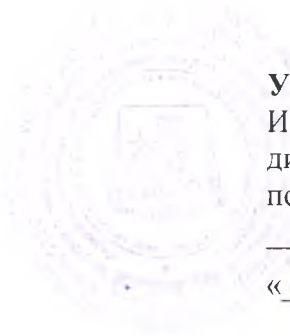




Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности
директора, заместитель директора
по учебной работе ЧФ ПНИПУ
Куликов Н. М. Куликов

« 07 » 09 2020 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Дискретная математика и математическая логика»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы академического бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Дискретная математика и математическая логика»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	«бакалавр»
Выпускающая кафедра:	кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий
Форма обучения:	очная
Курс: 2 Семестры: 3, 4	
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	73Е
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Дифференцированный зачет:	3 семестр.
Экзамен:	4 семестр.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Дискретная математика и математическая логика». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (3 и 4-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении лабораторных, практических работ и сдаче экзамена. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный			Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	ОПР	Т/КР	Диф. зачет	Экзамен
Усвоенные знания							
З.1 знать основные положения теории множеств, логики высказываний, логики предикатов, теории графов	С	ТО	ОЛР	ОПР 1 - 11	Т	Выполнение и успешная защита всех видов работ	ТВ
З.2 знать конечные автоматы как математическую модель дискретных систем и способы их задания	С	ТО		ОПР 14-17	Т		ТВ
З.3 знать основные задачи теории логических схем	С	ТО		ОПР 12,13	Т		ТВ
Освоенные умения							
У.1 уметь выбирать оптимальные методики при решении задач теории множеств, логики высказываний, логики предикатов и теории графов			ОЛР	ОПР 1 - 11		Выполнение и успешная защита всех видов работ	ПЗ

У.2 уметь синтезировать логические схемы и конечные автоматы, минимизировать и преобразовывать их				ОПР 12-17			ПЗ
Приобретенные владения							
В.1 владеть методами теории множеств, математической логики, теории графов, теории автоматов			ОЛР	ОПР		Выполнение и успешная защита всех видов работ	ПЗ
В.2 владеть навыками моделирования прикладных задач и синтеза логических схем методами дискретной математики			ОЛР 13-15	ОПР 10-17			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПР – отчеты по практическим работам; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ЧФ ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д. Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме опроса и анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных и практических работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 16 лабораторных работ (7 в 3 семестре и 8 в 4 семестре). Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении лабораторных работ описаны в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 4.

Методические предписания к выполнению лабораторных работ и фонды типовых заданий на лабораторные работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов. Примеры типовых заданий на лабораторные работы представлены в Приложении 1 данного документа.

2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 17 практических работ (9 в 3 семестре и 8 во 4 семестре). Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных частей компетенций, приобретаемых при выполнении практических работ описаны в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 4.

Методические предписания к выполнению практических работ и фонды типовых заданий на практические работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов. Примеры типовых заданий на практические работы представлены в Приложении 2 данного документа.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных, практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля. Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в форме дифференцированного зачета (3 семестр) и экзамена (2 семестр).

2.3.1. Порядок организации дифференцированного зачета по дисциплине

Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания, критерии и шкалы выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета описаны в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 5.2.1.

2.3.2. Порядок организации экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика» проводится по экзаменационным билетам, в устной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса (для проверки усвоения знаний) и одну задачу (для проверки освоенных умений). Уровень приобретенных владений оценивается по результатам выполнения и защиты лабораторных и практических работ. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

Форма билета для экзамена представлена в Приложении 3.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие графа. Способы задания графа. Пример.
2. Виды графов: эйлеров, полный, планарный, деревья. Примеры.
3. Определение путей в графе. Пример.
4. Приведение графа к ярусно-параллельной форме. Пример.
5. Внутренняя и внешняя устойчивость графа. Ядро графа. Пример.
6. Построение коммуникационной сети.
7. Определение кратчайшего пути между вершинами взвешенного графа (метод меток).
8. Определение кратчайшего маршрута между двумя пунктами.
9. Определение максимального потока.
10. Определение кратчайшего кольцевого маршрута.
11. Задача о назначении.
12. Понятие автомата. Виды автоматов.
13. Минимизация автомата Мили.
14. Минимизация автомата Мура.
15. Переход от автомата Милли к автомату Мура.
16. Переход от автомата Мура к автомату Мили.

