

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ – «НИНХ»

Кафедра информационной безопасности

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Учебная дисциплина
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА:
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»
«Информационно аналитические системы финансового мониторинга»
без профиля

Новосибирск 2016

Оглавление

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ.....	4
1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим (семинарским) занятиям	4
1.2. Содержание лабораторных занятий	4
1.3. Список библиографических источников для подготовки к практическим (семинарским) занятиям по разделам учебной дисциплины	11
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННОГО ВИДА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	12
2.1. Расчётно-графическая работа.....	12
2.1.1 Порядок выбора варианта расчетно-графической работы.....	12
2.1.2 Указания на сроки выполнения и защиты расчетно-графической работы.....	12
2.3 Требования к структуре и содержанию расчетно-графических работ ...	13
2.4 Критерии оценки расчетно-графической работы	13
2.5 Требования к форме представления результатов, оформлению титульного листа и текста расчетно-графической работы.....	13
РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	14
3.1. Список вопросов и заданий для подготовки к зачету	15
3.2. Общие положения проведения зачета.....	15
Приложение 1	17
Приложение 2	25

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

1.1. Организация самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию по учебной дисциплине «Дискретная математика: основы теории графов»:

1. Проработать конспект лекций;
2. При необходимости обратиться к источникам основной и дополнительной литературы, рекомендованной по каждому из разделов учебной дисциплины;
3. Подготовить устный ответ на вопросы, входящие в структуру содержания лабораторного занятия по каждой теме соответствующего раздела учебной дисциплины;
4. Выполнить расчетно-графические работы;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Формой текущего контроля самостоятельного изучения студентом отдельных тем является опрос с применением образовательных технологий, отраженных в Рабочей программе учебной дисциплины.

1.2. Содержание лабораторных занятий

А) Лабораторные занятия по данной дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом и планом лабораторных занятий, отраженными в Рабочей программе, утвержденной на заседании кафедры информационной безопасности 11 мая 2011 г., протокол №8.

Тема 1. Основы теории графов

Понятие и виды графов. Способы представления графов. Маршруты и связность. Расстояния в графе. Части графа и операции над графами. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Задачи о маршрутах: эйлеровы и гамильтоновы маршруты, обходы графов, нахождение кратчайших путей.

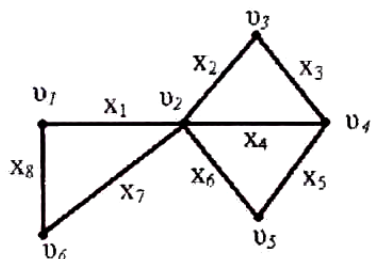
1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:

- 1.1. Дать определение графа и основных его видов: ориентированный и неориентированный, мультиграф, взвешенный граф, граф с петлями, планарный граф.
- 1.2. Описать основные способы задания графов: матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности. Степени вершин графа. Теоремы о свойствах степеней вершин.
- 1.3. Что называется маршрутом в графе? Основные виды маршрутов: определения и примеры. Нахождение кратчайших маршрутов.
- 1.4. Дать определение эйлеровых циклов и цепей, условия их существования в графе. Описать алгоритм построения эйлерова цикла.
- 1.5. Дать определение гамильтонова цикла и цепи.

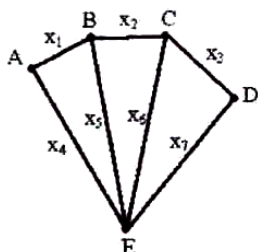
- 1.6. Описать алгоритмы обхода графов в глубину и в ширину.
- 1.7. Описать алгоритм построения кратчайшего пути в графе.
- 1.8. Дать определение изоморфных графов, привести пример. Как проверить изоморфность графов?
- 1.9. Дать определение хроматического числа графа. В чем заключается «задача о раскраске». Описать алгоритм построения раскраски в $k+1$ цветов (k – максимальная степень вершины).
- 1.10. Сколько рёбер в полном графе?
- 1.11. Какое наименьшее число рёбер должно быть в графе, чтобы он был связным?

2. Задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

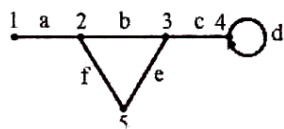
- 2.1. Для графа, изображённого на рисунке, привести примеры маршрута, цепи, цикла, простой цепи и простого цикла.



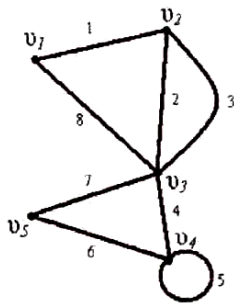
- 2.2. Задать граф, изображённый на рисунке, матрицей смежности и матрицей инцидентности.



