



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

С.Л.Бедрина

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой информационных систем управления

Сухомлинов А.И.

подпись Ф.И.О.

«21» июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дискретная математика

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**

Прикладная информатика в экономике

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 36 (час.)

практические занятия      час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. /пр. /лаб. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 (час.)

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 18 (час.)

в том числе на подготовку к экзамену      час.

контрольные работы (количество) 2

курсовая работа / курсовой проект      семестр

зачет 3 семестр

экзамен нет семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 октября 2017 г. № 922

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры «Информационные системы управления», протокол № 6 от «21» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ИСУ А.И. Сухомлинов

Составитель (ли): Елисеенко И. Л.

Владивосток

2019

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Дискретная математика»

Курс «Дискретная математика» предназначен для студентов направления 09.03.03 Прикладная информатика профиль Прикладная информатика в экономике. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы и 72 часов. Учебным планом по данному курсу предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студентов (18 часа). Дисциплина реализуется на втором курсе в третьем семестре и входит в обязательную часть естественнонаучного цикла. Курс «Дискретная математика» связан с дисциплиной «Алгебра».

**Целью** изучения дисциплины «Дискретная математика» является формирование у студентов фундаментальных знаний в области дискретного анализа и выработка практических навыков по применению дискретной математики в программировании и технологиях по обеспечению защиты информации.

**Задачами** освоения данной дисциплины являются:

- дать студентам необходимые теоретические знания по следующим разделам дисциплины: теория множеств, основы комбинаторного анализа, основные понятия и алгоритмы теории графов, основные алгебраические структуры;
- научить студентов решать типовые примеры по указанным разделам дисциплины;
- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных задач.

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции (элементы компетенций):

Наименование категории или (группы)	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
-------------------------------------	---	---

Разработка и реализация проектов	ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-7.1. Знает систему знаний о построении формул, алгоритмических языках; значение математической логики и математической логики и теории алгоритмов и методов этой науки в других областях науки и техники</p> <p>ОПК-7.2. Умеет применять знания по математической логики и теории алгоритмов при решении теоретических и прикладных вопросов.</p> <p>ОПК-7.3. Владеет основными алгоритмическими методами и методами математической логики и способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи.</p>
----------------------------------	---	---

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **МОДУЛЬ 1. Основы комбинаторики (14 час.)**

#### **Раздел 1. Теория множеств (8 час.)**

##### **Тема 1. Основные понятия теории множеств (2 час.)**

Определение множества, способы задания множеств. Действия с множествами: пересечение множеств, объединение множеств, разность, дополнение, симметрическая разность множеств. Свойства действий с множествами.

##### **Тема 2. Бинарные отношения (2 час.)**

Определение декартова произведения множеств и его свойства. Определение бинарного отношения. Виды бинарных отношений: рефлексивное, антирефлексивное, симметричное, антисимметричное, транзитивное, связное. Отношение порядка, максимальный, минимальный, наибольший, наименьший элементы множества. Отношение эквивалентности, классы эквивалентности.

##### **Тема 3. Отображения (2 час.)**

Определения: отображения, композиции отображений, обратного отображения, биективного отображения. Свойства биективных отображений. Понятие образа и прообраза и их свойства.

##### **Тема 4. Мощность множеств (2 час.)**

Определение равномогных множеств и их свойства. Конечные множества. Счетные множества и их свойства. Множества мощности континуум и их свойства. Сравнение мощностей множеств.

## **Раздел 2. Комбинаторика (6 час.)**

### **Тема 1. Основные формулы комбинаторики (2 час.)**

Правило умножения. Размещения, перестановки, сочетания. Комбинации с повторениями и без повторений. Свойства числа сочетаний. Формула включений и исключений.

### **Тема 2. Рекуррентные соотношения (2 час.)**

Метод рекуррентных соотношений. Общее решение рекуррентного соотношения  $k$ -го порядка. Линейные рекуррентные соотношения и их общее решение. Метод решения линейного рекуррентного соотношения с постоянными коэффициентами.

### **Тема 3. Производящие функции (2 час.)**

Определение производящей функции. Примеры производящих функций. Свойства ПФ: линейная комбинация, сдвиг последовательности влево, вправо, частичная сумма, свертка, изменение масштаба. Применение ПФ к решению рекуррентных соотношений.