Практическое задание для контроля освоенных умений может быть предложено по следующим темам:

1. Определение путей в графе.
2. Приведение графа к ЯПФ.
3. Определение ядра графа.
4. Построение коммуникационной сети.
5. Определение кратчайшего пути методом меток.
6. Определение максимального потока.
7. Задача о назначении.

8. Построение автомата.
9. Минимизация автоматов.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Критерии и показатели экзамена, критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций описаны в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 5.3.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета без дополнительного аттестационного испытания используются типовые критерии, приведенные в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 5.2.1. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены там же.

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 5.3.2.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в документе «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе бакалавриата. Общая часть», пункт 5.3.

Типовые задания на лабораторные работы для проверки умений и владений

Лабораторная работа 1. Минимизация высказываний.

Найти МДНФ функций методом Квайна и с помощью карт Карно:

$$\left(\left(\left(A \rightarrow B\right) \rightarrow \bar{A}\right) \rightarrow \bar{B}\right) \rightarrow \bar{C} \qquad (A|B) \rightarrow ((C \downarrow B) \downarrow A)$$

Лабораторная работа 2. Построение клауз.

Записать клаузу, отвечающую тексту или контексту легенды, для чего сформулировать необходимые посылки и следствия.

Если усложнить схему устройства, то возрастет его производительность, а если использовать новую элементную базу, то увеличится период эксплуатации. Устройство начнут хорошо раскупать только при одновременном росте его производительности и периода эксплуатации. Но устройство не пользуется спросом.

Лабораторная работа 3. Аксиоматический метод доказательства справедливости клауз.

Доказать клаузы аксиоматическим методом:

$$(A \rightarrow C) \rightarrow (\bar{A} \wedge B) \Rightarrow A \vee B;$$

$$A \vee D, B \vee E, D \rightarrow C, D \vee C \Rightarrow A \wedge C; E \wedge D; B.$$

Лабораторная работа 4. Метод резолюций доказательства справедливости клауз.

Доказать клаузы методом резолюций:

$$C \rightarrow A, B \vee C, B \rightarrow D, D \rightarrow A \Rightarrow A;$$

$$D \rightarrow E, E \rightarrow C, A \leftrightarrow D, B \leftrightarrow C \Rightarrow A \rightarrow B.$$

Лабораторная работа 5. Построение предикатов.

1. Записать на языке предикатов:
 - a. Если деталь обеспечена заготовкой, включена в план и для нее есть оснастка, которая может быть использована при обработке данной детали, то эту деталь нельзя оставить на складе или назначить неопытному рабочему.
 - b. Если есть такой диск, на котором расположен массив, и этот массив имеет индексно-последовательную структуру, то имеется на диске зона индексов, соответствующая данному массиву.
2. Являются ли тождественно-истинными следующие предикаты:

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

Лабораторные работы 6. Исчисление предикатов.

1. Дано: $N(x)$: « x – натуральное число»,
 $c(x)$: « x – целое число»,
 $p(x)$: « x – простое число»,
 $r(x)$: « x – четное число»,

$d(x,y)$: « x – делится на число y »,
 $s(x)$: « x – положительное число».

Выяснить, являются ли функции истинными:

$$\forall x(N(x) \rightarrow c(x)), \quad \forall x\exists y((c(x) \wedge c(y)) \rightarrow d(x, y)).$$

2. Записать предложения в виде исчисления предикатов, используя обозначения:

$R(x)$: « x – действительное число»,

$P(x)$: « x – простое число»,

$Q(x)$: « x – рациональное число»,

$M(x,y)$: « $x < y$ ».