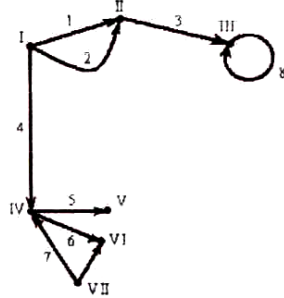
- 2.3. Построить матрицу смежности и инцидентности для графа, изображённого на рисунке.



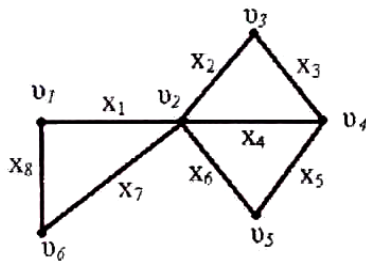
- 2.4. Построить матрицу смежности и инцидентности для графа, изображённого на рисунке



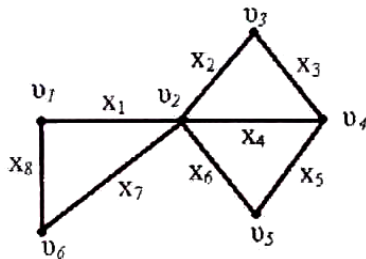
2.5. Построить матрицу смежности и инцидентности для графа, изображённого на рисунке



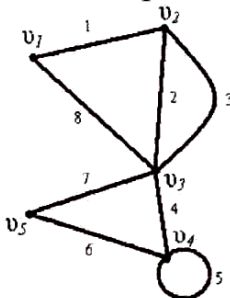
2.6. Определить диаметр графа, заданного рисунком, расстояние между его вершинами v_5 и v_6 , а также ранг вершины относительно вершин v_2 и v_6



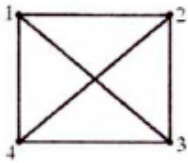
2.7. Определить степень всех вершин графа, изображенного на рисунке



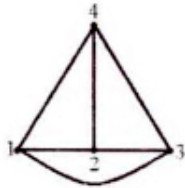
2.8. Определить степень всех вершин графа, изображенного на рисунке



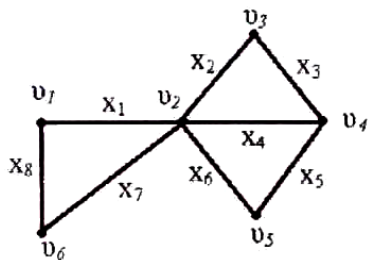
2.9. Задать матрицей смежности граф, изображённый на рисунке. Сравнить степени всех его вершин.



2.10. Задать матрицей смежности граф, изображённый на рисунке. Сравнить степени всех его вершин.



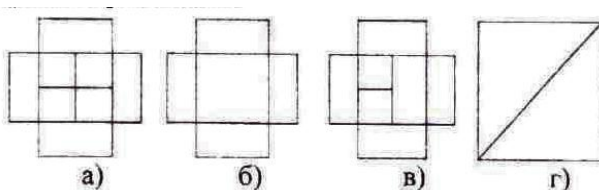
2.11. Для графа, изображённого на рисунке, построить примеры части графа, суграфа, подграфа.



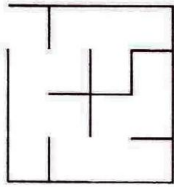
2.12. Для графов, заданных своими матрицами смежности S и инцидентности I , построить их графическое представление.

$$S = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad I = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1_1 & 1_2 & 1_3 & 1_4 & 1_5 & 1_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

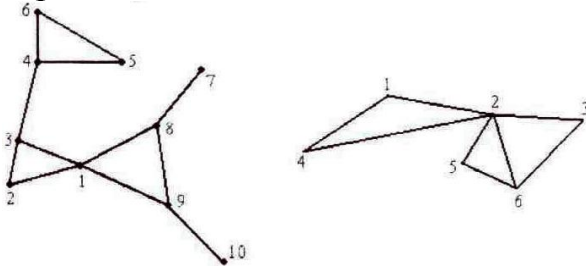
2.13. Определить какие из изображенных на рисунке фигур допускают непрерывное рисование



2.14. Представить лабиринт, изображенный ниже, в виде графа и выполнить его обход.



- 2.15. Найти обход всех полей шахматной доски размером $n \times n$ конем и ладьей. Рассмотреть случай $n=3,4$
- 2.16. Выполнить обходы графов в глубину и в ширину, начиная из вершины № 3 и из вершины № 2 соответственно



- 2.17. Изобразить в виде графа алгоритм решения следующей задачи: требуется переправить на другой берег реки волка, козу и капусту на двухместной лодке, при этом перевозчик не должен оставлять волка наедине с козой, а козу с капустой.

