

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»
Уфимский авиационный техникум



Проректор по учебной работе

А.Н. Елизарьев

2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ЕН.02 Дискретная математика

Наименование специальности

09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)

Квалификация выпускника

Техник-программист

Базовая подготовка

Форма обучения: очная

Уфа, 2020

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.08.2014 №1001.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Уфимский авиационный техникум.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	20
6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	72

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл ППСЗ по специальности среднего профессионального образования 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять методы дискретной математики;
- строить таблицы истинности для формул логики;
- представлять булевы функции в виде формул заданного типа;
- выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;
- выполнять операции над предикатами;
- исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- выполнять операции над отображениями и подстановками;
- выполнять операции в алгебре вычетов;
- применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов;
- генерировать основные комбинаторные объекты;
- находить характеристики графов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;
- основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;
- логику предикатов, бинарные отношения и их виды;
- элементы теории отображений и алгебры подстановок;
- основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
- метод математической индукции;
- алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;

- основы теории графов;
- элементы теории автоматов.

Техник-программист должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник-программист должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Обрабатывать статический информационный контент.

ПК 1.3. Осуществлять подготовку оборудования к работе.

ПК 2.1. Осуществлять сбор и анализ информации для определения потребностей клиента.

ПК 2.2. Разрабатывать и публиковать программное обеспечение и информационные ресурсы отраслевой направленности со статическим и динамическим контентом на основе готовых спецификаций и стандартов.

ПК 2.6. Участвовать в измерении и контроле качества продуктов.

ПК 3.3. Проводить обслуживание, тестовые проверки, настройку программного обеспечения отраслевой направленности.

ПК 4.2. Определять сроки и стоимость проектных операций

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 110 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 74 часа;

самостоятельной работы обучающегося 32 часа;

консультаций 4 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	3 семестр	4 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	48	62
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32	42
в том числе:		
лекции	22	32
лабораторные занятия	-	
практические занятия	10	10
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	14	18
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	-	
<i>Домашняя работа:</i>		
Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина	4	
Логические операции над предикатами. Формализация предложений с помощью логики предикатов	4	
Классы эквивалентности. Выделение классов эквивалентности	4	
История кодирования от древности до наших дней. Шифр Цезаря и шифр Виженера. Шифрование с открытым ключом	2	6
Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность		8
Понятие бинарного дерева сортировки, методика его построения для заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации		2
Правильный автомат (автомат Мура)		2
Консультации	2	2
<i>Итоговая аттестация</i>	<i>Другие формы контроля</i>	<i>Дифференцированный зачет</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Дискретная математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Алгебра логики		22	
Тема 1.1 Функции алгебры логики. Таблица истинности. Законы логики	Содержание учебного материала	6	
	1 Введение в дискретную математику		2
	2 Функции алгебры логики. Таблица истинности. Логические операции		2
	3 Законы алгебры логики. равносильные преобразования	2	
	Практические занятия	4	
	1 Построение таблицы истинности для формулы логики		
2 Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований			
Тема 1.2 Минимизация булевых функций	Содержание учебного материала	6	
	1 Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Минимизация булевых функций		2
	2 Полнота множества функций. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста		2
	3 Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ, минимальной ДНФ	2	
	Практическое занятие	2	
	1 Представление булевой функции в виде ДНФ, КНФ, совершенной ДНФ, совершенной КНФ		
Самостоятельная работа Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина	4		
Раздел 2 Логика предикатов		8	
Тема 2.1 Логика предикатов	Содержание учебного материала	4	
	1 Предикаты		1
	2 Определение логического значения для высказываний типов $\forall x P(x)$, $\exists x P(x)$, $\forall x \exists y P(x, y)$, $\exists x \forall y P(x, y)$; построение отрицаний к предикатам; формализация предложений с помощью логики предикатов	1	
Самостоятельная работа Логические операции над предикатами. Формализация предложений с помощью логики предикатов	4		
Раздел 3		20	

Основы теории множеств. Отображения. Отношения. Подстановки			
Тема 3.1 Основы теории множеств	Содержание учебного материала	2	2
	1 Множества; подмножества. Операции над множествами		
	Практическое занятие	2	
1 Решение задач на выполнение теоретико-множественных операций			
Тема 3.2 Отображения	Содержание учебного материала	2	2
	1 Отображения. Основные понятия. Задание отображений. Виды отображений. Композиция		
	Практическое занятие	2	
1 Решение задач на задание отображений, нахождение композиции отображений, обратного отображения			
Тема 3.3 Бинарные отношения	Содержание учебного материала	2	2
	1 Бинарные отношения		
	Практическое занятие	2	
	1 Исследование бинарных отношений на рефлексивность, симметричность и транзитивность; выделение классов эквивалентности		
Самостоятельная работа Классы эквивалентности. Выделение классов эквивалентности	4		
	Консультации	2	
Тема 3.4 Подстановки	Содержание учебного материала	2	2
	1 Подстановки. Свойства умножения подстановок. Инверсия		
	Практическое занятие	2	
1 Решение задач на запись циклического разложения подстановки; на определение четности подстановки			
Раздел 4 Основы алгебры вычетов		12	
Тема 4.1 Основы алгебры вычетов и их применение к простейшим	Содержание учебного материала	4	1
	1 Понятие вычета по модулю N ; операции над вычетами и их свойства		
	2 Понятие шифрования. Принцип шифров замены. Шифры Цезаря и Виженера		
	Самостоятельная работа История кодирования от древности до наших дней. Шифр Цезаря и шифр Виженера. Шифрование с открытым ключом	8	

криптографическим шифрам			
Раздел 5 Метод математической индукции		6	
Тема 5.1 Метод математической индукции	Содержание учебного материала	4	
	1 Индуктивные умозаключения и их виды		2
	2 Метод математической индукции		2
	Практическое занятие	2	
	1 Метод математической индукции		
Раздел 6 Алгоритмическое перечисление (генерирование) комбинаторных объектов		4	
Тема 6.1 Генерирование комбинаторных объектов	Содержание учебного материала	4	
	1 Понятие алгоритмического перечисления (генерирования) элементов конечного множества		1
	2 Генерирование комбинаторных объектов заданного типа		1
Раздел 7 Основы теории графов		25	
Тема 7.1 Неориентированные графы	Содержание учебного материала	6	
	1 Неориентированные графы. Теорема о сумме степеней вершин графа. Формула количества ребер в полном графе		2
	2 Понятие расстояния между вершинами в графе. Понятие двудольного графа, понятие полного двудольного графа		2
	3 Изоморфность двух графов, эйлеров граф, эйлеров цикл, гамильтонов граф		2
	Практическое занятие	2	
	1 Проверка пары графов на изоморфность, проверка графа на эйлеровость, гамильтоновость		
	Самостоятельная работа Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность	8	
Тема 7.2	Содержание учебного материала	5	

Ориентированные графы	1	Ориентированные графы. Понятие и основные определения.		2
	2	Матрицы достижимости, смежности, инцидентности орграфа		2
	Практическое занятие		2	
	1	Запись матрицы достижимости, смежности, инцидентности для ориентированного графа		
	Самостоятельная работа Понятие бинарного дерева сортировки, методика его построения для заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации		2	
Раздел 8 Элементы теории автоматов		9		
Тема 8.1 Элементы теории автоматов	Содержание учебного материала		3	
	1	Базовые множества и принцип работы автомата. Диаграмма автомата. Словарная и финальная функции автомата		1
	2	Понятие правильного автомата. Упрощённый вид диаграммы для правильного автомата. Понятие автомата, распознающего свойство слова. Построение автоматов, распознающих заданные свойства слова		1
	Самостоятельная работа Правильный автомат (автомат Мура)		2	
Дифференцированный зачет		2		
Консультация		2		
		Всего:	110	

2.3. Методические указания к практическим занятиям

Практическое занятие № 1

Тема: Теория множеств

I. Цель занятия: приобретение навыков решения задач на теорию множеств.

II. Задания:

- Приведите несколько примеров конечных, бесконечных и пустых множеств.
- Пусть A – множество всех живых существ, умеющих летать; B – множество всех насекомых; C – множество всех птиц.
 - Назовите элемент множества B , не являющийся элементом множества A .
 - Назовите элемент множества C , не являющийся элементом множества A .
 - Назовите элемент множества A , не являющийся элементом множеств B и C .
 - Существуют ли элементы, принадлежащие всем трем множествам?
- Пусть A – множество корней квадратного уравнения $x^2 + 7x - 12 = 0$. Верна ли запись:
 - $3 \in A$;
 - $-5 \in A$;
 - $10 \notin A$;
 - $4 \in A$?
- Верно ли, что
 - $\{1, 2\} \cap \{\{1, 2, 3\}, \{1, 3\}, 1, 2\}$?
 - $a \in \{\{a, b, c\}\}$?
 - $\{1\} \cap \mathbb{N}$?
 - $a \in \{a\}$?
 - $a \in \{\{a\}\}$?
 - $\{a\} \cap a$?
- Задайте множество характеристическим свойством его элементов:
 - $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$.
 - $\{2, 4, 6, 8, 10\}$.
 - $\{1, 4, 9, 16, 25\}$.
 - $\{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29\}$.
 - $\{-1, +1\}$.

III. Контрольные вопросы:

- Понятие множества. Способы задания множества. Подмножества. Операции над множествами.
- Соотношения между множествами и составными высказываниями.
- Соотношение между высказываниями и соответствующими им множествами истинности.

Практическое занятие № 2

Тема: Отношения

I. Цель занятия: приобретение навыков по нахождению отношений между заданными множествами.

II. Задания:

1. Пусть A и B – конечные множества, состоящие из m и n элементов соответственно.

а) Сколько существует бинарных отношений между элементами множеств A и B ?

б) Сколько имеется функций из A в B ?

в) Сколько имеется инъективных функций из A в B ?

г) При каких m и n существует взаимно-однозначное соответствие между A и B ?

2. Пусть A – множество всех прямых на плоскости. Являются ли эквивалентностями следующие отношения:

а) параллельность прямых;

б) перпендикулярность прямых?

3. Доказать, что если R есть эквивалентность, то R^{-1} есть также эквивалентность.

4. Доказать, что если R частичный (полный) порядок на X и $A \cap X$, то $R \cap A^2$ есть частичный (полный) порядок на A .

5. Пусть R_1 и R_2 – линейные порядки на множестве A . Когда $R_1 * R_2$ – линейный порядок?

6. Доказать, что любое конечное множество можно упорядочить.

III. Контрольные вопросы:

1. Бинарные отношения в множестве и их свойства.

2. Отношения строгого и нестрогого порядка.

3. Отображение множеств. Функции.

Практическое занятие № 3

Тема: Простейшие комбинаторные конфигурации

I. Цель занятия: научиться выполнять операции по комбинаторике.

II. Задания:

1. В магазине "Все для чая" есть 5 разных чашек и 3 разных блюдца. Сколькими способами можно купить чашку с блюдцем?

2. В магазине "Все для чая" есть еще 4 чайные ложки. Сколькими способами можно купить комплект из чашки, блюдца и ложки?

3. На доске написаны 7 существительных, 5 глаголов и 2 прилагательных. Для предложения нужно выбрать по одному слову каждой из этих частей речи. Сколькими способами это можно сделать?
4. Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «МЕХМАТ»?
5. Сколько существует 4-значных чисел, в записи которых встречаются только нечетные цифры?
6. Монету бросают трижды. Сколько разных последовательностей орлов и решек можно при этом получить?
7. Алфавит состоит из трех букв А, Б и В. Словом является любая последовательность, состоящая не более, чем из 4 букв. Сколько слов можно составить?
8. Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами одинаковой ширины, если имеется материя шести различных цветов?
9. Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белую и черную ладьи так, чтобы они не били друг друга?
10. Сколькими способами можно поставить 8 ладей на шахматную доску так, чтобы они не били друг друга?
11. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «МАТЕМАТИКА»?
12. В стране 20 городов, каждые два из которых соединены авиалинией. Сколько авиалиний этой стране?
13. Сколько диагоналей в выпуклом n -угольнике?
14. Бусы - это кольцо, на которое нанизаны бусины. Бусы можно поворачивать, но не переворачивать. Сколько различных бус можно сделать из 13 разноцветных бусин? Предположим теперь, что бусы можно и переворачивать. Сколько тогда различных бус можно сделать из 13 разноцветных бусин?
15. Сколько существует целых чисел от 0 до 999999, в десятичной записи которых нет двух стоящих рядом одинаковых цифр?
16. Записаны числа от 1 до 1000000. Сколько цифр использовано в записи? Сколько при этом использовано цифр «0», «1», «2»?
17. Имеется шестигранная гайка и краска трех цветов. Сколько существует способов окрасить боковые грани гайки так, чтобы соседние грани были разных цветов? Две раскраски гайки не различаются, если одна из другой получается путем поворота или переворачивания гайки. Рассмотреть два варианта: а) гайку можно только поворачивать б) гайку можно поворачивать и переворачивать.
18. Куб со стороной 10 см покрасили и распилили на 1000 кубиков со стороной 1 см. Сколько среди них кубиков: а) с 3 окрашенными гранями? б) с 2? в) с 1? г) неокрашенных?
19. Сколько существует шестизначных чисел, в записи которых есть хотя бы одна четная цифра?