Выяснить, являются ли функции истинными:

a. Каждое рациональное число есть действительное число.

b. Существует число, которое является простым.

c. Для каждого числа x существует такое число y , что $x < y$.

Лабораторная работа 7. Доказательство предикатов методом конкретизации.

1. Дана интерпретация: $D = \{1, 2\}$ – предметная область,

$$P(1, 1) = \text{И}, \quad P(1, 2) = \text{Л}, \quad P(2, 1) = \text{Л}, \quad P(2, 2) = \text{И}.$$

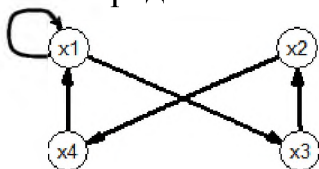
Доказать, что $\forall x\exists yP(x, y) = \text{И}$.

2. Установить истинность логического выражения путем конкретизации:

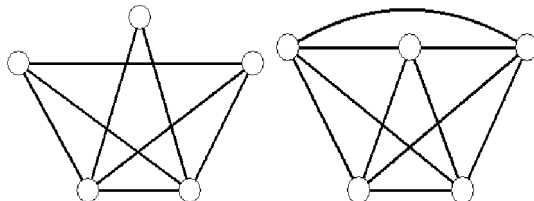
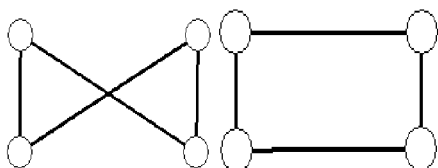
$$\forall x\forall yP(x, y) \Rightarrow \exists x\exists yP(x, y).$$

Лабораторная работа 8. Способы задания графов. Свойства графов.

1. Представленный граф задать аналитически и с помощью матриц инцидентности и смежностей. Определить степени вершин.

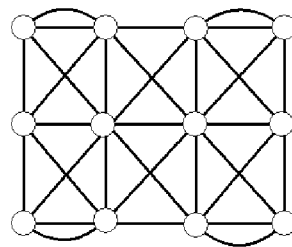
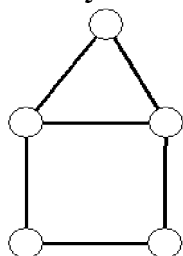


2. Определить, являются ли данные графы изоморфными.



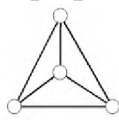
3. Построить полные графы для 1, 2, 3, 4 и 5 вершин.

4. Определить, существует ли в графах Эйлерова цепь.

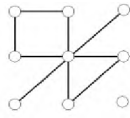


Лабораторная работа 9. Раскраска графа.

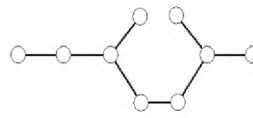
1. Раскрасить графы.



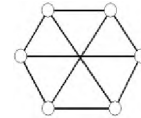
а



б



в

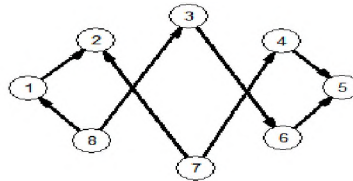


г

2. Привести пример графа, для раскраски которого понадобилось бы не менее четырех красок, не менее пяти красок.

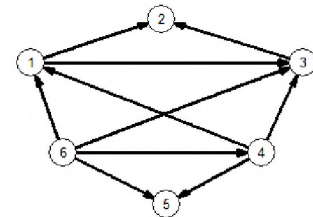
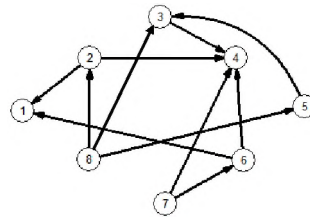
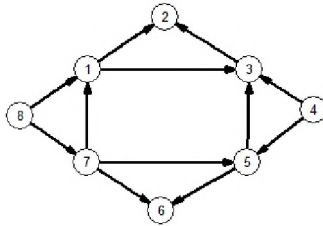
Лабораторная работа 10. Определение путей в графе.