Тема 2. Деревья

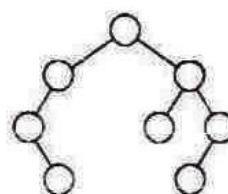
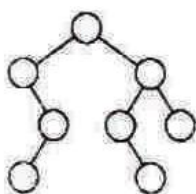
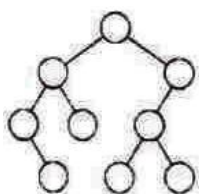
Деревья: эквивалентные признаки, определяющие дерево. Бинарные деревья, способы нумерации вершин дерева, связь нумераций с вычислением арифметических выражений. Каркасные деревья, задача о минимальном соединении.

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:

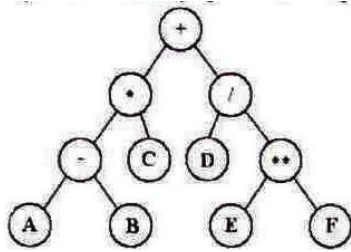
- 1.1. Дать определение и привести эквивалентные признаки дерева. Как построить каркас в дереве?
- 1.2. Как построить минимальное соединение вершин во взвешенном графе?
- 1.3. Дать определение бинарного дерева, описать алгоритмы нумерации бинарных деревьев.
- 1.4. Как используются бинарные деревья для моделирования «калькулятора»

2. Задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

- 2.1. Пронумеровать деревья в прямом обратном и внутреннем порядке



- 2.2. Записать арифметическое выражение, соответствующее обходу дерева в прямом обратном и внутреннем порядке.



- 2.3. Построить корневое дерево, соответствующее следующим выражениям

2.3.1. $+ ab + c ** d2$

2.3.2. $((x*y) + (z*v)) ** 2) - ((a + b) + c)$

2.3.3. $(X \text{ OR } Y) \text{ AND } ((\text{NOT}(A)) \text{ OR } B) \text{ OR } (\text{NOT } (X))$

Тема 3. Фундаментальные алгоритмы на графах

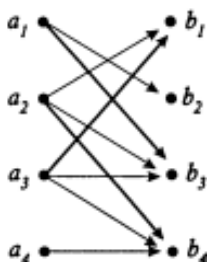
Хроматическое число графа, алгоритм построения правильной раскраски в минимальное число цветов, «проблема четырёх красок». Двудольные графы. Признак двудольности. Паросочетания в двудольном графе, «задача о назначении». Задачи на ориентированных графах: задача о максимальном потоке, применение графов для анализа программ.

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:

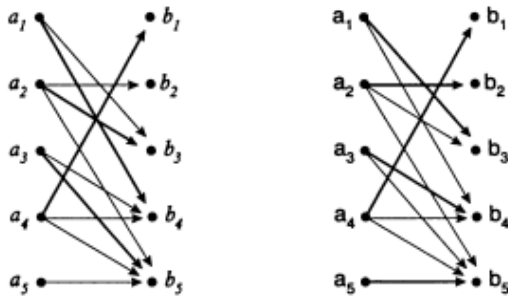
- 1.1. Дать определения двудольного графа и паросочетаний. Сформулировать признак двудольности.
- 1.2. Привести примеры задач, которые моделируются двудольными графами и паросочетаниями.

2. Задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

- 2.1. Для графа, изображенного на рисунке, найти максимальное паросочетание



- 2.2. Для графа, изображенного на рисунке, найти максимальное паросочетание



Тема 4. Анализ связности графов

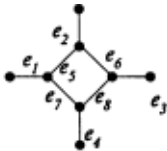
Анализ связности графов. Сильная связность. Нахождение сильно связанных компонентов.

1. Подготовить ответы на контрольные вопросы по теме:

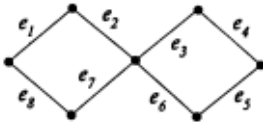
- 1.1. Какой граф называется связным, сильно связным?
- 1.2. Дайте определение компоненты связности, сильной связности.
- 1.3. Описать алгоритм нахождения компонент связности в графе

2. Задания для самостоятельного контроля уровня подготовки студентами вопросов темы:

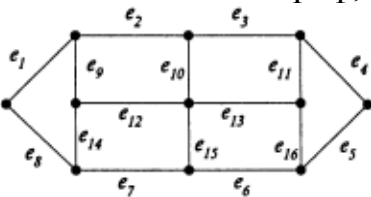
2.1. Найдите граф, двойственный данному



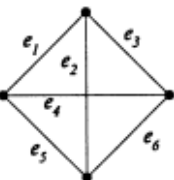
2.2. Найдите граф, двойственный данному



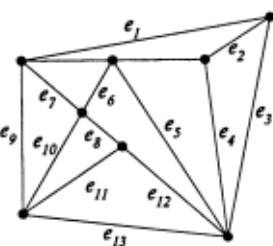
2.3. Найдите граф, двойственный данному



2.4. Найдите граф, двойственный данному



2.5. Найдите граф, двойственный данному



Б) Коллоквиум

Цель коллоквиума как одной из форм учебных занятий - проверка уровня теоретических и практических знаний студентов по определенному разделу (теме) учебной дисциплины.