III. Контрольные вопросы:

1. Основные правила комбинаторики. Методы алгоритмического перечисления (генерации) основных комбинаторных объектов: перестановка, сочетание, размещение.
2. Комбинация элементов с повторениями. Бином Ньютона.
3. Предикаты. Применение предикатов в алгебре.

Практическое занятие № 4

Тема: Алгебра логики

I. **Цель занятия:** научиться выполнять выборку данных из таблиц при помощи Мастера и Конструктора запросов.

II. Задания:

1. Определите для каждого из следующих высказываний, будет ли оно логически истинным, противоречивым: ни тем, ни другим.
а) $X \leftrightarrow X$, б) $X \leftrightarrow \bar{X}$, в) $(X \vee Y) \leftrightarrow (X \wedge Y)$, г) $(X \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{X})$, д) $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \wedge (\bar{X} \rightarrow \bar{Z})$, е) $(X \rightarrow Y) \rightarrow X$, ж) $((X \rightarrow Y) \rightarrow X$.
2. Докажите эквивалентность функции: $f(x, y, z) = x \wedge (x \vee z) \wedge (y \vee z)$ и $f(x, y, z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$.
3. С помощью таблиц истинности проверить, являются ли эквивалентными высказывания: $f_1 = X \wedge (Y \rightarrow Z)$ и $f_2 = (\bar{X} \wedge Y) \vee (X \wedge Z)$.
4. Определите для каждого из следующих высказываний, будет ли оно логически истинным, противоречивым: ни тем, ни другим.
а) $X \leftrightarrow X$, б) $X \leftrightarrow \bar{X}$, в) $(X \vee Y) \leftrightarrow (X \wedge Y)$, г) $(X \rightarrow \bar{Y}) \rightarrow (Y \rightarrow \bar{X})$, д) $(X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow Z) \wedge (\bar{X} \rightarrow \bar{Z})$, е) $(X \rightarrow Y) \rightarrow X$, ж) $((X \rightarrow Y) \rightarrow X$.
5. Доказать закон отрицания конъюнкции ($\overline{A \wedge B} \leftrightarrow \bar{A} \vee \bar{B}$)
6. Составьте таблицу истинности булевой функции трех переменных $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \wedge (x_2 \rightarrow x_3 \vee x_1) \vee (x_2 \wedge \bar{x}_1)$ и найдите ее двоичный набор.
7. Докажите эквивалентность функции: $f(x, y, z) = x \wedge (x \vee z) \wedge (y \vee z)$ и $f(x, y, z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$.

III. Контрольные вопросы:

1. Составные высказывания. Простейшие связки. Логические отношения.
2. Варианты импликации.
3. Основные законы, определяющие свойства логических операций.
4. Булевы функции.
5. Свойства элементарных булевых функций.

Практическое занятие 5. Теория графов

Тема: Теория графов

I. Цель занятия: научиться строить матрицы смежности и инцидентности графа, проводить описание заданного графа.

II. Задания:

1. Создать сложный запрос выполняющий поиск по нескольким параметрам. В параметры включить поиск по части слова и поиск по интервалу значений.
2. Граф задан матрицей смежности. Построить диаграмму графа. На диаграмме вершины расположить по кругу, ребра нарисовать прямыми. Дать описание графа. Найти для него матрицу инцидентности, матрицу из векторов смежности и список ребер.

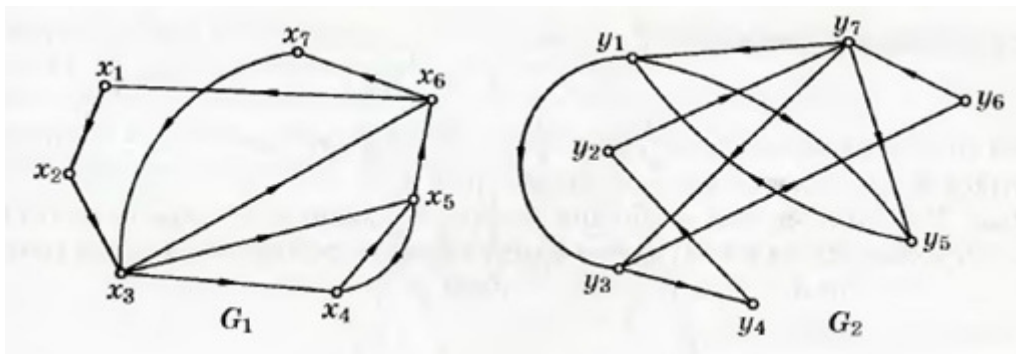
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					1	1		1		
2				1			1		1	
3						1				1
4		1					1		1	
5	1							1		1
6	1		1							1
7		1		1					1	
8	1				1					
9		1		1			1			
10			1		1	1				

3. Даны два графа. Построить диаграммы графов. Определить, изоморфны ли графы. Если да – привести изоморфизм, если нет – привести инвариант. Определить, планарны ли графы. Если да – привести плоскую карту, если нет – доказать.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1					-1	1		
2	-1	1						-1	
3		-1	1						-1
4			-1	1			-1		
5				-1	1				1
6					-1	1		1	

	1	2	3	4	5	6
1			1			1
2						1
3		1				
4			1		1	
5	1	1				
6				1		

4. Может ли так случиться, что в одной компании из шести человек каждый знаком с двумя и только с двумя другими?
5. Из пункта А в пункт В выехали пять машин одной марки разного цвета: белая, черная, красная, синяя, зеленая. Черная едет впереди синей, зеленая – впереди белой, но позади синей, красная впереди черной. Какая машина едет первой и какая последней?
6. Пусть даны графы $G_1(X, E)$ и $G_2(Y, E)$. Установите, изоморфны ли данные графы



III. Контрольные вопросы:

1. Основные понятия теории графов. Степень вершины. Маршрут, цепи, циклы. Связность графа.
2. Ориентированные графы.
3. Изоморфизм графов.
4. Плоские графы. Операции над графами.
5. Способы задания графов. Некоторые типы графов.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование кабинета:

- рабочее место преподавателя,
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал.

Технические средства обучения:

- ноутбук, проектор, экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71772>
2. Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5251>
3. Мальцев, И.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/638>

Дополнительные источники:

1. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика. [Электронный ресурс] / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28369>
2. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30193>
3. Иванов, И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика». [Электронный ресурс] / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 31 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52076>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля результатов обучения
Умения	
применять методы дискретной математики	устный опрос, проверочная работа
строить таблицы истинности для формул логики	проверочная работа
представлять булевы функции в виде формул логики заданного типа	проверочная работа
выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач	проверочная работа
выполнять операции над предикатами	проверочная работа
исследовать бинарные отношения на заданные свойства	устный опрос, проверочная работа
выполнять операции над отображениями и подстановками	проверочная работа
выполнять операции в алгебре вычетов	проверочная работа
применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов	проверочная работа
генерировать основные комбинаторные объекты	домашняя работа, проверочная работа
находить характеристики графов	проверочная работа
Знания	
логические операции, формулы логики, законы алгебры логики	устный опрос, проверочная работа
основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста	проверочная работа, домашняя работа
основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями	тестирование, домашняя работа
логику предикатов, бинарные отношения и их виды	устный опрос, домашняя работа
элементы теории отображений и алгебры подстановок	устный опрос, проверочная работа
основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам	устный опрос, проверочная работа
метод математической индукции	устный опрос, проверочная работа
алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов	устный опрос, проверочная работа
основы теории графов	устный опрос, проверочная работа
элементы теории автоматов	устный опрос, проверочная работа
	Форма промежуточной аттестации в конце 3 семестра – другая форма контроля

(контрольная работа), в конце 4 семестра - дифференцированный зачет

Форма контроля результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
Проверочная, контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> – «отлично» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, или в ней имеются незначительные ошибки; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности, приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, умеет применить знания в новой ситуации; – «хорошо» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и незначительные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом. – «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул. – «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.
Тестирование	Оценивается дифференцированно в соответствии с критериями оценок (см. таблицу из п.5)

<p>Устный опрос</p>	<ul style="list-style-type: none"> – «отлично» выставляется обучающемуся, если он полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику; правильно выполнил графическое изображение и иные чертежи и графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов. – «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа; нет определенной логической последовательности, неточно используется математическая и специализированная терминология и символика; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя. – «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, чертежах, блок-схем и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков. – «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах, блок-схемах и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.
---------------------	---

5. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3 семестр обучения. Форма контроля – «Другие формы контроля»

Вопросы для проведения контрольной работы за 3 семестр
по дисциплине «Дискретная математика»

1. Предмет комбинаторики. Правила умножения и сложения. Лексикографический порядок и перебор.
2. Основные комбинаторные соединения. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, размещений с повторениями и сочетаний.
3. Подсчет количества соответствий, отображений, инъективных отображений, биекций.
4. Метод включения и исключения и подсчет количества сюръективных отображений. Графы. Пустые и полные графы. Инцидентность, смежность, степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Двудольные графы. Подграфы.
5. Изоморфизм графов.
6. Маршруты, пути, простые пути, циклы, простые циклы.
7. Связность. Компоненты связности.
8. Соотношение между количеством ребер, вершин и компонент связности графа.
9. Расстояние в связных графах. Эксцентриситет вершины. Диаметр и радиус графа. Соотношение между диаметром и радиусом.
10. Деревья. Критерии дерева.
11. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильтоновы графы.
12. Обобщение понятия графа. Орграфы. Бинарные отношения и их свойства с позиций теории графов.
13. Способы задания графов и обобщенных графов.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

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	неудовлетворительно

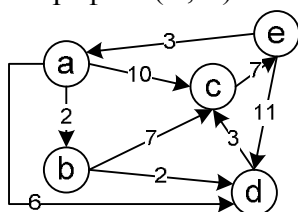
Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задания контрольной работы: дал правильные ответы на все вопросы и решил все задачи;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил три задания контрольной работы, дал правильный ответ на теоретический вопрос, либо выполнил два задания и смог правильно ответить на все теоретические вопросы;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил три задания контрольной работы, либо выполнил два задания и смог правильно ответить на один теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания контрольной работы.