Найти все пути в графе:



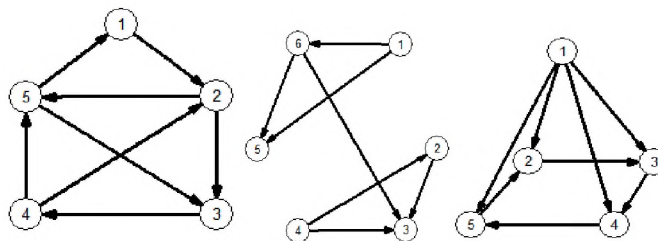
Лабораторная работа 11. Приведение графа к ярусно-параллельной форме.

Привести графы к ярусно-параллельной форме:



Лабораторная работа 12. Нахождение множеств внутренней и внешней устойчивости графа. Ядро графа.

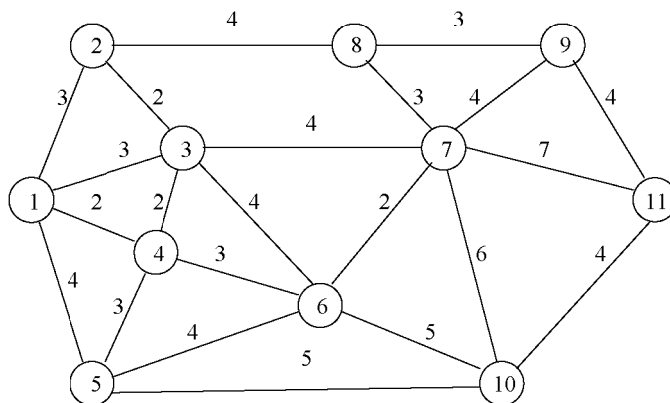
С помощью алгоритма Магу найти множества внутренней и внешней устойчивости графа, ядро графа.



Лабораторная работа 13. Построение коммуникационной сети.

Фирма получила заказ на прокладку кабеля для кабельного телевидения. Узлы сети отражают точки, к которым должна быть проложена кабельная сеть.

Дуги сети показывают количество километров между точками провода кабеля. Предложить решение, которое позволит обеспечить доступ кабельной сети ко всем точкам, но при этом общая протяженность кабельной линии будет минимально возможной.

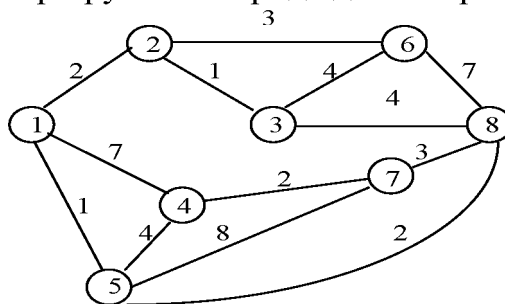


Лабораторная работа 14. Определение кратчайшего пути между вершинами взвешенного графа.

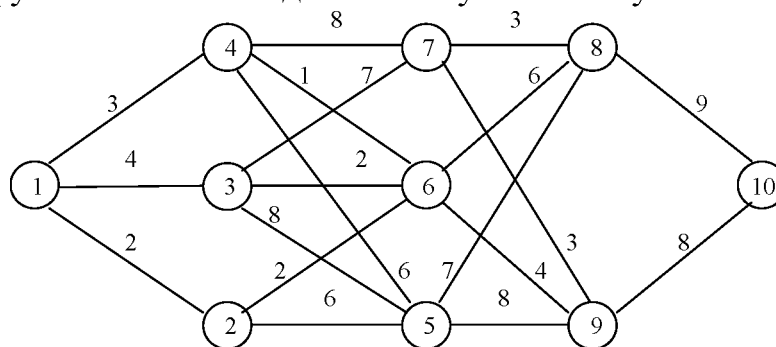
1. Найти решение методом присвоения меток.