В ходе самостоятельного изучения темы необходимо дать ответы на приведенный в данных методических рекомендациях перечень вопросов.

Вопросы и задания для самостоятельного изучения соответствуют вопросам самоподготовки Раздела 1 данного Методического руководства.

Коллоквиум проводится на практическом (семинарском) занятии в форме устного опроса в индивидуальной беседе с каждым студентом.

По результатам проведения коллоквиума предусмотрена дифференцированная оценка.

Полученная оценка учитывается при осуществлении промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Дискретная математика: основы комбинаторного анализа».

Вопросы и задания для самостоятельного изучения соответствуют вопросам самоподготовки Разделов 1-2 данного Методического руководства.

1.3. Список библиографических источников для подготовки к практическим (семинарским) занятиям по разделам учебной дисциплины

1.3.1. Основное (обязательное) обеспечение

1.1.1. Библиографический список:

б) учебные пособия:

1. Иванов Б.Н. Дискретная математика, Алгоритмы и программы. Расширенный курс учеб. пособие для вузов. / Б.Н.Иванов – М.:Известия, 2011 – 511 с. (МОиНРФ)
2. Пестунова Т.М. Дискретная математика. Основы теории графов (учебное пособие¹) / Н.А.Богульская, Т.М.Пестунова – Красноярск: КГТУ, 2005 – 82с.
3. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 90 с. :[Электронный ресурс]: - режим доступа: www.znanium.com: <http://znanium.com/bookread.php?book=278874> (УМО)
4. Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с. :[Электронный ресурс]: - режим доступа: www.znanium.com: <http://znanium.com/bookread.php?book=126799> (УМО)

1.1.2. Информационные источники: <http://www.codeblocks.org/>, <http://www.microsoft.com/>, <http://www.oracle.com/>

¹ Рекомендовано Сиб РУМО ВПО для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов по специальностям в области информационной безопасности. Авторское учебное пособие в НГУЭУ доступно в электронном виде

1.1.3. Программные продукты: интегрированные средства разработки Microsoft Visual Studio, CodeBlocks.

1.3.2. Дополнительное обеспечение

1.1.4. Библиографический список:

б) учебные пособия:

1. Окулов, С. М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Окулов. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 422 с. : [Электронный ресурс]: - режим доступа: www.znanium.com: <http://znanium.com/bookread.php?book=366843>
2. Кнут Д. Искусство программирования./Д. Кнут. – Т. 3. Сортировка и поиск. М.: Вильямс, 2004. – 822 с.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных./ Н. Вирт. – СПб.: Невский Диалект, 2005. – 357 с.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ./ Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. - М.: Бином: МЦНТО, 2004. – 955 с.

г) научная литература:

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: Наука, 1969
2. Липский В. Комбинаторика для программистов – М.:Мир, 1988.

1.1.5. Информационные источники: <http://www.intuit.ru/>

1.1.6. Программные продукты: интегрированные средства разработки Eclipse, NetBeans, DevC++.

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАПЛАНИРОВАННОГО ВИДА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Согласно Рабочей программе дисциплины «Дискретная математика: основы теории графов» предусмотрено выполнение расчетно-графических работ как запланированных видов самостоятельной работы.

2.1.Расчётно-графическая работа

Цель выполнения расчетно-графических работ по учебной дисциплине «Дискретная математика: основы теории графов» – закрепление теоретических основ теории графов, научиться применять теоретико-графовые модели при решении прикладных задач.

2.1.1 Порядок выбора варианта расчетно-графической работы

Номер варианта расчетно-графической работы определяется преподавателем.

Варианты расчетно-графических работ на текущий учебный год представлены в Приложении 1.

2.1.2 Указания на сроки выполнения и защиты расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа сдается на кафедру в печатном виде, а затем

передается преподавателю на проверку. В случае отметки «к защите» работа защищается студентом в назначенное преподавателем время. В случае отметки «на доработку» студент устраняет недостатки и повторно сдает исправленную работу на кафедру. После защиты расчетно-графических работ студент допускается к сдаче зачета по дисциплине «Дискретная математика: основы теории графов».

2.3 Требования к структуре и содержанию расчетно-графических работ

Введение. Описывается цель расчетно-графической работы и дается краткое изложение теоретических основ решаемых заданий.

Основная часть. Выполняются задания расчетно-графической работы.

Библиографический список. В библиографический список включаются названия учебников, пособий, журналов, электронные документы и т.д., которые использовались при выполнении расчетно-графической работы.

Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1 – 2003. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

2.4 Критерии оценки расчетно-графической работы

При защите расчетно-графической работы студент должен уметь объяснить методы и подходы, используемые при решении практических заданий и ответить на дополнительные вопросы преподавателя, касающиеся рассматриваемых тем.

Студент, защитивший все задания расчетно-графической работы, допускается к зачету; получивший оценку «не зачтено» - должен исправить указанные преподавателем ошибки и сдать расчетно-графическую работу на повторную проверку; не выполнивший расчетно-графическую работу - к зачету или к экзамену не допускается.

2.5 Требования к форме представления результатов, оформлению титульного листа и текста расчетно-графической работы

Результаты (задания) расчетно-графической работы оформляются средствами пакета MS Office либо средствами любого графического пакета, которым владеет студент.

Титульный лист оформляют в соответствии с образцом, приведенным в Приложении 2. Титульный лист подписывает автор и руководитель расчетно-графической работы. Фамилии лиц, подписывающих работу, приводятся справа от соответствующих подписей. Перед фамилией руководителя указывают ученое звание и инициалы подписавшего работу.

Расчетно-графическая работа выполняется с применением компьютерных печатающих устройств при использовании текстового редактора Microsoft Office Word.

Работа выполняется на белой бумаге на одной стороне листа А4 (210×297 мм) через 1,5 интервала, шрифтом Times New Roman, 14 пт., форматирование текста по ширине, заголовков — по центру; страница должна

иметь поля: левое – 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25 см.

Страницы расчетно-графической работы нумеруются арабскими цифрами в правом нижнем углу. На титульном листе и оглавлении цифры не проставляются, хотя они включаются в общую нумерацию страниц.

К оформлению оглавления предъявляются следующие требования: введение и библиографический список не нумеруются.

Не рекомендуется при оформлении текста работы применять несколько различных способов выделения. Следует ограничиться двумя, как правило, это полужирный шрифт и курсив.

Формулы, содержащиеся в расчетно-графической работе, располагают на отдельных строках, выравнивают по центру и нумеруют сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов и числовых коэффициентов, если они не были пояснены в тексте. В этом случае сразу после формулы (до ее номера) ставится запятая, а первая строка расшифровки (выравнивание по левому краю) начинается словом «где» без двоеточия после него.

Иллюстрации по тексту расчетно-графической работы (рисунки, графики, диаграммы и др.) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или нумерацией в пределах главы. Иллюстрации должны быть с подрисуночным текстом. Надписи на иллюстрациях, наименования и подрисуночный текст выполняются шрифтом 12 пт и выравниваются по центру. После наименования рисунка точка не ставится. Перенос части иллюстрации на другую страницу не допускается. Ссылки на иллюстрации в тексте обязательны, они должны связывать иллюстрацию с текстом, при этом должно присутствовать указание на номер (их пишут сокращенно, например: рис. 3). Размещение в тексте иллюстрации не освобождает автора от обязанности пояснить ее содержание.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего текста. Слово «Таблица» и порядковый номер помещают над названием таблицы в правом верхнем углу. Если таблица не помещается на одной странице, ее можно продолжить или закончить nasledующей, сделав соответствующую надпись – «Продолжение табл.» или «Окончание табл.» (с указанием номера таблицы). Номер таблицы, название и все заполнение выполняется шрифтом 12 пт, интервал между строк минимальный. Ссылки по тексту на таблицы обязательны, их следует приводить в сокращенном виде, например: табл. 4.5. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа (альбомный вариант).

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Видом промежуточной аттестации студентов, обучающихся по

направлению 090900.62 «Информационная безопасность» без профиля является зачет.

3.1. Список вопросов и заданий для подготовки к зачету

1. Дать определение графа и основных его видов: ориентированный и неориентированный, мультиграф, взвешенный граф, граф с петлями, планарный граф.
2. Описать основные способы задания графов: матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности. Степени вершин графа. Теоремы о свойствах степеней вершин.
3. Что называется маршрутом в графе? Основные виды маршрутов: определения и примеры. Нахождение кратчайших маршрутов.
4. Дать определение эйлеровых циклов и цепей, условия их существования в графе. Описать алгоритм построения эйлерова цикла.
5. Дать определение гамильтонова цикла и цепи.
6. Описать алгоритмы обхода графов в глубину и в ширину.
7. Описать алгоритм построения кратчайшего пути в графе.
8. Дать определение изоморфных графов, привести пример. Как проверить изоморфность графов?
9. Дать определение хроматического числа графа. В чем заключается «задача о раскраске». Описать алгоритм построения раскраски в $k+1$ цветов (k – максимальная степень вершины).
10. Дать определение и привести эквивалентные признаки дерева. Как построить каркас в дереве? Как построить минимальное соединение вершин во взвешенном графе?
11. Дать определение бинарного дерева, описать алгоритмы нумерации бинарных деревьев. Как используются бинарные деревья для моделирования «калькулятора»
12. Дать определения двудольного графа и паросочетаний. Сформулировать признак двудольности. Привести примеры задач, которые моделируются двудольными графами и паросочетаниями.
13. Описать алгоритм нахождения компонент связности в графе.