Варианты контрольной работы:

Контрольная работа
Вариант № 1

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 1-ой строки и 2-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины *c* и *b*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины *e* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

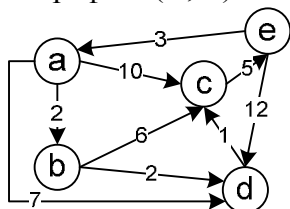
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество U **третьей** по счету при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 2

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 2-ей строки и 3-го столбца матрицы цены (цену отсутствия дуги положить равной **нулю**) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины a и c

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

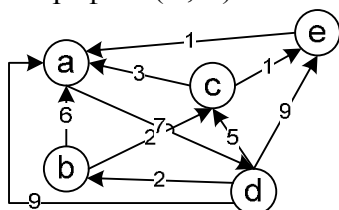
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество U **четвертой** по счету при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 3

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 3-ей строки и 4-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины *a* и *b*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины *d* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

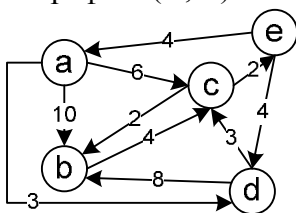
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество *U* *третьей* по счету при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 4

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 4-ой строки и 5-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины *e* и *a*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

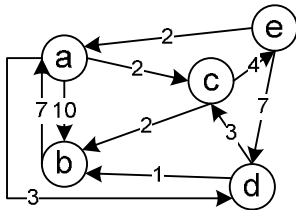
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество U **четвертой** по счету в алгоритме Прима при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 5

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 2-ой строки и 4-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины d и b

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

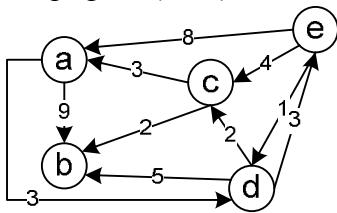
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество U **третьей** по счету при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 6

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 2-ой строки и 5-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины a и d

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

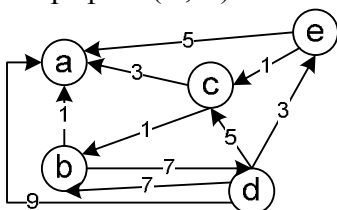
Ответ: _____

10. Какая вершина будет добавлена во множество U *четвертой* по счету при построении остовного дерева минимальной стоимости (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке) (граф рассматривать как неориентированный)

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 7

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 3-ей строки и 5-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины a и d

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

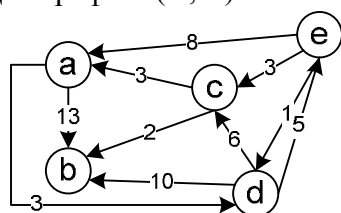
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 8

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 2-ой строки и 5-го столбца матрицы цены (цену отсутствия дуги положить равной нулю) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины d и e

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины e (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

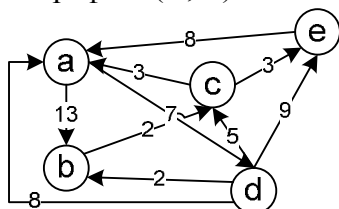
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 9

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 4-ой строки и 2-го столбца матрицы цены (цену отсутствия дуги положить равной нулю) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины b и e

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины d (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

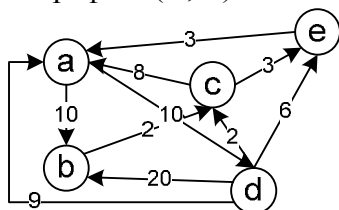
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 10

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите сумму 3-ей строки и 1-го столбца матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите сумму эксцентриситетов вершины *c* и *d*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова высота дерева, построенного обходом в ширину, начиная с вершины *e* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

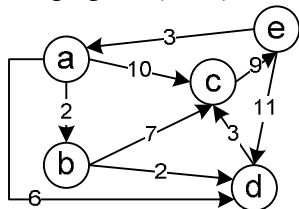
Ответ: _____

10. Сколько сильно связанных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 11

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов под главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины *a*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *e* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

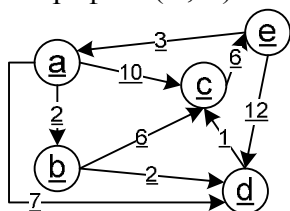
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 12

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов над главной диагональю матрицы цены (цену отсутствия дуги положить равной нулю) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины *b*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *a* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

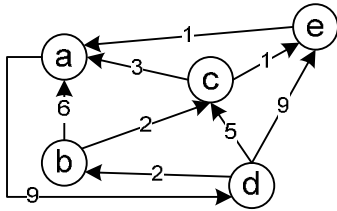
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 13

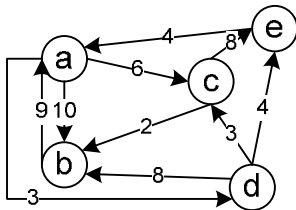
Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов под главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел **a** – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел **e** – 5-ый)
Ответ: _____
2. Определите эксцентриситет вершины **c**
Ответ: _____
3. Определите центр Графа
Ответ: _____
4. Определите диаметр Графа
Ответ: _____
5. Определите внешний радиус Графа
Ответ: _____
6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины **a** (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).
Ответ: _____
10. Сколько сильно связных компонент в графе?
Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 14

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов над главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел **a** – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел **e** – 5-ый)
Ответ: _____
2. Определите эксцентриситет вершины **d**
Ответ: _____
3. Определите центр Графа
Ответ: _____
4. Определите диаметр Графа
Ответ: _____
5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *a* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

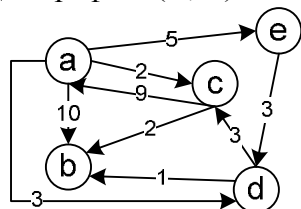
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 15

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов под главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины *e*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *a* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

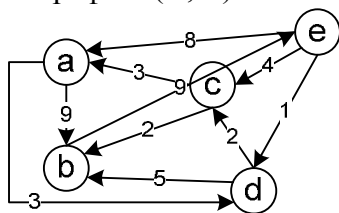
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

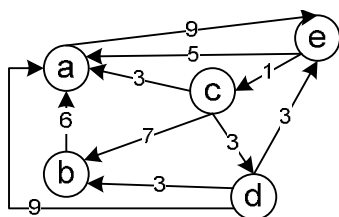
Контрольная работа
Вариант № 16

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов над главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел **a** – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел **e** – 5-ый)
Ответ: _____
2. Определите эксцентриситет вершины **a**
Ответ: _____
3. Определите центр Графа
Ответ: _____
4. Определите диаметр Графа
Ответ: _____
5. Определите внешний радиус Графа
Ответ: _____
6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)
Ответ: _____
9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины **e** (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).
Ответ: _____
10. Сколько сильно связных компонент в графе?
Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 17



1. Найдите элементов под главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел **a** – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел **e** – 5-ый)
Ответ: _____
2. Определите эксцентриситет вершины **b**
Ответ: _____
3. Определите центр Графа
Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *d* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

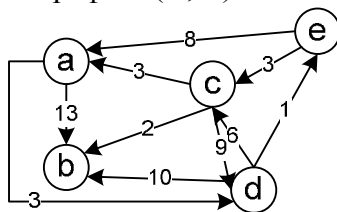
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 18

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов над главной диагональю матрицы цены (цену отсутствия дуги положить равной нулю) (узел *a* – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел *e* – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины *c*

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины *a* (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

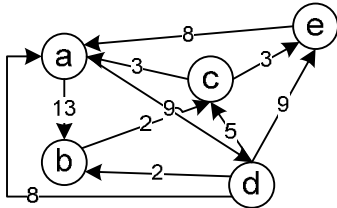
10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 19

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов под главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины d

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины d (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

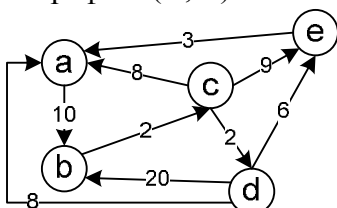
Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

Контрольная работа
Вариант № 20

Дан граф $G=(V, E)$:



1. Найдите элементов над главной диагональю матрицы цены (*цену отсутствия дуги положить равной нулю*) (узел a – 1-ый в нумерации строки/столбца, ... узел e – 5-ый)

Ответ: _____

2. Определите эксцентриситет вершины e

Ответ: _____

3. Определите центр Графа

Ответ: _____

4. Определите диаметр Графа

Ответ: _____

5. Определите внешний радиус Графа

Ответ: _____

6. Определите число деревьев в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

7. Определите число поперечных дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

8. Определите число прямых дуг в глубинном остовном лесу (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке)

Ответ: _____

9. Какова максимальная длина очереди (число одновременно, находящихся в очереди элементов), сформированной при обходе в ширину, начиная с вершины d (перебор вершин производить строго в лексикографическом порядке).

Ответ: _____

10. Сколько сильно связных компонент в графе?

Ответ: _____

4 семестр обучения. Форма контроля – «Дифференцированный зачет»

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету
по дисциплине «Дискретная математика»

1. Высказывания, операции над высказываниями.
2. Формулы ИВ и таблицы истинности. Логическое следствие и равносильность формул ИВ.
3. Множества. Способы задания множеств. Подмножества.
4. Теоретико-множественные операции и их свойства.
5. Декартово произведение множеств. Соответствия. Язык стрелок. Виды соответствий. Отображения и их виды.
6. Композиция соответствий и отображений. Алгебраические операции.
7. Бинарные отношения и их свойства. Отношение порядка. Виды порядков.
8. Отношение эквивалентности. Свойства классов эквивалентности. Фактор-множество.
9. Предмет комбинаторики. Правила умножения и сложения. Лексикографический порядок и перебор.
10. Основные комбинаторные соединения. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, размещений с повторениями и сочетаний.
11. Подсчет количества соответствий, отображений, инъективных отображений, биекций.

12. Графы. Пустые и полные графы. Инцидентность, смежность, степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Двудольные графы. Подграфы.
13. Изоморфизм графов.
14. Маршруты, пути, простые пути, циклы, простые циклы.
15. Связность. Компоненты связности.
16. Соотношение между количеством ребер, вершин и компонент связности графа.
17. Расстояние в связных графах. Диаметр и радиус графа.
18. Обобщение понятия графа. Орграфы. Способы задания графов
19. Понятия как форма мышления.
20. Логические операции над понятиями: обобщение и ограничение понятий.
21. Отношения между понятиями.
22. Суждение как форма мышления. Простые высказывания.
23. Булевы функции.
24. Необходимое и достаточное условие импликации.
25. Формулы алгебры логики
26. Минимизация булевых функций. Разложение функции по переменным.
27. Минимизация булевых функций. Нормальные формы.
28. Логические схемы. Карты Карно.
29. Полином Жегалкина. Функционально замкнутые классы.
30. Формальные системы и умозаключения.
31. Логика предикатов.
32. Виды индукции. Метод математической индукции.

Образец оформления билета:

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № __
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № __1__

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Высказывания, операции над высказываниями.
2. Карты Карно.
3. Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами? Изобразите полученные графы
4. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества $A = \{x \mid x > 4\}$, $B = \{3, 5, 7\}$, $C = \{1, 2, 4, 6\}$. Найти $B \cap A$.

5. Граф G задан следующей матрицей смежности. Построить матрицу инцидентности.

Изобразить граф G .

0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0

Преподаватель _____ Т.А. Олькова

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № __
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 2

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Алгебра логики. Булева алгебра. Булевы функции одной переменной. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, строгая дизъюнкция, импликация двух высказываний. Таблица истинности.

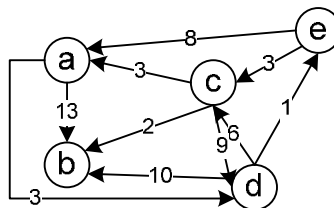
2. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.

3. Доказать, что при всех натуральных n выполняется неравенство:

$$\frac{1}{2} * \frac{3}{4} * \frac{5}{6} * \dots * \frac{2n-1}{2n} \leq \frac{1}{\sqrt{3n+1}}$$

4. Решить задачу: из 12 разведчиков надо послать в разведку четверых. Сколькими способами можно сделать выбор?

5. Дан граф $G=(V, E)$:



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа.

6. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:

$$F = ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \wedge (A \vee \bar{B})$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

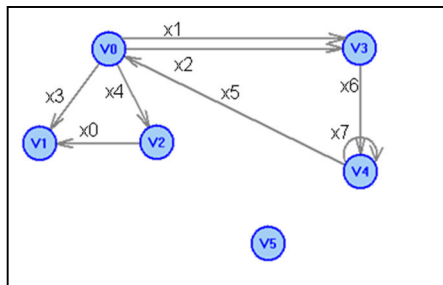
Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 3

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1.

2. Законы логики. Равносильные преобразования.
3. Метод математической индукции.
4. Даны отрезки $A=[-4; 3]$, $B=[0; 10]$, $C=(4; 7]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \Delta B$, $B \Delta C$, $A \cap B \setminus C$, $B \Delta C \cap (A \cap B)$.
5. Решить задачу: сколько треугольников можно построить, соединяя по три вершины восьмиугольника?
6. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:
$$(((A \leftrightarrow B) \vee C) \rightarrow (B \rightarrow \bar{A}))$$
7. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа.

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 4

по дисциплине Дискретная математика

для второго курса

Минимизация булевых функций. ДНФ. СДНФ.

