение:      \\  \\  \\  \\  ◊◊ | |

**Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1. Канцедал, С.А. Дискретная математика: Учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – 7-е изд., стер. / С. А. Канцедал. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 222 с . ISBN 978-5-8199-0719-1, ISBN-online: 978-5-16-104039-3
2. Гусева, А.И., Киреев В.С., Тихомирова А.Н. Дискретная математика. Учебник / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова – М.: Инфра-М, 2017. – 208 с. ISBN 978-5-906818-21-8, 978-5-16-011675-4

Дополнительные источники:

1. Спирина, М. С., Спирин, П.А. Дискретная математика: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – 7-е изд., стер. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 368 с . ISBN 978-5-7695-8882-2

Интернет – ресурсы:

1. http://ru.wikipedia.org/wiki - ВикипедиЯ, свободная энциклопедия.
2. http://www.twirpx.com/files/mathematics/dmath - конспекты лекций, учебные пособия по учебной дисциплине «Дискретная математика»