3.2. Общие положения проведения зачета

К зачету допускаются студенты, выполнившие в полном объеме график учебного процесса по дисциплине «Дискретная математика: основы теории графов»: задания лабораторных работ, защитившие расчетно-графические работы по темам дисциплины согласно Рабочей программе.

Зачет носит комплексный характер: состоит из теоретических вопросов по темам дисциплины и практических заданий. Оценка ставится по итогам всех вопросов.

При подготовке ответов студентом должны быть систематизированы знания, полученные в ходе самостоятельного изучения отдельных разделов и тем, на практических (семинарских) занятиях, в процессе работы с литературой.

В содержании ответа на вопросы следует придерживаться понятийного

аппарата, определенного Рабочей программой учебной дисциплины и содержанием лекционного материала.

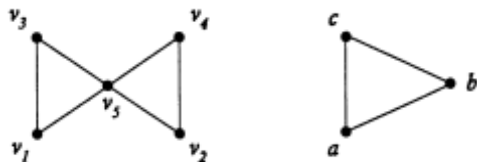
Пороговый уровень для получения зачета должен быть не менее 60% правильных ответов и выполненных заданий.

Зачетная оценка является итоговой по дисциплине и проставляется в приложение к диплому (выписке из зачетной книжки).

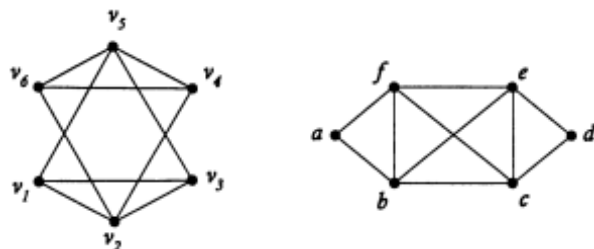
ВАРИАНТЫ
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №1

Вариант 1

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

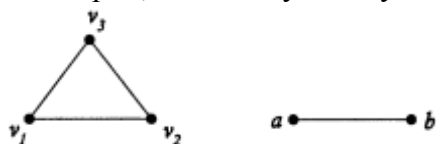


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

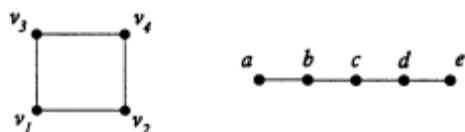


Вариант 2

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

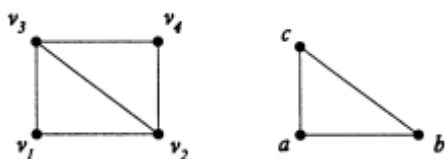


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

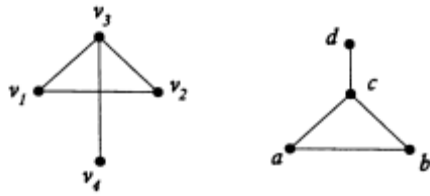


Вариант 3

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

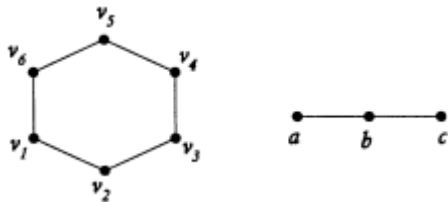


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

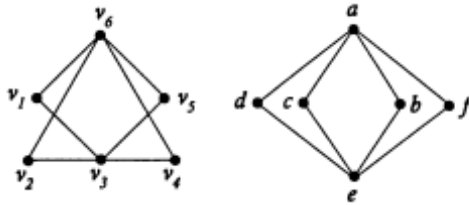


Вариант 4

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

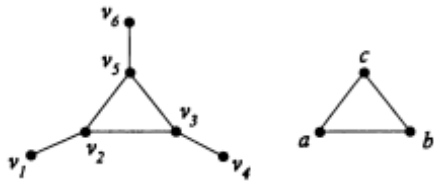


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

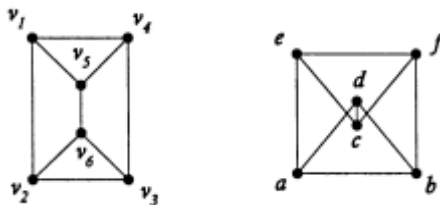


Вариант 5

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

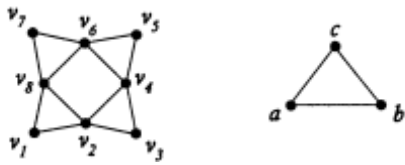


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

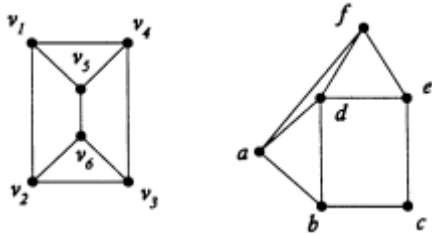


Вариант 6

1. Для приведенной ниже пары графов найдите гомоморфизм из первого графа во второй, если он существует