1. Ориентированные графы. Понятия и основные определения.
2. Решить задачу: сколько трехзначных чисел можно составить, используя цифры 3 и 5?
3. Докажите, что при всех натуральных n выражение $6^{2n} + 19^n - 2^{n+1}$ кратно 17.
4. По заданным подстановкам найти композицию, составить обратный подстановки. Привести подстановки к каноническому виду:

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 2 & 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

5. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:

$$A \rightarrow \overline{B \vee C} \leftrightarrow C \leftrightarrow \overline{A} \vee B \rightarrow C \cdot \overline{A} \vee B \rightarrow A$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 5

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Минимизация булевых функций. Приведение ДНФ к СДНФ, к КНФ
2. Теория подстановок. Свойства умножения подстановок.
3. Установить эквивалентность формул при помощи таблиц истинности, привести формулу в СДНФ, КНФ, минимизировать при помощи карт Карно:
 $F1 = (x|\bar{y}) \rightarrow ((y \downarrow \bar{z}) \rightarrow (x \oplus z))$ и $F2 = x \wedge (y \wedge z) \oplus (\bar{x} \rightarrow z)$
4. Даны отрезки $A=[-3; 7]$, $B=[-10; 1]$, $C=(-3; 3]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \cup B$, $B \cup C$, $A \cap B \setminus C$, $B \cup C \cap (A \cap B)$.
5. По заданным подстановкам найти композицию, составить обратный подстановки. Привести подстановки к каноническому виду, найти композицию подстановок:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

6. По заданной матрице смежности построить граф, указать основные понятия графа, построить граф и матрицу инцидентности:

Смежности	V0	V1	V2	V3	V4	V5
V0	0	1	1	2	0	0
V1	0	0	0	0	0	0

V2	0	1	0	0	0	0
V3	0	0	0	0	1	0
V4	1	0	0	0	1	0
V5	0	0	0	0	0	0

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»

Протокол № __

«__» _____ 20__ г.

Председатель ПЦК

_____ Н.Е. Карпова

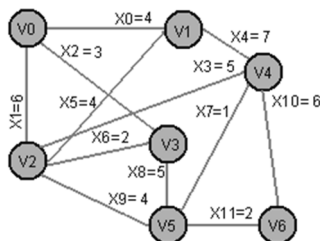
БИЛЕТ № 6

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Логика предикатов.
2. Ориентированные графы. Понятия и основные определения.
3. Решить задачу: На станции имеется 6 запасных путей. Сколькими способами можно расставить на них 4 поезда?
4. По заданной таблице истинности составить ДНФ, привести к СДНФ и КНФ, построить логическую схему, задать канонический полином Жегалкина:

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

5. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V1 и V5

6. Докажите, что при всех натуральных значениях n выражение $11^{n+2} + 12^{2n+1}$ делится на 133.

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»

Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.

Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

ИЛЕТ № 7

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Способы задания графов.
2. Множества. Основные определения. Задание множеств.
3. Даны отрезки $A=(-6; 3]$, $B=[-10; 1]$, $C=(-3; 3]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \Delta B$, $B \Delta C$, $A \cap B \setminus C$, $B \Delta C \cap (A \cap B)$.
4. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F = ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \wedge (A \vee \bar{B})$
5. По заданной матрице инцидентности построить граф, указать основные понятия на графе:

Инцидентности	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
V0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
V2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
V3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
V4	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
V5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
V6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

6. Задача: сколькими способами из различных нечетных цифр можно составить различные трехзначные числа?

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»

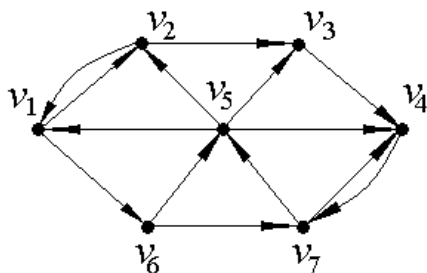
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.

Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 8

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Предмет комбинаторики. Правила умножения и сложения. Лексико-графический порядок и перебор. Основные комбинаторные соединения. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, размещений с повторениями и сочетаний.
2. Метод включения и исключения и подсчет количества сюръективных отображений. Графы. Пустые и полные графы. Инцидентность, смежность, степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Двудольные графы. Подграфы.
3. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $((A \& \bar{B}) \vee (A \& \bar{\bar{B}})) \vee B =$
4. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами v_1 и v_7

5. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите результат при помощи диаграмм Эйлера-Венна:

- а) $A \cap (B \setminus C)$ б) $(A \cap B) \cup C$ в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$ г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
 д) $(A \cap B) \setminus C$ ж) $A \times B$ и $B \times A$ з) A^2

6. Сколькими способами можно назначить караул из 5 солдат и одного офицера, если имеется 40 солдат и 3 офицера

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на заседании ПЦК

«Прикладная информатика»

Протокол № _____

«__» _____ 20__ г.

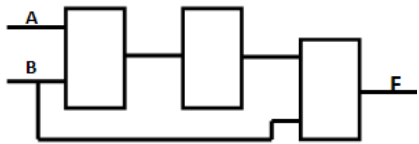
Председатель ПЦК

_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 9

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Высказывания, операции над высказываниями.
2. Полином Жегалкина. Функционально замкнутые классы. Формулы алгебры логики. Логические схемы.
3. Составить формулу по заданной функциональной схеме, построить таблицу истинности и составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно



4. Имеется ткань трех цветов: красная, зеленая и черная, и требуется обить диван, кресло и стул. Сколько существует различных вариантов обивки этой мебели?
5. Даны множество A – целых чисел, кратных 3 и множество B – четных чисел на множестве целых чисел $U = \{n - m ; \dots ; m + n\}$. Найдите следующие множества и изобразите кругами Эйлера задания

а) $A \Delta B$ б) $\overline{A \cup B}$ в) $\overline{A \cap B}$ г) $\overline{A \cup B}$ д) $A \cap \overline{B}$ е) $\overline{A \cap B}$ ж) $A \times B \ B \times A$ з) B^2

Докажите формулу:
$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + k^3 = \left(\frac{k(k+1)}{2} \right)^2$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

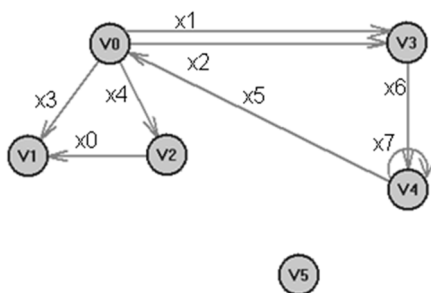
УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 10

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Формулы ИВ и таблицы истинности. Логическое следствие и равносильность формул ИВ.
2. Композиция соответствий и отображений. Алгебраические операции. Арность операции. Свойства бинарных операций.
3. Доказать, что сумма n первых чисел натурального ряда равна $\frac{n(n+1)}{2}$.
4. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V_1 и V_4

- Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F(I,P,S) = (\neg I \vee P \rightarrow S) \& (\neg I \rightarrow \neg S)$
- Даны отрезки $A = [-4; 8]$, $B = [5; 10]$, $C = (0; 7]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:

а) $A \Delta B$ б) $\overline{A \cup B}$ в) $\overline{A \cap B}$ г) $\overline{A \cup B}$ д) $\overline{A \cap B}$ е) $\overline{A \cap \overline{B}}$ ж) $A \times B$ з) B^2

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

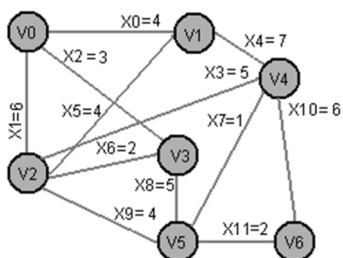
УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № __11__

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- Множества. Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Пустое множество. Универсальное множество.
- Логика предикатов.
- Доказать, что сумма квадратов n первых чисел натурального ряда
равна $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$
- Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F = (A \rightarrow B \& C) \& (C \rightarrow B \& A) \& (B \rightarrow C \& A)$
- Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V_1 и V_7

- Найти произведение подстановок. Привести подстановки к каноническому виду:

$$\Phi_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}, \quad \Phi_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 5 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

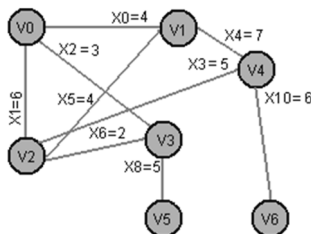
БИЛЕТ № 12

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Теоретико-множественные операции и их свойства.
2. Минимизация булевых функций. Разложение функции по переменным. Нормальные формы.
3. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $(\neg A \& B \vee A \& \neg B) \& (\neg \neg A \& \neg B \vee \neg A \& \neg \neg B) \& (\neg \neg A \& C \vee \neg A \& \neg C)$
4. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите:

- а) $A \cap (B \setminus C)$ б) $(A \cap B) \cup C$ в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$ г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
 д) $(A \cap B) \setminus C$ ж) $A \times B$ и $B \times A$ з) A^2

5. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V1 и V7

6. Доказать, что $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + \dots + (n-1)n = \frac{(n-1)n(n+1)}{3}$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 13

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Декартово произведение множеств. Соответствия. Язык стрелок. Виды соответствий. Отображения и их виды.
2. Понятия как форма мышления. Логические операции над понятиями: обобщение и ограничение понятий. Отношения между понятиями.
3. Сколькими способами можно указать на шахматной доске два квадрата - белый и черный?
4. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите результат с помощью диаграмм Эйлера – Венна:
 - а) $A \cap (B \setminus C)$
 - б) $(A \cap B) \cup C$
 - в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$
 - г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
5. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $(G \rightarrow V_5 \vee \neg G V_5) \& (F \rightarrow V_3 \vee \neg F V_3) \& (\neg G \rightarrow V_4 \vee G V_4) \& (F \rightarrow G \vee \neg F G) \& (V_3 \rightarrow V_4 \rightarrow V_5 \vee \neg V_3 V_4 \rightarrow V_5 \vee \neg V_3 \rightarrow V_4 V_5)$
6. По заданной матрице инцидентности построить граф, указать основные понятия графа, построить граф и матрицу смежности:

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

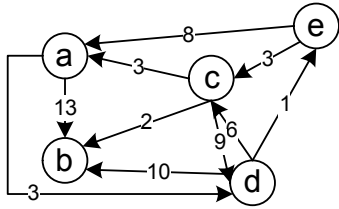
Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 14

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Алгебра логики. Булева алгебра. Булевы функции одной переменной. Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, строгая дизъюнкция, импликация двух высказываний. Таблица истинности.
2. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.
3. Доказать, что при всех натуральных n выполняется неравенство:

$$\frac{1}{2} * \frac{3}{4} * \frac{5}{6} * \dots * \frac{2n-1}{2n} \leq \frac{1}{\sqrt{3n+1}}$$
4. Решить задачу: из 12 разведчиков надо послать в разведку четверых. Сколькими способами можно сделать выбор?
5. Дан граф $G=(V, E)$:



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа.

6. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:

$$F = ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \wedge (A \vee \bar{B})$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

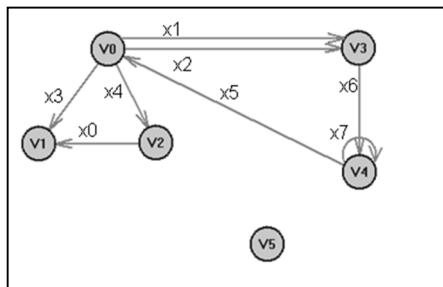
УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № __
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № __15__

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- 1 Законы логики. Равносильные преобразования.
- 2 Метод математической индукции.
- 3 Даны отрезки $A=[-4; 3]$, $B=[0; 10]$, $C=(4; 7]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \Delta B$, $B \Delta C$, $A \cap B \setminus C$, $B \Delta C \cap (A \cap B)$.
- 4 Решить задачу: сколько треугольников можно построить, соединяя по три вершины восьмиугольника?
- 5 Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:
 $((A \leftrightarrow B) \vee C) \rightarrow (B \rightarrow \bar{A})$
- 6 Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа.

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 16

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- 1 Минимизация булевых функций. ДНФ. СДНФ.
- 2 Ориентированные графы. Понятия и основные определения.
- 3 Решить задачу: сколько трехзначных чисел можно составить, используя цифры 3 и 5?
- 4 Докажите, что при всех натуральных n выражение $6^{2n} + 19^n - 2^{n+1}$ кратно 17.
- 5 По заданным подстановкам найти композицию, составить обратный подстановки. Привести подстановки к каноническому виду:

$$f = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 2 & 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}, \quad g = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 5 \end{vmatrix}$$

- 6 Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему:
 $A \rightarrow \overline{B \vee C} \leftrightarrow C \leftrightarrow \overline{A} \vee B \rightarrow C \cdot \overline{A} \vee B \rightarrow A$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 17

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- 1 Минимизация булевых функций. Приведение ДНФ к СДНФ, к КНФ
- 2 Теория подстановок. Свойства умножения подстановок.
- 3 Установить эквивалентность формул при помощи таблиц истинности, привести формулу в СДНФ, КНФ, минимизировать при помощи карт Карно:
 $F1 = (x|\bar{y}) \rightarrow ((y \downarrow \bar{z}) \rightarrow (x \oplus z))$ и $F2 = x \wedge (y \wedge z) \oplus (\bar{x} \rightarrow z)$
- 4 Даны отрезки $A=[-3; 7]$, $B=[-10; 1]$, $C=(-3; 3]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \Delta B$, $B \Delta C$, $A \cap B \setminus C$, $B \Delta C \cap (A \cap B)$.