## **МОДУЛЬ 2. Теория графов (16 час.)**

### **Раздел 1. Оптимизация на графах (4 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия (2 час.)**

Определение графа, ориентированные, неориентированные графы. Степени вершин, теорема Эйлера. Изоморфизм графов. Маршруты, компоненты связности графа. Способы задания графа: матрицы смежности и инцидентности и их свойства. Определение дерева. Теорема об эквивалентных условиях дерева. Остов графа. Алгоритмы нахождения минимального остова графа.

#### **Тема 2. Расстояния на графе (2 час.)**

Определение расстояния между вершинами графа. Взвешенные расстояния между вершинами графа. Диаметр и радиус графа. Алгоритмы нахождения кратчайших расстояний между вершинами графа.

### **Раздел 2. Циклы и разрезы (6 час.)**

#### **Тема 1. Фундаментальные циклы и разрезы (2 час.)**

Определение цикла, цикломатического числа. Теорема о количестве удаляемых ребер для получения остова графа. Фундаментальные циклы,

матрица циклов и ее свойства. Определение разреза графа, простого разреза. Фундаментальные разрезы, матрица разрезов и ее свойства.

### **Тема 2. Эйлеровы графы (2 час.)**

Определения: Эйлерова цикла, Эйлеровой цепи. Необходимое и достаточное условие Эйлера графа. Алгоритм построения Эйлера цикла.

### **Тема 3. Гамильтоновы графы (2 час.)**

Определения: Гамильтонова цикла, Гамильтоновой цепи. Достаточные условия Гамильтонова графа. Алгоритм нахождения Гамильтонова цикла. Обходы графа по глубине и ширине. Метод ветвей и границ для решения задачи нахождения минимального Гамильтонова цикла.

## **Раздел 3. Разные задачи на графах (6 час.)**

### **Тема 1. Сети (2 час.)**

Определения: сети, источника, стока, дивергенции, потока в сети, пропускной способности разреза. Теорема Форда и Фалкерсона о максимальном потоке в сети. Алгоритм нахождения максимального потока и минимального разреза в сети.

### **Тема 2. Независимые множества (2 час.)**

Определения: независимые множества вершин и ребер, доминирующее множество. Свойство максимального независимого множества вершин. Полностью зависимые множества (клики), алгоритм нахождения клик.

### **Тема 3. Паросочетания и планарные графы (2 час.)**

Определение паросочетания. Максимальное паросочетание и алгоритм его нахождения. Планарные графы. Теорема о не планарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Критерий планарности.

## **МОДУЛЬ 3. Алгебраические структуры (6 час.)**

### **Тема 1. Определение и примеры групп (2 час.)**

Определения полугруппы, моноида, группы. Группы целых чисел, обратимых матриц, корней из единицы, подстановок. Абелевы группы. Циклические группы и подгруппы. Разложение группы в смежные классы и классы сопряженных элементов; произведение подгрупп; нормальные делители группы; конечные абелевы группы.

### **Тема 2. Числовые кольца (2 час.)**

Определение кольца. Отношение делимости в кольце целых чисел; основная теорема арифметики. Наибольший общий делитель и алгоритм его вычисления. Наименьшее общее кратное. Отношение сравнимости целых чисел по модулю данного натурального числа. Вычеты и операции над ними, кольцо вычетов, уравнения в кольце вычетов и сравнения. Кольцо многочленов; каноническое разложение многочлена.

### **Тема 12. Поле (2 час.)**

Определение поля. Поле рациональных чисел, поле действительных чисел, поле комплексных чисел, поле из двух элементов. Поле многочленов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1 Множества и отношения (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Изобразить на кругах различные множества, заданные в виде формул.
2. Выразить множество, изображенное на кругах в виде формулы.
3. Проверить на кругах выполняется ли равенства, связанные с множествами.
4. Доказать свойства действий с множествами.
5. Выяснить при каких условиях система равенств может иметь решение и найти это решение.
6. Изобразить графически отношение, указать область определения и область значений отношения.
7. Найти обратное отношение к заданному отношению, изобразить его графически, указать область определения и область значений отношения.
8. Найти инверсию к заданному отношению, изобразить его графически, указать область определения и область значений отношения.
9. Проверить удовлетворяет ли заданное отношение свойствам рефлексивности, антирефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности.
10. Построить отношение, удовлетворяющее заданным свойствам.
11. Привести примеры отношений порядка (строгого, нестрогого, полного, частичного), привести пример отношения эквивалентности.