Компания грузовых перевозок осуществляет услуги по перевозке грузов между городом (пункт 1) и райцентрами. Если компания получает заказ на обслуживание, она как можно быстрее посылает грузовик в райцентр, из которого поступил заказ. Так как существенны быстрое обслуживание и минимальные транспортные затраты, большое значение приобретает то, что грузовик проследует из города в соответствующий райцентр по наиболее короткому маршруту. Дана сеть дорог, расстояния указаны в километрах.

Найти кратчайшие маршруты от города до всех райцентров.

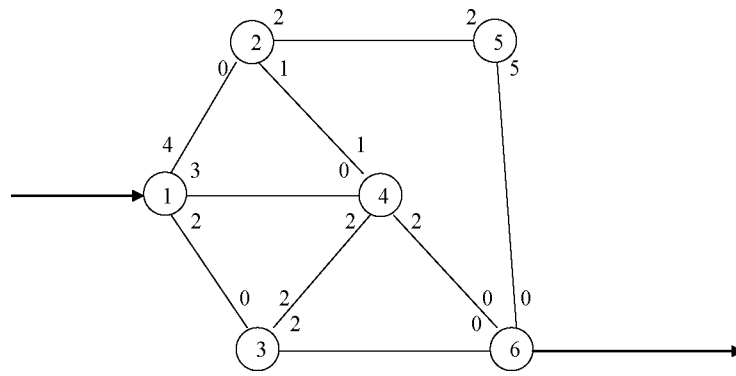


2. Найти маршрут минимальной длины из пункта 1 в пункт 10.



Лабораторная работа 15. Определение максимального потока.

Определить максимальный поток автомашин для заданной системы дорог. Рассматривается возможность введения секции 3-4 с пропускной способностью 3 тыс. автомашин в час. Как изменится величина максимального потока автомашин?



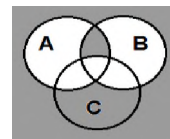
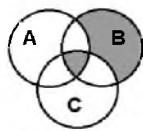
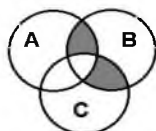
Типовые задания на практические работы для проверки умений и владений

Практическая работа 1. Представление множеств. Моделирование операций над множествами.

1. Пусть: $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, $A=\{1, 3, 5, 7, 8\}$, $B=\{2, 4, 6, 8\}$, $C=\{2, 3, 5, 6, 8\}$.

Найти: $(A \cap \overline{B}) \setminus C$, $(\overline{A} \cup C) \Delta B$, $\overline{A \setminus B \setminus C}$.

2. Записать аналитически множества, представленные на диаграммах Эйлера-Венна:



3. Изобразить на диаграмме Эйлера-Венна множества:

а) $(A \setminus B) \Delta (A \setminus D)$

б) $(A \Delta B) \setminus (A \Delta D)$

Практическая работа 2. Доказательство тождеств с помощью основных законов алгебры множеств.

Доказать, равенство множеств, преобразуя множества к одинаковому виду с помощью основных законов алгебры множеств:

1. $(A \cap B) \cup (B \setminus A) \cup (C \setminus B) = B \cup C$

2. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$

3. $\overline{(A \setminus B) \cup C} = \overline{A \setminus C} \cap \overline{B \setminus C}$

Практическая работа 3. Решение уравнений алгебры множеств с одним неизвестным.

Решить уравнения относительно X :

1. $\overline{X \cup A} = B$

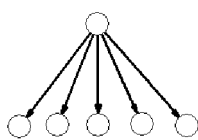
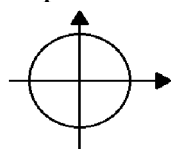
2. $X \cup A = X \cup B$

Практическая работа 4. Построение графиков соответствий. Определение свойств соответствий.

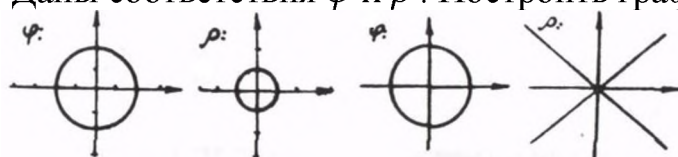
1. Даны соответствия $f = \ln x$, $g = \sin x$, $h = x^3$.