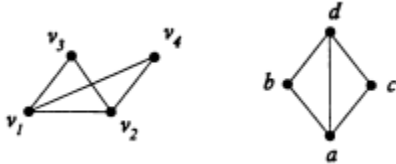


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

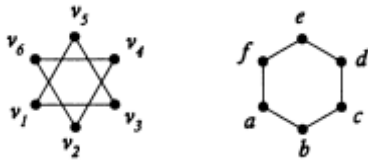


Вариант 7

1. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

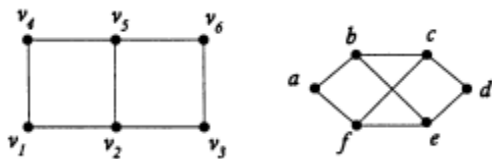


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

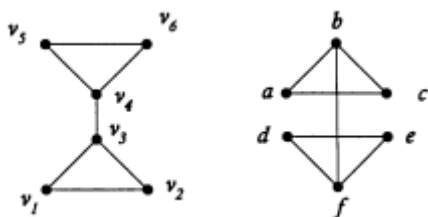


Вариант 8

1. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

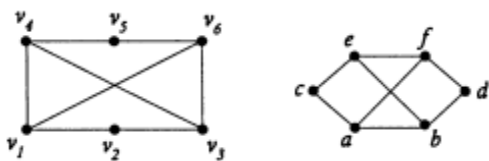


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

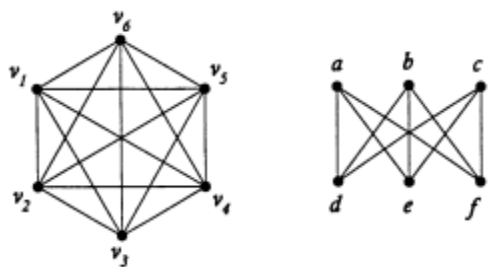


Вариант 9

1. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

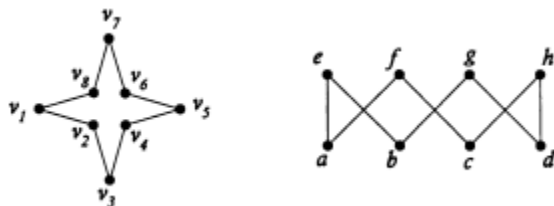


2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны

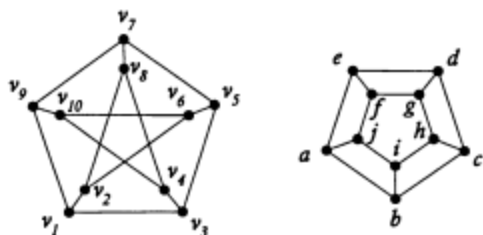


Вариант 10

1. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны



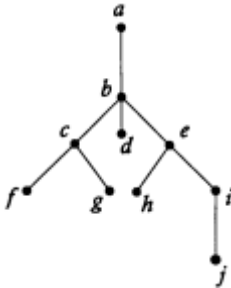
2. Для приведенной ниже пары графов опишите изоморфизм или покажите, что вследствие нарушения инвариантности графы не изоморфны



ВАРИАНТЫ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №2

Вариант 1

1. Сколько существует неизоморфных корневых бинарных деревьев с пятью вершинами?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

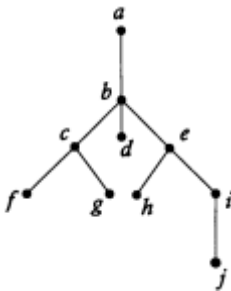


определите

- a. высоту корневого дерева;
- b. уровень вершины e;
- c. уровень вершины g;
- d. уровень вершины a;
- e. какая вершина является родителем i;
- f. какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина d.

Вариант 2

1. Сколько существует неизоморфных корневых бинарных деревьев с шестью вершинами?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

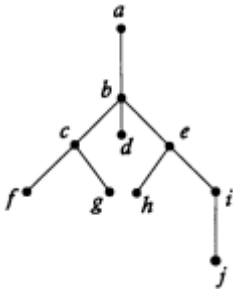


определите

- a. высоту корневого дерева;
- b. уровень вершины e;
- c. уровень вершины g;
- d. уровень вершины a;
- e. какая вершина является родителем i;
- f. какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина f.