## **Занятие 2 Отображения (функции), мощность множества (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Привести примеры функций, инъективной, сюръективной, биективной.
2. Найти образы и прообразы заданных множеств.
3. Проверить выполняются ли заданные соотношения с образами и прообразами множеств.
4. Доказать свойства образов и прообразов множеств.
5. Доказать свойства счетных множеств.
6. Установить равномощность заданных множеств, построив биекцию между множествами.
7. Привести примеры конечных, счетных множеств, множеств мощности континуум, множеств мощности большей чем мощность континуум.

## **Занятие 3 Комбинаторика (2 час.)**

Решение задач по темам:

1. Вычисление числа размещений, перестановок, сочетаний.
2. Вычисления по формуле бинома Ньютона.
3. Доказательство свойств числа сочетаний.
4. Комбинаторные задачи на формулу размещений без повторений и с повторениями.
5. Комбинаторные задачи на формулу перестановок без повторений и с повторениями.
6. Комбинаторные задачи на формулу сочетаний без повторений и с повторениями.
7. Комбинаторные задачи на формулу включений и исключений.
8. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений методом характеристического уравнения.
9. Решение линейных неоднородных рекуррентных соотношений.
10. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений методом производящих функций.
11. Решение комбинаторных задач методом рекуррентных соотношений.

## **Занятие 4 (2 час.)**

Контрольная работа по разделу «Комбинаторика»

## **Занятие 5 Оптимизация на графе (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Для заданного графа указать количество вершин, ребер, степени вершин, выделить подграфы.



2. Для заданного графа построить матрицы смежности и инцидентности.
3. Для заданного графа указать списки смежности.
4. Для заданного графа построить изоморфный граф.
5. Проверить являются ли графы изоморфными.
6. Для заданного графа найти минимальный остов методами Прима и Краскала.
7. Для заданного графа найти эксцентриситеты вершин, диаметр и радиус графа, найти периферийные и центральные вершины.
8. Для заданного графа с весами ребер найти кратчайшие расстояния от определенной вершины до всех остальных вершин.

### **Занятие 6 Циклы и разрезы (2 час.).**

Решение примеров по темам:

1. На заданном графе выделить остов графа, для выделенного остова построить матрицу циклов.
2. На заданном графе выделить остов графа, для выделенного остова построить матрицу разрезов.
3. По построенным матрицам циклов и разрезов проверить свойства этих матриц.
4. Для заданного графа проверить условие, является ли граф эйлеровым. Проверить, можно ли в графе построить эйлерову цепь.
5. Если заданный граф не является эйлеровым, добавить ребра так, чтобы получился эйлеровый граф. Построить эйлеров цикл.
6. Построить в заданном графе эйлерову цепь.
7. Для заданного графа найти все гамильтоновы циклы.

### **Занятие 7 (2 час.)**

Контрольная работа по разделу «Графы».

### **Занятие Вычеты 8 (2 час.)**

Решение задач по теме:

1. Нахождение наибольшего общего делителя двух чисел методом Евклида и наименьшего общего множителя.
2. Сложение и умножение в кольце вычетов.
3. Решение уравнений в кольце вычетов.
4. Решение систем уравнений в поле вычетов.

### **Занятие Группы, кольца, поля 9 (2 час.)**

Решение задач по теме:

1. Умножение многочленов в поле Галуа.
2. Факторизация многочлена.

3. Нахождение наибольшего общего делителя двух многочленов в поле Гауа.
4. Определение структуры заданного множества с введенными на нем операциями.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Модуль 1, Разделы 1, 2	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 1-12
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)	Задачи на множества и комбинаторику.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-2)	Содержательные задачи на комбинаторику.
2	Модуль 2, Разделы 1, 2	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 13-21
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)	Задачи на графы.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-2)	Задачи на оптимизацию на графах.

3	Модуль 2, Раздел 3.	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 22-26
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)	Задачи на сети.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-1)	Задачи на нахождение максимального потока в сети.
3	Модуль 3.	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 27-33
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)	Задачи на решение уравнений и систем в целых числах.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-1)	Задачи на решение уравнений и систем в целых числах.

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Б. Н. Иванов. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: полный курс. Москва, Физматлит, 2007.
2. Б. Н. Иванов. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: учебное пособие для вузов. Москва, Известия, 2011.
3. Ю. П. Шевелев. Дискретная математика: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург, Лань. 2008.
4. С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. Дискретная математика: учебник для вузов по техническим специальностям. Новосибирский государственный технический университет. Изд. 2-е, перераб. Москва. Новосибирск, ИНФРА-М Изд-во Новосибирского технического университета, 2007.
5. Т. С. Соболева, А. В. Чечкин. Дискретная математика: учебник для вузов (под ред. А. В. Чечкина). Москва. Академия. 2006.