Найти суперпозиции (произведения) соответствий: gf , fh , gh , hg , ghf , ghh , hfg , hgf .

2. Определить свойства соответствий:



3. Даны соответствия φ и ρ . Построить графики соответствий $\varphi \times \rho$:



4. Придумать содержательный пример соответствия и объяснить.

Практическая работа 5. Отношения. Композиция отношений. Свойства отношений.

1. Определить, какими свойствами обладает отношение: «быть подмножеством» на семействе множеств.
2. Изобразить графически отношения:
 - а) $x \geq y$ ($x, y \in R$)
 - б) $x \geq 2y$ ($x, y \in N$)где N – множество натуральных (целых положительных) чисел,
 R – множество действительных чисел (положительные, отрицательные и нуль).
3. Привести содержательный пример отношений, обладающих заданными свойствами (для четырех вариантов на выбор).

Практическая работа 6. Построение и анализ сложных высказываний.

1. Перевести в символическую форму высказывания:
 - а) Если ЭВМ исправна и мы не сделали ошибки, то мы сделали открытие. Но если ЭВМ неисправна и мы не сделали ошибки, то мы все-таки что-то сделали.
 - б) Если A перпендикулярно B , C параллельно A , то B перпендикулярно C .
 - в) Если деталь не стоит в плане и обеспечена заготовкой, то, если она срочная и план составлен правильно, - неверно, что деталь не стоит в плане.
2. Придумать содержательное описание формул:
 $A \rightarrow B \cup C$ $(A \sim \bar{B}) \rightarrow A \& C$
3. Доказать, что данные формулы являются тавтологиями, построив таблицы истинности:
 - а) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R))$
 - б) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \rightarrow \bar{Q}) \rightarrow \bar{P})$

Практическая работа 7. Доказательство тождеств высказываний с помощью таблиц истинности.

Установить эквивалентность формул составлением таблиц истинности:

1. $A \vee B \wedge C$ и $(A \vee B) \wedge C$

2. $\overline{A \leftrightarrow B}$ и $\bar{A} \leftrightarrow \bar{B}$

Практическая работа 8. Доказательство тождеств высказываний с помощью равносильностей алгебры высказываний.

Доказать, что данные формулы являются тавтологиями, используя законы алгебры высказываний:

$$(A \cup B) \& (A \cup C) \& (B \cup D) \& (C \cup D) \leftrightarrow ((A \& D) \cup (B \& C))$$

Практическая работа 9. Получение СКНФ и СДНФ сложных высказываний.

1. Получить СДНФ данной функции двумя различными способами:

$$(x \oplus y)(x \vee y \leftrightarrow z \rightarrow x)$$

- Получить СКНФ данной функции двумя различными способами

$$\overline{(A \cdot (B \vee C))} \rightarrow (A \cdot B \vee C)$$
- Получить СДНФ данной функции и затем перейти к СКНФ

$$\overline{\overline{\overline{((A \rightarrow B) \rightarrow \overline{A}) \rightarrow \overline{B}} \rightarrow \overline{C}} \rightarrow C}$$
- Получить СКНФ для функции и затем перейти к СДНФ:

$$(A|B) \rightarrow (C \rightarrow \overline{B})$$

Практическая работа 10. Определение кратчайшего кольцевого маршрута.

Даны пять пунктов, для которых необходимо построить оптимальный кольцевой маршрут. В матрице даны протяженности всех возможных проездов. Доказать оптимальность найденного пути.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
P ₁	∞	14	12	8	25
P ₂	13	∞	21	19	10
P ₃	7	23	∞	17	11
P ₄	13	19	29	∞	31
P ₅	15	18	26	9	∞

Практическая работа 11. Решение задачи о назначении.

Найти решение задачи. Проанализировать результаты.