- 5 По заданным подстановкам найти композицию, составить обратный подстановки. Привести подстановки к каноническому виду, найти композицию подстановок:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

- 6 По заданной матрице смежности построить граф, указать основные понятия графа, построить граф и матрицу инцидентности:

Смежности	V0	V1	V2	V3	V4	V5
V0	0	1	1	2	0	0
V1	0	0	0	0	0	0
V2	0	1	0	0	0	0
V3	0	0	0	0	1	0
V4	1	0	0	0	1	0
V5	0	0	0	0	0	0

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»

Протокол № __

«__» _____ 20__ г.

Председатель ПЦК

_____ Н.Е. Карпова

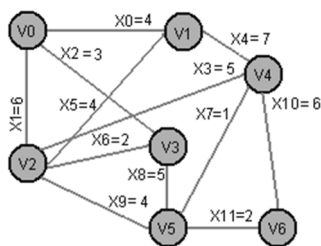
БИЛЕТ № 18

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Логика предикатов.
2. Ориентированные графы. Понятия и основные определения.
3. Решить задачу: На станции имеется 6 запасных путей. Сколькими способами можно расставить на них 4 поезда?
4. По заданной таблице истинности составить ДНФ, привести к СДНФ и КНФ, построить логическую схему, задать канонический полином Жегалкина:

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

5. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V1 и V5

6. Докажите, что при всех натуральных значениях n выражение $11^{n+2} + 12^{2n+1}$ делится на 133.

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»

Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.

Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 19

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- 1 Способы задания графов.
- 2 Множества. Основные определения. Задание множеств.
- 3 Даны отрезки $A=(-6; 3]$, $B=[-10; 1]$, $C=(-3; 3]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:
 $A \cap B$, $A \cap C$, $A \Delta B$, $B \Delta C$, $A \cap B \setminus C$, $B \Delta C \cap (A \cap B)$.
- 4 Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F = ((A \rightarrow B) \rightarrow C) \wedge (A \vee \bar{B})$
- 5 По заданной матрице инцидентности построить граф, указать основные понятия на графе:

Инцидентности	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
V0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
V2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
V3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
V4	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
V5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
V6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

- 6 Задача: сколькими способами из различных нечетных цифр можно составить различные трехзначные числа?

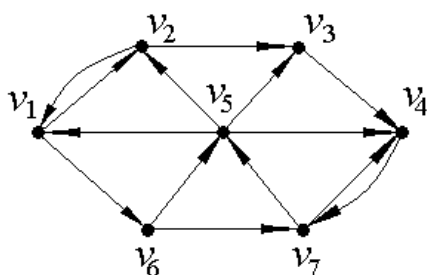
Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 20

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Предмет комбинаторики. Правила умножения и сложения. Лексико-графический порядок и перебор. Основные комбинаторные соединения. Формулы для подсчета числа размещений, перестановок, размещений с повторениями и сочетаний.
2. Метод включения и исключения и подсчет количества сюръективных отображений. Графы. Пустые и полные графы. Инцидентность, смежность, степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Двудольные графы. Подграфы.
3. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $((A \& \bar{B}) \vee (A \& \bar{\bar{B}})) \vee B =$
4. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V_1 и V_7

5. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите результат при помощи диаграмм Эйлера-Венна:

а) $A \cap (B \setminus C)$	б) $(A \cap B) \cup C$	в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$	г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
д) $(A \cap B) \setminus C$	ж) $A \times B$ и $B \times A$	з) A^2	
6. Сколькими способами можно назначить караул из 5 солдат и одного офицера, если имеется 40 солдат и 3 офицера

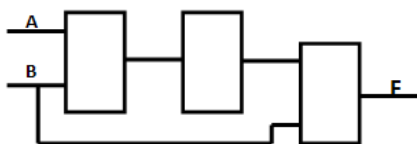
Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 21

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Высказывания, операции над высказываниями.
2. Полином Жегалкина. Функционально замкнутые классы. Формулы алгебры логики. Логические схемы.
3. Составить формулу по заданной функциональной схеме, построить таблицу истинности и составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно



4. Имеется ткань трех цветов: красная, зеленая и черная, и требуется обить диван, кресло и стул. Сколько существует различных вариантов обивки этой мебели?
5. Даны множество A – целых чисел, кратных 3 и множество B – четных чисел на множестве целых чисел $U = \{n - m ; \dots ; m + n\}$. Найдите следующие множества и изобразите кругами Эйлера задания

а) $A \Delta B$ б) $\overline{A \cup B}$ в) $\overline{A \cap B}$ г) $A \cup B$ д) $A \cap \overline{B}$ е) $\overline{A \cap \overline{B}}$ ж) $A \times B \setminus B \times A$ з) B^2

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + k^3 = \left(\frac{k(k+1)}{2} \right)^2$$

6. Докажите формулу:
Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

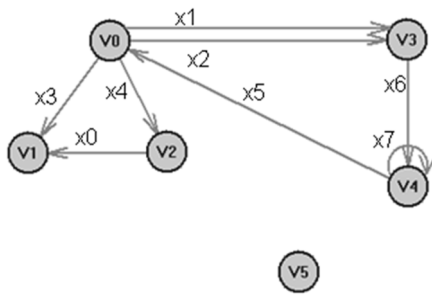
БИЛЕТ № 22

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Формулы ИВ и таблицы истинности. Логическое следствие и равносильность формул ИВ.
2. Композиция соответствий и отображений. Алгебраические операции. Арность операции. Свойства бинарных операций.

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

3. Доказать, что сумма n первых чисел натурального ряда равна $\frac{n(n+1)}{2}$.
4. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V1 и V4

- Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F(I,P,S) = (\neg I \vee P \rightarrow S) \& (\neg I \rightarrow \neg S)$
- Даны отрезки $A = [-4; 8]$, $B = [5; 10]$, $C = (0; 7]$. Найдите следующие множества и изобразите их диаграммами Эйлера-Венна:

а) $A \Delta B$ б) $\overline{A \cup B}$ в) $\overline{A \cap B}$ г) $\overline{A \cup B}$ д) $\overline{A \cap B}$ е) $\overline{A \cap B}$ ж) $A \times B$ з) B^2

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

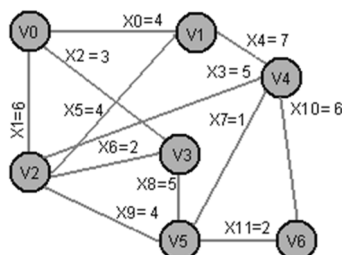
УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 23

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

- Множества. Способы задания множеств. Подмножества. Равенство множеств. Пустое множество. Универсальное множество.
- Логика предикатов.
- Доказать, что сумма квадратов n первых чисел натурального ряда равна $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$
- Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $F = (A \rightarrow B \& C) \& (C \rightarrow B \& A) \& (B \rightarrow C \& A)$
- Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V_1 и V_7

6. Найти произведение подстановок. Привести подстановки к каноническому виду:

$$\Phi_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 1 & 5 & 3 \end{pmatrix}, \quad \Phi_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 5 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

УАТ ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ____
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

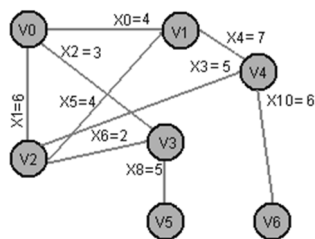
БИЛЕТ № 24

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Теоретико-множественные операции и их свойства.
2. Минимизация булевых функций. Разложение функции по переменным. Нормальные формы.
3. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $(\neg A \& B \vee A \& \neg B) \& (\neg \neg A \& \neg B \vee \neg A \& \neg \neg B) \& (\neg \neg A \& C \vee \neg A \& \neg C)$
4. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите:

а) $A \cap (B \setminus C)$ б) $(A \cap B) \cup C$ в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$ г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
 д) $(A \cap B) \setminus C$ ж) $A \times B$ и $B \times A$ з) A^2

5. Дан граф



Построить матрицу смежности и инцидентности. Указать все основные определения графа. Рассчитать длину наименьшего маршрута между вершинами V_1 и V_7

6. Доказать, что $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + \dots + (n-1)n = \frac{(n-1)n(n+1)}{3}$

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Рассмотрено на
заседании ПЦК
«Прикладная информатика»
Протокол № ___
«__» _____ 20__ г.
Председатель ПЦК
_____ Н.Е. Карпова

БИЛЕТ № 25

по дисциплине Дискретная математика
для второго курса

1. Декартово произведение множеств. Соответствия. Язык стрелок. Виды соответствий. Отображения и их виды.
2. Понятия как форма мышления. Логические операции над понятиями: обобщение и ограничение понятий. Отношения между понятиями.
3. Сколькими способами можно указать на шахматной доске два квадрата - белый и черный?
4. Даны отрезки $A=[-m;n]$, $B=[-n;m]$, $C=(m; m+n]$ Найдите следующие множества и изобразите результат с помощью диаграмм Эйлера – Венна:
 - а) $A \cap (B \setminus C)$
 - б) $(A \cap B) \cup C$
 - в) $(C \cup B) \setminus (C \cap B)$
 - г) $A \cap (B \cup \bar{C})$
5. Для заданной формулы составить СДНФ, провести минимизацию при помощи карт Карно, построить логическую схему: $(G \neg V_5 \vee \neg G V_5) \& (F \neg V_3 \vee \neg F V_3) \& (\neg G \neg V_4 \vee G V_4) \& (F \neg G \vee \neg F G) \& (V_3 \neg V_4 \neg V_5 \vee \neg V_3 V_4 \neg V_5 \vee \neg V_3 \neg V_4 V_5)$
6. По заданной матрице инцидентности построить граф, указать основные понятия графа, построить граф и матрицу смежности:

Преподаватель _____ Олькова Т.А.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

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	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и решил все задачи;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил три практических задания билета и дал правильный ответ на один из двух теоретических вопросов, либо выполнил два практических задания и смог правильно ответить на два теоретических вопроса;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил два практических задания билета и дал правильный ответ на один из теоретических вопросов, либо выполнил одно практическое задание и смог правильно ответить на два теоретических вопроса;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного практического задания билета.

6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

**Контрольно-измерительные материалы
учебной дисциплины**

Дискретная математика

для специальности 09.02.05 «Прикладная информатика (по отраслям)»

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	60
2. КОДИФИКАТОР ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	61
3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	63
4. КРИТЕРИИ ПО ВЫСТАВЛЕНИЮ БАЛЛОВ	71

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Контрольно-измерительные материалы разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Дискретная математика» для специальностей среднего профессионального образования.

Тест предназначен для обучающихся 2 курса. Вопросы подобраны таким образом, чтобы можно было проверить усвоение обучающимися соответствующих знаний и умений.

Предлагается пакет тестовых заданий по оценке качества подготовки обучающихся. Пакет содержит 4 варианта проверочных тестов, с помощью которых преподаватель может проверить качество усвоения пройденного материала.

Тест состоит из трех частей:

- часть 1 – 7 заданий с кратким ответом – проверка теоретических знаний (задания закрытого типа). Среднее время выполнения заданий – 10 мин;
- часть 2 – комплексный практический тест с 3-мя заданиями открытого типа. Среднее время выполнения заданий – 20 мин;
- часть 3 – комплексный практический тест с 8-ю заданиями открытого развернутого типа. Среднее время выполнения заданий – 60 мин.

Первая часть (проверка теоретических знаний) – информационный тест, включающий в себя 20 заданий следующих видов:

- выбор правильного ответа;
- множественный выбор;
- установление соответствия;
- установление правильной последовательности;
- закончить предложение.

За каждый правильный ответ – 3 балла.

Максимальное количество баллов – 21.

Вторая часть (проверка практических знаний и умений) – комплексный практический тест, включающий в себя восемь заданий открытого типа со свободным ответом.

За каждый правильный ответ – 5 баллов.