Вариант 3

1. Сколько существует неизоморфных корневых бинарных деревьев с восемью вершинами?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

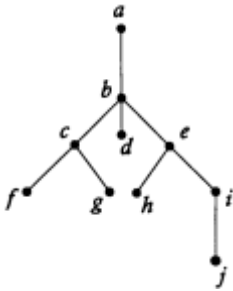


определите

- высоту корневого дерева;
- уровень вершины e;
- уровень вершины g;
- уровень вершины a;
- какая вершина является родителем i;
- какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина c.

Вариант 4

- Сколько существует неизоморфных корневых бинарных деревьев с десятью вершинами?
- Для дерева, изображенного на рисунке,

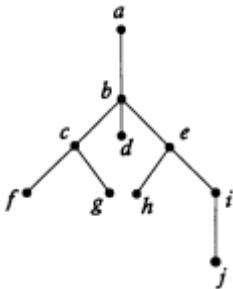


определите

- высоту корневого дерева;
- уровень вершины e;
- уровень вершины g;
- уровень вершины a;
- какая вершина является родителем i;
- какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина j.

Вариант 5

- Сколько существует неизоморфных корневых бинарных деревьев с двадцатью вершинами?
- Для дерева, изображенного на рисунке,



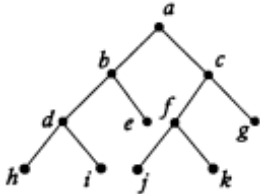
определите

- высоту корневого дерева;

- b. уровень вершины e;
- c. уровень вершины g;
- d. уровень вершины a;
- e. какая вершина является родителем i;
- f. какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина b.

Вариант 6

1. Сколько в полном двух-арном дереве высоты 5 имеется листьев, вершин и внутренних вершин?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

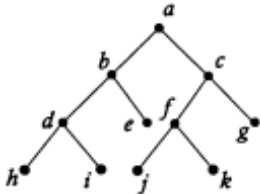


определите

- a. высоту корневого дерева;
- b. уровень вершины e;
- c. уровень вершины g;
- d. уровень вершины a;
- e. какая вершина является родителем i;
- f. какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина d.

Вариант 7

1. Сколько в полном трех-арном дереве высоты 4 имеется листьев, вершин и внутренних вершин?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

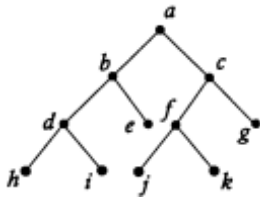


определите

- a. высоту корневого дерева;
- b. уровень вершины e;
- c. уровень вершины g;
- d. уровень вершины a;
- e. какая вершина является родителем i;
- f. какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина f.

Вариант 8

1. Сколько в полном двух-арном дереве высоты 8 имеется листьев, вершин и внутренних вершин?
2. Для дерева, изображенного на рисунке,

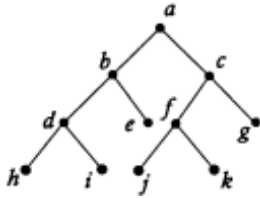


определите

- высоту корневого дерева;
- уровень вершины e;
- уровень вершины g;
- уровень вершины a;
- какая вершина является родителем i;
- какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина c.

Вариант 9

- Сколько в полном четырех-арном дереве высоты 3 имеется листьев, вершин и внутренних вершин?
- Для дерева, изображенного на рисунке,

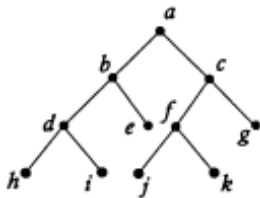


определите

- высоту корневого дерева;
- уровень вершины e;
- уровень вершины g;
- уровень вершины a;
- какая вершина является родителем i;
- какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина j.

Вариант 10

- Сколько в полном одно-арном дереве высоты 10 имеется листьев, вершин и внутренних вершин?
- Для дерева, изображенного на рисунке,



определите

- высоту корневого дерева;
- уровень вершины e;
- уровень вершины g;
- уровень вершины a;
- какая вершина является родителем i;
- какие вершины являются сыновьями вершины b, если корнем выбрана вершина b.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ «НИНХ»

Институт Прикладной информатики

Кафедра Информационной безопасности

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Учебная дисциплина: Дискретная математика: основы теории графов
Наименование направления: 090900.62 «Информационная безопасность» без
профиля

Ф.И.О студента: _____

Номер группы: _____

Номер зачетной книжки: _____

Проверил: _____

Оценочное заключение:

Новосибирск 20