- Существуют четыре базы A₁, A₂, A₃, A₄ и четыре торговые точки B₁, B₂, B₃, B₄. Расстояния от баз до торговых точек заданы таблицей:

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	1	3	2	4
A ₂	4	5	7	7
A ₃	6	2	4	2
A ₄	3	4	7	3

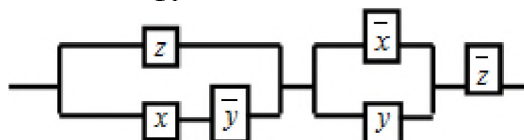
Нужно так прикрепить базы к торговым точкам, чтобы суммарное расстояние было минимальным.

Практическая работа 12. Минимизация булевых функций. Синтез логических схем.

- Построить схему, соответствующую формуле U, заданной таблицей истинности:

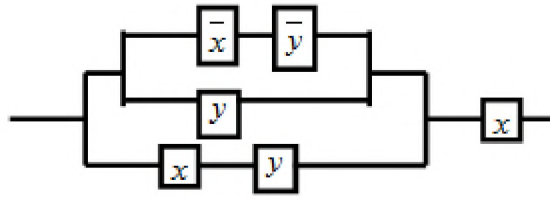
x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
U	0	1	1	0	1	0	0	0

- Для заданных схем записать булеву функцию, упростить функцию и начертить схему упрощенной функции.



Практическая работа 13. Минимизация логических схем.

Минимизировать логические схемы:



Практическая работа 14. Построение конечного автомата Мили для заданной системы.

1. Построить автомат Мили с входным алфавитом $\{x_1, x_2, x_3\}$, который выдает сигнал y_1 на входную последовательность x_1, x_2, x_3 ; y_2 – на x_1, x_2, x_2 ; y_3 – на все остальные последовательности сигналов.
2. Построить автомат Мили, открывающий номерной замок с алфавитом $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ только в случае, если набирается комбинация цифр 1-2-3-3.
3. Дан автомат Мили:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>α</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>d</i>
<i>β</i>	<i>e</i>	<i>e</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>d</i>

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
<i>α</i>	1	1	1	1	1	1
<i>β</i>	2	1	2	2	1	2

Какое выходное слово выдаст автомат на входное слово $aaa\beta\beta a\beta\beta\beta a$, если в начальный момент автомат находился в состоянии α ?

Практическая работа 15. Построение конечного автомата Мура для заданной системы.

1. Построить автомат Мура, который на последовательности x_1, x_2 и x_2, x_1, x_1 , выдает сигнал **1**, на последовательность x_2, x_2, x_1 – сигнал **2**, на остальные **0**.
2. Построить автомат Мура, который на последовательности x_1, x_2, x_2 ; x_1, x_2, x_1 ; x_2, x_1, x_2 выдает сигнал **1**, а на любые другие последовательности из трех входных сигналов выдает **0**.

Практическая работа 16. Минимизация конечных автоматов.

1. Минимизировать автомат Мили:

Таблица переходов

	1	2	3	4	5	6	7
x_1	1	2	3	4	1	2	1
x_2	5	5	5	2	7	2	2

Таблица выходов

	1	2	3	4	5	6	7
x_1	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1
x_2	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1	y_2

2. Минимизировать автомат Мура:

	y_2	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1
	1	2	3	4	5	6
x_1	2	3	4	4	6	4
x_2	5	5	4	4	5	4

Практическая работа 17. Переход от автомата Мили к автомату Мура и наоборот.

1. Минимизировать автомат Мура и перейти к автомату Мили:

	y_2	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1
	1	2	3	4	5	6
x_1	2	3	4	4	6	4
x_2	5	5	4	4	5	4

2. Преобразовать автомат Мили в автомат Мура:

ТП	a_1	a_2	a_3
α	a_1	a_3	a_3
β	a_2	a_1	a_2

ТВ	a_1	a_2	a_3
α	y_1	y_2	y_1
β	y_2	y_1	y_2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие графа. Способы задания графа. Пример.

(контроль знаний)

2. Определение кратчайшего кольцевого маршрута.

(контроль знаний)

3. Минимизировать автомат Мура:

	y_2	y_1	y_1	y_1	y_1	y_1
	1	2	3	4	5	6
x_1	2	3	1	4	1	4
x_2	5	5	4	4	5	4

(контроль умений)