Максимальное количество баллов – 15.

Третья часть (проверка практических знаний и умений) – комплексный практический тест, включающий в себя два задания открытого типа с развернутым ответом.

За каждый правильный ответ – 8 баллов.

Максимальное количество баллов – 64.

На выполнение тестовых заданий отводится 90 минут астрономического времени.

**2. КОДИФИКАТОР ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ДЛЯ
СОСТАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Код раздела	Код контроли руемого элемента (темы)	Элементы содержания, проверяемые задания КИМ	№ варианта, задания
1	2	3	4
1		Алгебра логики	
	1.1	Тема 1.1 Функции алгебры логики. Таблица истинности. Законы логики	Часть 3 В1 – 4, 5 В2 – 4, 5 В3 – 4, 5 В4 – 4, 5
	1.2	Тема 1.2 Минимизация булевых функций	Часть 3 В1 – 6 В2 – 6 В3 – 6 В4 – 6
2		Логика предикатов	
	2.1	Тема 2.1 Логика предикатов	Часть 3 В1 – 10, 11 В2 – 10, 11 В3 – 10, 11 В4 – 10, 11
3		Основы теории множеств. Отображения. Отношения. Подстановки.	
	3.1	Тема 3.1 Основы теории множеств	Часть 3 В1 – 1, 2 В2 – 1, 2 В3 – 1, 2 В4 – 1, 2
	3.2	Тема 3.3 Подстановки	Часть 3 В1 – 3 В2 – 3 В3 – 3 В4 – 3
4		Алгоритмическое перечисление (генерирование) комбинаторных объектов	
	4.1	Тема 4.1 Генерирование комбинаторных объектов	Часть 2 В1 – 7, 8, 9 В2 – 7, 8, 9 В3 – 7, 8, 9 В4 – 7, 8, 9
5		Основы теории графов	
	5.1	Тема 5.1 Неориентированные графы	Часть 1

			B1 – 12, 13, 14, 15 B2 – 12, 13, 14, 15 B3 – 12, 13, 14, 15 B4 – 12, 13, 14, 15
	5.2	Тема 5.2 Ориентированные графы	Часть 1 B1 – 16, 17, 18 B2 – 16, 17, 18 B3 – 16, 17, 18 B4 – 16, 17, 18

3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

Часть 1

1. Совокупность множеств V (точек) и E (линий), между которыми определено отношение инцидентности, причем каждый элемент e из E инцидентен ровно двум элементам v_1 и v_2 из множества V , называется . . .
 - 1) неориентированным графом
 - 2) ориентированным графом
 - 3) мультиграфом
 - 4) пустым графом
2. Граф, содержащий кратные ребра, называется . . .
 - 1) гамильтонов
 - 2) циклически связный
 - 3) мультиграф
 - 4) эйлеров
3. Граф, у которого множество вершин - пусто, называется . . .
 - 1) неориентированным графом
 - 2) ориентированным графом
 - 3) пустым графом
 - 4) мультиграфом
4. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, называется ...
 - 1) маршрутом
 - 2) цепью
 - 3) простой цепью
 - 4) циклом
5. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, любая вершина графа инцидентна не более чем двум его ребрам, а начальная вершина совпадает с конечной вершиной, называется .
 - 1) маршрутом
 - 2) цепью
 - 3) циклом
 - 4) простым циклом
6. Граф, который можно изобразить одним росчерком пера, причем процесс такого изображения начинается и заканчивается в одной точке, называется . . .
 - 1) гамильтоновым
 - 2) циклически связным
 - 3) мультиграфом
 - 4) эйлеровым
7. Последовательность ребер такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем начальная вершина и конечная совпадают, называется ..
 - 1) маршрутом
 - 2) циклическим маршрутом
 - 3) циклом
 - 4) простым циклом

Часть 2

1. Сколько имеется четырехзначных чисел, у которых каждая следующая цифра меньше предыдущей?
2. Сколько всего существует различных показаний n приборов по m показателям?
3. Выписать результаты работы генератора перестановок для $n=3$.

Часть 3

1. Построить таблицу значений предиката $R(x,y)$ ="животное x входит в класс y "
 $x \in M_1 = \{\text{кошка, лягушка, муха, слон, собака, комар}\}$ $y \in M_2 = \{\text{земноводные, насекомые, млекопитающие}\}$ и определить область истинности.
2. Пусть дан предикат $P(x)$ =" x делится на 3 без остатка" $x \in N$ =множество натуральных чисел. Определить значение выражения $\forall x P(x)$ и значение выражения $\exists x P(x)$. Объяснить.
3. Задать бинарное отношение "быть строго меньше" с помощью матрицы, если $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и определить свойства бинарного отношения.
4. В составном высказывании выделить элементарные составляющие, обозначить их буквами, подчеркнуть логические связки и записать в виде формулы:
 - a. "если $a > 0$ или $b > 0$, то $ab > 0$ "
5. Задана функция от трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$. По заданной функции построить таблицу истинности, совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ):
 - a. $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \Rightarrow (x_2 \oplus \bar{x}_3)) \wedge (x_2 \vee x_3)$
6. Найти минимальную ДНФ для функции трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$.
7. . Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $A \cap (B \cup (A \cap C))$
8. Перечислить все элементы множества $A \times B$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$

Вариант 2

Часть 1

1. Ребро S и вершина $V(U)$ называются ..., если ребро S соединяет вершины V и U
 - 1) смежными
 - 2) инцидентами
 - 3) связными
 - 4) ориентированными
2. Последовательность ребер такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем начальная вершина и конечная совпадают, называется ..
 - 5) маршрутом
 - 6) циклическим маршрутом
 - 7) циклом
 - 8) простым циклом

3. Совокупность множеств V (точек) и E (линий), между которыми определено отношение инцидентности, причем каждый элемент e из E инцидентен ровно двум элементам v_1 и v_2 из множества V , называется ...
 - 1) мультиграфом
 - 2) ориентированным графом
 - 3) неориентированным графом
 - 4) пустым графом
4. Граф, содержащий кратные ребра, называется ...
 - 1) циклически связный
 - 2) гамильтонов
 - 3) эйлеров
 - 4) мультиграф
5. Граф, содержащий простой цикл, проходящий через все вершины графа, называется ...
 - 1) циклически связный
 - 2) гамильтонов
 - 3) эйлеров
 - 4) мультиграф
6. Граф, содержащий направленные ребра, называется ...
 - 1) неориентированным графом
 - 2) ориентированным графом
 - 3) мультиграфом
 - 4) пустым графом
7. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, любая вершина графа инцидентна не более чем двум его ребрам, называется ...
 - 1) цепью
 - 2) простой цепью
 - 3) циклом
 - 4) простым циклом

Часть 2

1. На собрании должны выступить четыре человека A, B, C, D . Сколькими способами их можно разместить в списке ораторов, если B не может выступить до того момента, пока не выступит A ?
2. Сколько всего существует различных восьмизначных двоичных чисел?
3. Выписать результаты работы генератора сочетаний для $n=5, k=3$.

Часть 3

1. Построить таблицу значений предиката $R(x,y,z) = "x+y \neq z"$ $x,y,z \in M = \{1,2\}$ и определить область истинности.

2. Пусть дан предикат $P(x) = "x \text{ делится на } 3 \text{ без остатка}"$ $x \in \{3, 6, 9, 27\}$. Определить значение выражения $\forall x P(x)$. Объяснить.
3. Задать бинарное отношение "быть делителем" с помощью фактор-множества, если $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и определить его свойства.
4. В составном высказывании выделить элементарные составляющие, обозначить их буквами, подчеркнуть логические связки и записать в виде формулы:
"данное число делится на 2 и делится на 3 или не делится на 6"
5. Задана функция от трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$. По заданной функции построить таблицу истинности, совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ):
 $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee (x_2 \oplus \bar{x}_3)) \wedge (x_2 \vee x_3)$
6. 3. Найти минимальную ДНФ для функции трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$.
7. . Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus B) \setminus C$
8. Перечислить все элементы множества $B \times A$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$

Вариант 3

Часть 1

1. Последовательность ребер такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем начальная вершина и конечная совпадают, называется ...
 - 1) маршрутом
 - 2) циклическим маршрутом
 - 3) циклом
 - 4) простым циклом
2. Граф, содержащий кратные ребра, называется ...
 - 1) мультиграф
 - 2) гамильтонов
 - 3) циклически связный
 - 4) эйлеров
3. Ребро, соединяющее вершину саму с собой, называется ...
 - 1) дуга
 - 2) петля
 - 3) цикл
 - 4) простой цикл
4. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, называется ...
 - 1) маршрутом
 - 2) цепью
 - 3) простой цепью
 - 4) циклом

5. Граф называется .. ., если через любые две вершины рассматриваемого графа может проходить простой цикл
- 1) гамильтоновым
 - 2) эйлеровым
 - 3) циклически связным
 - 4) ориентированным
6. Граф, содержащий простой цикл, проходящий через все вершины графа, называется . . .
- 1) циклически связным
 - 2) мультиграфом
 - 3) гамильтоновым
 - 4) эйлеровым
7. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, называется ...
- 1) маршрутом
 - 2) простой цепью
 - 3) циклом
 - 4) цепью

Часть 2

1. В некоторых видах спортивных соревнований исходом является определение участников, занявших 1-е, 2-е и 3-е места. Сколько всего возможно различных исходов, если в соревнованиях участвуют 80 человек.
2. Сколько всего существует перестановок из слова "Windows"?
3. Выписать результаты работы генератора перестановок для $n=4$.

Часть 3

1. Определить область истинности предиката $P(x)$ ="предмет x является цветком" $x \in M$ $M = \{\text{роза, ваза, стол, ромашка, герань}\}$ и построить таблицу значений этого предиката.
2. Пусть даны предикаты $P(x)$ ="х четное число", $Q(x)$ ="х нечетное число" $x \in N$ =множество натуральных чисел. Определить значение выражения $\forall x(P(x) \vee Q(x))$. Объяснить.
3. Задать бинарное отношение "иметь общий делитель отличный от единицы" перечнем дуг на множестве $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и определить его свойства.
4. В составном высказывании выделить элементарные составляющие, обозначить их буквами, подчеркнуть логические связки и записать в виде формулы:
"если $ab \neq 0$ или $a \neq 0$, то $b \neq 0$ "
5. Задана функция от трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$. По заданной функции построить таблицу истинности, совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ):
 $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee (x_2 \wedge x_3)) \oplus (x_2 | x_3)$
6. Найти минимальную ДНФ для функции трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$.

7. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus B) \cap (A \setminus C)$
8. Перечислить все элементы множества $A \times B \times C$, если $A = \{1, 4, -5\}$ $B = \{7, 9, -1\}$
 $C = \{0, 2\}$

Вариант 4

Часть 1

1. Совокупность множеств V (точек) и E (линий), между которыми определено отношение инцидентности, причем каждый элемент e из E инцидентен ровно двум элементам V_1 и V_2 из множества V , называется ...
 - 1) ориентированным графом
 - 2) неориентированным графом
 - 3) мультиграфом
 - 4) пустым графом
2. Граф, содержащий кратные ребра, называется ...
 - 1) гамильтонов
 - 2) мультиграф
 - 3) эйлеров
 - 4) циклически связный
3. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, называется ...

3) маршрутом	3) циклом
4) простой цепью	4) цепью
4. Граф, который можно изобразить одним росчерком пера, причем процесс такого изображения начинается и заканчивается в одной точке, называется ...
 - 1) гамильтоновым
 - 2) эйлеровым
 - 3) циклически связным
 - 4) мультиграфом
5. Граф, содержащий простой цикл, проходящий через все вершины графа, называется...
 - 1) циклически связный
 - 2) эйлеров
 - 3) мультиграф
 - 4) гамильтонов
6. Конечная или бесконечная последовательность ребер, такая, что каждые два соседних ребра имеют общую инцидентную вершину, причем каждое ребро встречается не более одного раза, любая вершина графа инцидентна не более чем двум его ребрам, называется ...
 1. цепью
 2. простой цепью
 3. циклом
 4. простым циклом

7. Ребро, соединяющее вершину саму с собой, называется ...
- 1) дуга
 - 2) петля
 - 3) цикл
 - 4) простой цикл

Часть 2

1. Сколько имеется пятизначных чисел, у которых каждая следующая цифра больше предыдущей?
2. В магазине 5 сортов тульских пряников. Купить нужно 20 штук любых сортов или одного сорта. Сколько всего существует различных вариантов покупки?
3. Выписать результаты работы генератора сочетаний для $n=5$, $k=2$.

Часть 3

1. Определить область истинности предиката $P(x,y) = "x=y"$ $x,y \in M$ $M = \{1,2,3\}$ и построить таблицу значений этого предиката.
2. Пусть даны предикаты $P(x) = "x$ четное число", $Q(x) = "x$ делится на 4 без остатка"; $x \in \mathbb{N}$ = множество натуральных чисел. Определить значение выражения $\forall x(Q(x) \Rightarrow P(x))$. Объяснить.
3. Задать с помощью графа бинарное отношение "иметь один и тот же остаток от деления на 3" на множестве $M = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и определить его свойства.
4. В составном высказывании выделить элементарные составляющие, обозначить их буквами, подчеркнуть логические связки и записать в виде формулы.
"Если я поеду на автобусе, то опоздаю на работу, или я воспользуюсь такси"
5. Задана функция от трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$. По заданной функции построить таблицу истинности, совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ):
$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_2 \vee (x_1 \wedge x_3)) \oplus (x_1 \downarrow x_2)$$
6. Найти минимальную ДНФ для функции трёх переменных $f(x_1, x_2, x_3)$.
7. Изобразить на диаграмме Эйлера – Венна множество $(A \setminus C) \setminus B$
8. Перечислить все элементы множества $C \times B \times A$, если $A = \{1,4,-5\}$ $B = \{7,9,-1\}$ $C = \{0,2\}$

Номера правильных ответов к тестовым заданиям части 1

Вариант 1

1.	б	11.	1в, 2г, 3а, 4б
2.	в	12.	а
3.	г	13.	д, а, в, б, г, е
4.	в	14.	б
5.	в	15.	г
6.	в	16.	в
7.	а, в, г, ж	17.	б
8.	б, в, е	18.	б
9.	1г, 2а, 3в, 4б	19.	г
10.	1а, 2в, 3г, 4б	20.	в

Вариант 2

1.	а	11.	а
2.	в	12.	д, а, в, б, г, е
3.	г	13.	в
4.	б	14.	в
5.	в	15.	а
6.	в	16.	г
7.	б, в, д	17.	в
8.	1б, 2в, 3г, 4а	18.	б
9.	1б, 2в, 3а, 4г	19.	в
10.	г	20.	б

Вариант 3

1.	б	11.	а
2.	б	12.	в
3.	г	13.	в, а, е, д, б, г
4.	б	14.	б
5.	б	15.	а
6.	г	16.	а
7.	в	17.	в
8.	а	18.	б
9.	1б, 2в, 3а	19.	а
10.	1в, 2б, 3а, 4г	20.	в

Ответы к практическим заданиям части 2

Вариант 1

1. Ответ: 126
2. Ответ: n^m
3. Ответ: 5

Вариант 3

1. Ответ: $80 \cdot 79 \cdot 78 = 492960$
2. Ответ: $7!/3! = 840$
3. Ответ: $4! = 24$

Вариант 2

1. Ответ: 81
2. Ответ: $2^6 = 64$
3. Ответ: $7^7 = 125$

Вариант 4

1. Ответ: 126
2. Ответ: $20!/(5! \cdot 16!) = 969$
3. Ответ: $7^7 = 25$

4. КРИТЕРИИ ПО ВЫСТАВЛЕНИЮ БАЛЛОВ

Сводная таблица с критериями баллов	
Часть	Максимальный балл
I	21
II	15
III	64
Итого	100

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения тестовых заданий производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процент результативности (набранные баллы)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Отметка	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание теста, дал правильные ответы практически на все вопросы;

- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание теста, дал правильные ответы на половину вопросов;

- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание теста, дал правильные ответы на основные вопросы;

- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не полностью выполнил задание теста, не смог дать правильные ответы на некоторые вопросы.

**Методические указания по организации
самостоятельной работы обучающихся по учебной
дисциплине**

Дискретная математика

для специальности 09.02.05 «Прикладная информатика (по отраслям)»

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	74
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ СРО	77
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	ПО 79
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СОСТАВЛЕНИЮ ОПОРНОГО КОНСПЕКТА	ПО 81
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРО	83
6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ СРО	84
ПРИЛОЖЕНИЯ	89

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В учебном процессе образовательной организации, реализующей ППССЗ по специальности СПО выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая вне занятий по заданию и при управлении преподавателем, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации;
- формирования общих и профессиональных компетенций;
- развития исследовательских умений.

Методические рекомендации по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ по дисциплине «Дискретная математика» раскрывают у обучающихся формирование системы знаний, практических умений и объяснения уровня образованности и уровня подготовки обучающихся по специальности 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).

Изучение программного материала должно способствовать формированию у обучающихся знаний и навыков, необходимых для профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ): дисциплина входит в вариативную часть циклов ППССЗ.

Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять методы дискретной математики;
- строить таблицы истинности для формул логики;
- представлять булевы функции в виде формул заданного типа;
- выполнять операции над множествами, применять аппарат теории множеств для решения задач;
- выполнять операции над предикатами;

- исследовать бинарные отношения на заданные свойства;
- выполнять операции над отображениями и подстановками;
- выполнять операции в алгебре вычетов;
- применять простейшие криптографические шифры для шифрования текстов;
- генерировать основные комбинаторные объекты;
- находить характеристики графов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- основные классы функций, полноту множеств функций, теорему Поста;
- основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;
- логику предикатов, бинарные отношения и их виды;
- элементы теории отображений и алгебры подстановок;
- основы алгебры вычетов и их приложение к простейшим криптографическим шифрам;
- метод математической индукции;
- алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;
- основы теории графов;
- элементы теории автоматов.

Техник-программист должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник-программист должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Обрабатывать статический информационный контент.

ПК 1.3. Осуществлять подготовку оборудования к работе.

ПК 2.1. Осуществлять сбор и анализ информации для определения потребностей клиента.

ПК 2.2. Разрабатывать и публиковать программное обеспечение и информационные ресурсы отраслевой направленности со статическим и динамическим контентом на основе готовых спецификаций и стандартов.

ПК 2.6. Участвовать в измерении и контроле качества продуктов.

ПК 3.3. Проводить обслуживание, тестовые проверки, настройку программного обеспечения отраслевой направленности.

ПК 4.2. Определять сроки и стоимость проектных операций

Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся являются:

- уровень освоения учебного материала;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения материала;
- оформление материала в соответствии с требованиями стандарта предприятия;
- уровень умения ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- уровень умения четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- уровень умения определить, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- уровень умения сформулировать собственную позицию, оценку и аргументировать ее.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ СРО

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	3 семестр	4 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	48	62
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32	42
в том числе:		
лабораторные занятия	-	
практические занятия	10	10
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	14	18
в том числе:		
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	-	
<i>Домашняя работа:</i>		
Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина	4	
Логические операции над предикатами. Формализация предложений с помощью логики предикатов	4	
Классы эквивалентности. Выделение классов эквивалентности	4	
История кодирования от древности до наших дней. Шифр Цезаря и шифр Виженера. Шифрование с открытым ключом	2	6
Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность		8
Понятие бинарного дерева сортировки, методика его построения для заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации		2
Правильный автомат (автомат Мура)		2
Консультации	2	2
<i>Итоговая аттестация</i>	<i>Другие формы контроля</i>	<i>Дифференцированный зачет</i>

2.2. Тематический план и содержание внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование разделов, тем	Вид внеаудиторной самостоятельной работы	Количество часов
Раздел 1 Алгебра логики		4
Тема 1.2 Минимизация булевых	Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина	4

функций		
Раздел 2 Логика предикатов		4
Тема 2.1 Логика предикатов	Логические операции над предикатами. Формализация предложений с помощью логики предикатов	4
Раздел 3 Основы теории множеств. Отображения. Отношения. Подстановки		4
Тема 3.3 Бинарные отношения	Классы эквивалентности. Выделение классов эквивалентности	4
Раздел 4 Основы алгебра вычетов		8
Тема 4.1 Основы алгебры вычетов и их применение к простейшим криптографическим шифрам	История кодирования от древности до наших дней. Шифр Цезаря и шифр Виженера. Шифрование с открытым ключом	8
Раздел 7 Основы теории графов		10
Тема 7.1 Неориентированные графы	Распознавание мостов и разделяющих вершин в графе, нахождение расстояния между вершинами в графе; проверка графа на двудольность	8
Тема 7.2 Ориентированные графы	Понятие бинарного дерева сортировки, методика его построения для заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации	2
Раздел 8 Элементы теории автоматов		2
Тема 6.1 Элементы теории автоматов	Правильный автомат (автомат Мура)	2
	Всего часов	32

2.3. Перечень примерных тем для подготовки сообщения

1. История развития алгебра логики
2. Применение теории графов в сферах жизни общества.
3. Практическое применение алгебры логики.
4. Логика высказываний. Предикаты
5. Становление и развитие комбинаторики.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Внеаудиторная самостоятельная работа в форме практического задания является индивидуальной самостоятельно выполненной работой обучающегося.

Для того, чтобы практические задания приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение ситуативных задач проводятся по вычитанному теоретическому материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов теоретического курса.

При самостоятельном решении поставленных задач нужно обосновывать каждый этап действий, исходя из теоретических положений курса.

Следует помнить, что решение каждой задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный результат следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи.

По результатам самостоятельного выполнения заданий следует выставлять оценку.

В зависимости от дисциплины или от ее раздела можно использовать три варианта СРО:

1. Давать определенное количество заданий для самостоятельного выполнения, равных по трудности, а оценку ставить за количество выполненных за определенное время заданий.
2. Давать определенное количество заданий для самостоятельного выполнения, равных по трудности, а оценку ставить за качество выполненных за определенное время заданий.
3. Выдавать задания разной трудности и оценку ставить за трудность выполненного задания.

Критерии оценки практического задания

Оценку «Отлично» обучающийся получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой выполнил практическое задание;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала.

Оценку «Хорошо» обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 75% от полного), но правильно выполнено практическое задание;
- при выполнении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;

- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала.

Оценку «Удовлетворительно» обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно выполнено практическое задание;
- при выполнении была допущена 1 существенная ошибка;
- излагает выполнение практического задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценку «Неудовлетворительно» обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) выполнено практическое задание;
- при выполнении были допущены существенные ошибки.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ОПОРНОГО КОНСПЕКТА

Составление опорного конспекта – представляет собой вид внеаудиторной СРО по созданию краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы учебника. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы. Опорный конспект – это наилучшая форма подготовки к ответу и в процессе ответа. Составление опорного конспекта к темам особенно эффективно у обучающихся, которые столкнулись с большим объёмом информации при подготовке к занятиям и, не обладая навыками выделять главное, испытывают трудности при её запоминании. Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др. Задание составить опорный конспект по теме, может быть, как обязательным, так и дополнительным (см. Приложение 2).

Опорные конспекты могут быть проверены в процессе опроса по качеству ответа обучающегося, его составившего, или эффективностью его использования при ответе другими обучающимися.

Затраты времени при составлении опорного конспекта зависят от сложности материала по теме, индивидуальных особенностей обучающегося и определяются преподавателем.

Критерии оценки опорного конспекта

Оценка «Отлично» – полнота использования учебного материала. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А4. Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.); аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

Оценка «Хорошо» – использование учебного материала не полное. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А4. Недостаточно логично изложен материал. Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.); аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

Оценка «Удовлетворительно» – использование учебного материала не

полное. Объем конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А4. Недостаточно логично изложен материал. Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.); аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении. Неразборчивый почерк.

Оценка «Неудовлетворительно» – использование учебного материала неполное. Объем конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А4. Отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями. Отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.); аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Допущены ошибки терминологические и орфографические. Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Несамостоятельность при составлении. Неразборчивый почерк.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРО

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71772>
2. Шевелев, Ю.П. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах). [Электронный ресурс] / Ю.П. Шевелев, Л.А. Писаренко, М.Ю. Шевелев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5251>
3. Мальцев, И.А. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/638>

Дополнительные источники:

1. Тюрин, С.Ф. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика. [Электронный ресурс] / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28369>
2. Бабичева, И.В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 160 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/30193>
3. Иванов, И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика». [Электронный ресурс] / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 31 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52076>
4. Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4316>

6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ СРО

Самостоятельная работа 1 Минимизация булевых функций

I. Цель работы:

Выработать навыки по представлению булевой функции в виде совершенной ДНФ и КНФ, Минимальной КНФ, полинома Жегалкина..

II. Задание:

Выполнение домашних заданий согласно выданному заданию:

III. Методические рекомендации по выполнению домашнего задания

1. Найти ДНФ для формулы:

1) $((x + y) \Rightarrow z) \Leftrightarrow (x \Rightarrow y)$

2) $((x | y) \downarrow z) \Rightarrow (x \Leftrightarrow z)$

3) $(x \Rightarrow yz) + (x \Leftrightarrow yz)$

4) $f(x, y, z) = (01101101)$

5) $f(x, y, z) = (00011101)$

2. Найти СДНФ для формулы

1) $(\bar{x} \Rightarrow \bar{y}) \Rightarrow (yz \Rightarrow xz)$

2) $(x + y) \Rightarrow yz$

3) $f(x, y, z) = (01101100)$

4) $(x + y + z) \Leftrightarrow (x \downarrow y)$

5) $(x \Rightarrow (y \downarrow z)) + (x \vee y)$

3. Найти КНФ для формулы:

1) $f(x, y, z) = (00100101)$

2) $((x + y) \downarrow (x \Rightarrow y)) \Rightarrow z$

3) $((x \Rightarrow y) \Rightarrow (x + \bar{y})) \Rightarrow z$

4) $(x \Leftrightarrow (y + \bar{z})) \Leftrightarrow (x \downarrow z)$

5) $(x \Leftrightarrow (y \vee z)) + (y \Leftrightarrow xz)$

4. Найти полином Жегалкина для формулы

1) $f(x, y, z) = (x | y) \downarrow z$

2) $f(x, y, z) = (01111110)$

3) $((x \Rightarrow y) \vee \bar{z}) | x$

1) $(x + y + \bar{z}) \Rightarrow (x \downarrow y)$

2) $((x \Rightarrow y) \Rightarrow z)((x + y) \Rightarrow z)$

3) $(xy \vee z) \Leftrightarrow ((y \Rightarrow z) \Leftrightarrow x)$

4) $f(x, y, z) = (11011001)$

5) $f(x, y, z) = (10000101)$

1) $((x \Rightarrow y) \Rightarrow \bar{x}) \Rightarrow (x \Rightarrow yx)$

2) $((xy + z) \Rightarrow x | y) \Rightarrow z$

3) $f(x, y, z) = (10001110)$

4) $((x \Leftrightarrow y)) \Rightarrow (x + yz)$

5) $(x \vee y \vee z) \Leftrightarrow (x + y)$

1) $f(x, y, z) = (01111000)$

2) $(x \vee y \vee z) + (x \Leftrightarrow (y \downarrow \bar{z}))$

3) $((x | y) \downarrow \bar{z}) \Rightarrow (x + y\bar{z})$

4) $(x + y + z) \Rightarrow (x \vee y\bar{z})$

5) $(x \vee (y + \bar{z})) \Leftrightarrow (y \downarrow \bar{z})$

1) $f(x, y, z) = (x \Rightarrow y)(y \downarrow z)$

2) $f(x, y, z) = (00001001)$

3) $(x \Rightarrow y) + (\bar{x} \Leftrightarrow z)$

IV. Критерии оценки практического задания (см. п.3)

Самостоятельная работа 2 Логика предикатов

I. Цель работы:

Закрепить знания по теме «Логические операции над предикатами» в процессе решения упражнений

II. Задание:

Выполнение домашних заданий согласно выданному заданию:

III. Методические рекомендации по выполнению домашнего задания

1. Пусть U - множество всех действительных чисел. Найдите множество истинности конъюнкций следующих предикатов:

а) $x^2-4=0$, б) $x^2+4=0$ в) $x^2-4x+3=0$ а) $x^2+x-2=0$; б) $x^2-4=0$; в) $x^2-4x+4=0$

2. На множестве однозначных натуральных чисел даны два предиката: предикат $P(x)$ «число 3 делитель x »; предикат $Q(x)$: « $x < 6$ ». Найдите множества истинности предикатов:

$P(x) \vee Q(x)$, $P(x) \rightarrow Q(x)$, $P(x) \wedge Q(x)$, $P(x) \rightarrow Q(x)$.

3. Предикат $P(x)$: « x есть действительное число» : предикат $T(x)$: «меньше y »

Запишите следующие утверждения, используя кванторы:

- | | |
|---|---|
| 1) каждое рациональное число есть действительное число; | 3) существует число, которое является простым; |
| 2) для каждого числа x существует такое число y , что $x < y$ | 4) для каждого числа y существует такое число x , что $y < x$. |

4. Определите значение формулы в интерпретации $M = \{1, 2\}$; $f: P(1)$ - истина ; $P(2)$ - ложь.

$(\forall x)P(x)$, $(\exists x)P(x)$

5. Докажите следующее:

$(\forall x)P(x) \wedge (\exists y) \overline{P(y)}$ - противоречива (невыполнима), т. е. не существует интерпретаций, удовлетворяющих этой формуле	$P(x) \rightarrow \overline{(\exists x)P(y)}$ -непротиворечива (выполнима), т. е. существует такая интерпретация, что формула истинна в этой интерпретации.
---	---

IV. Критерии оценки практического задания (см. п.3)

Самостоятельная работа 3
Бинарные отношения

I. Цель работы:

Закрепить навыки исследования бинарных отношений, выделения классов эквивалентности.

II. Задание:

Выполнение домашних заданий согласно выданному заданию:

III. Методические рекомендации по выполнению домашнего задания

1. Из множеств составьте кортежи:

$\{a,b,c\}$ и $\{1,2\}$ $\{a,b\}$ и $\{1,2,3\}$

2. Равны ли следующие кортежи:

$\langle a, \{a, b, c\}, b, c \rangle$ и $\langle a, \{a, b, c\}, \{b, c\} \rangle$;	$\langle a, \{a, b, c\}, b, c \rangle$ и $\langle a, \{a, b, c\}, b, c \rangle$;
$\langle a, \{a, b, c\}, b, c \rangle$ и $\langle a, \{a, b, c\}, c, b \rangle$;	$\langle a, \{a, b, c\}, b, c \rangle$ и $\langle a, \{a, b, c\}, a, b, c \rangle$

3. Выписать все элементы декартова произведения $A \times B$ и $B \times A$.

$A = \{1, 2\}$, $B = \{x, y, z\}$. $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{x, y\}$.

4. Запишите бинарное отношение $R = \{(x,y): x, y \in A, x \text{ делит } y, \text{ и } x \leq 3\}$.

$A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ $A = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

5. В каком случае отображение множества пальто X в множество крючков Y будет

инъективным , сюръективным , биективным ?
 Пусть X – множество пальто в гардеробе , Y – множество посетителей кафе, U – множество крючков . U – множество стульев.

IV. Критерии оценки практического задания (см. п.3)

**Самостоятельная работа 4
 Метод математической индукции**

- I. Цель работы:**
Закрепить навыков решения задач на ММИ.
- II. Задание:**
Выполнение домашних заданий согласно выданному заданию:
- III. Методические рекомендации по выполнению домашнего задания**

<p>Докажите, что $110^{2003} + 75^{232}$ делится на 37</p> <p>Число $a^2 + b^2$ делится на 12. Докажите, что оно делится и на 36.</p> <p>Докажите, что степень двойки не может оканчиваться четырьмя одинаковыми цифрами.</p> <p>Вася написал на доске пример на умножение, а Петя заменил в нем цифры буквами (стандартно: разные цифры - разными буквами, одинаковые цифры - одинаковыми). Получилось $ab \cdot cd = eeff$. Докажите, что один из них ошибся.</p> <p>Докажите, что $(a+b)^p = a^p + b^p \pmod{p}$ (a, b - целые, p - простое).</p>	<p>Докажите, что $232^{144} - 1$ делится на 323.</p> <p>Докажите, что есть бесконечно много натуральных чисел, не являющихся суммой трех квадратов.</p> <p>Число $a^2 + b^2$ делится на 12. Докажите, что оно делится и на 24.</p> <p>Может ли сумма цифр точного квадрата равняться 2003?</p> <p>Найдите все натуральные числа, которые увеличиваются в 9 раз, если между цифрой десятков и цифрой единиц вставить 0.</p>
--	--

IV. Критерии оценки практического задания (см. п.3)

**Самостоятельная работа 5,6
 Основы теории графов**

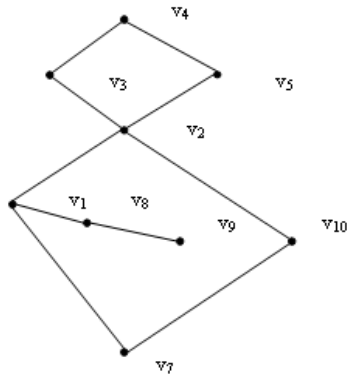
- I. Цель работы:**
Выработать навыки распознавания мостов и разделяющих вершин в графе, нахождения расстояния между вершинами в графе.
- II. Задание:**
Выполнение домашних заданий согласно выданному заданию:
- III. Методические рекомендации по выполнению домашнего задания**

1. Найти минимальный путь в нагруженном орграфе из вершины v_1 в v_7 . Орграф задан матрицей весов:

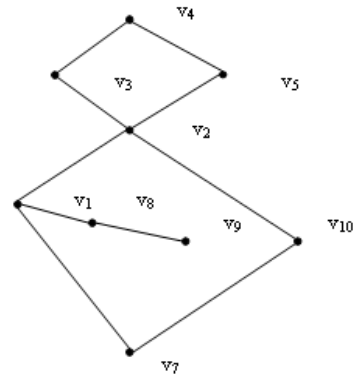
$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & 5 & 4 & 2 & 2 & 9 \\ \infty & \infty & 1 & 1 & \infty & 1 & 1 \\ 2 & \infty & \infty & 1 & 1 & \infty & 3 \\ \infty & 2 & 1 & \infty & 1 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 2 & 2 & \infty & 1 & 6 \\ 1 & 5 & \infty & 1 & 1 & \infty & \infty \\ 2 & \infty & 1 & \infty & 1 & 2 & \infty \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \infty & 4 & \infty & \infty & 5 & 1 & \infty \\ 3 & \infty & 2 & 1 & \infty & \infty & \infty \\ 1 & 1 & \infty & \infty & \infty & \infty & 3 \\ \infty & 3 & 1 & \infty & 1 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 2 & \infty & \infty & 1 & 5 \\ \infty & 3 & \infty & 2 & 2 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 2 & \infty & \infty & 2 & \infty \end{pmatrix}$$

2. Определить путь из вершины v_1 в v_7 минимальной длины в каждом нагруженном орграфе (см. рисунок) среди путей из v_1 в v_7 , содержащих не более k дуг, где :



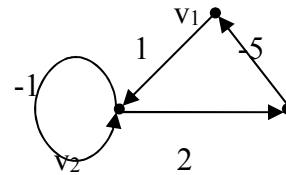
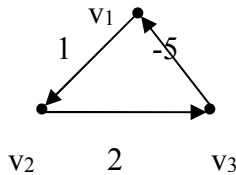
$k = 2$



$k = 3$

3. Определить минимальный путь из вершины v_1 в вершину v_1 в орграфах, диаграммы которых приведены на рисунке.

Пусть должен содержать не более 5 дуг.

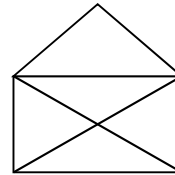
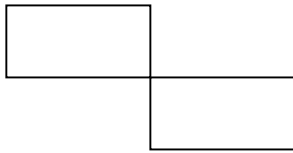


1. Проверить, существуют ли в мультиграфах, заданных матрицами смежности, эйлеровы цепи и циклы? Если да, то найти их. Рассмотреть случаи:

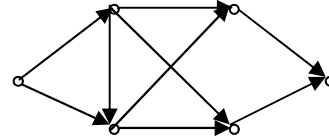
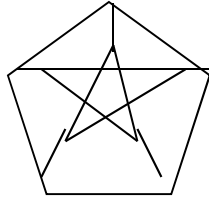
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Найти эйлеров цикл в эйлеровом графе:



3. Покажите, что в изображенном графе нет гамильтонова пути, но в графе, полученном из него удалением одной из вершин, имеется гамильтонов цикл:



4. Задайте графическим и матричным способом ориентированный, неориентированный, смешанный граф. Постройте граф, изоморфный графу

IV. Критерии оценки практического задания (см. п.3)

Образец оформления опорного конспекта (фрагмент)

Опорный конспект темы

«.....»

выполнил Ф.И.О. обучающегося, группа