6. А. А. Бочарова, И. Л. Елисеенко, Г. Ю. Дмух. Дискретная математика: учебно-методический комплекс. Владивосток, Изд-во Дальневосточного государственного технического университета. 2008.

### **Дополнительная литература**

1. В. М. Громенко. Дискретная математика: учебное пособие. Москва, МГОУ. 2007.
2. Г. К. Пак. Дискретная математика: учебно-методическое пособие. Тихоокеанский государственный экономический университет. Владивосток, Изд-во Тихоокеанского государственного экономического университета. 2007.
3. И. А. Мальцев. Дискретная математика: учебное пособие. Изд. 2-е, испр. Санкт-Петербург, Лань. 2011.
4. О. Е. Акимов. Дискретная математика. Логика, группы, графы. Изд. 2-е, доп. Москва, Лаборатория Базовых Знаний. 2003.
5. Ф. А. Новиков. Дискретная математика для программистов: учебное пособие. Санкт-Петербург. Питер. 2002.
6. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. – 4-е изд. стереотипное. Лань. 2005 г.
7. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике. Учебное пособие (3-е изд. перераб.). Физматлит. 2006.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучении дисциплины «Дискретная математика» отводится 108 часов, из которых 54 часа приходится на аудиторное обучение. Рекомендуется посещать все лекционные и практические занятия, во время которых составлять подробный конспект теоретического и практического изучаемого материала. Во время самостоятельной работы необходимо сначала прочитать конспекты лекций и практических занятий и потом приступить к выполнению индивидуального задания. При подготовке к контрольной работе необходимо выучить основные определения и формулы из конспекта лекций и просмотреть решение примеров по теме контрольной работы. При подготовке к зачету необходимо руководствуясь списком вопросов выучить перечисленные темы, пользуясь конспектом лекций и

основной литературой. Для более глубокого изучения дисциплины можно использовать дополнительную литературу.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории кампуса ДВФУ. Мультимедийная лекционная аудитория (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Дискретная математика

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
профиль «Прикладная информатика в экономике»

**Форма подготовки очная**

Владивосток

2019

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/ сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 неделя семестра	ИЗ 1	7 час	Зачет
2	5-6 неделя семестра	ИЗ 2	7 час	Зачет
3	9-12 неделя семестра	ИЗ 3	6 час	Зачет
4	7-8 неделя семестра	Подготовка к КР 1	8 час	Контрольная работа
5	13-14 неделя семестра	Подготовка к КР 2	8 час	Контрольная работа
6	сессия	Подготовка к экзамену	18 час	экзамен

В процессе изучения курса «Дискретная математика» студенты обязаны выполнить три индивидуальных домашних задания по разделам: множества и отношения; комбинаторика, графы и две контрольных работы по темам: комбинаторика, графы.

Пример варианта индивидуальных домашних заданий.

### Индивидуальное задание 1 Множества и отношения.

#### Множества

I. а) Проверить, выполняются ли утверждения графически.

б) Если да, то доказать; если нет – привести контрпример.

1) Если  $A \in B, B \in C$ , то  $A \in C$ .

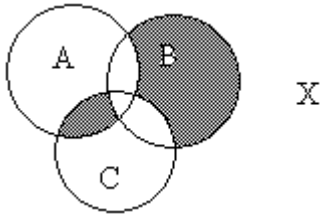
2) Если  $(A \cap B) \subset \bar{C}, (A \cup C) \subset B$ , то  $A \cap C = \emptyset$ .

II. а) Определить условия на множества  $A, B, C$  при которых система имеет решение.

б) Найти решение.

$$\begin{cases} A \cup X = C; \\ A \cap X = B. \end{cases}$$

III. Выразить множество  $X$  через  $A, B, C$ .



## Функции и отношения

I. а) Определить в каком отношении находятся множества ( $\subset$ ,  $\supset$ ,  $=$ ),  $f$  – функция  $f : D \rightarrow E$

б) Доказать данное соотношение

$$f(A \cap B); f(A) \cap f(B); A, B \subset D.$$

II.  $R$  – отношение.

а) Построить  $R$  графически. Найти  $\text{Dom}R$ ,  $\text{Im}R$ .

б) Задать аналитически и графически  $R^{-1}$ ,  $\bar{R}$ .

$$R = \{ (x, y) \mid x, y \in \mathbb{N} \wedge x \text{ делит } y \}$$

III. На множестве  $M$  построить отношения с указанными свойствами:  $S$  – симметричность,  $A$  – антисимметричность,  $P$  – рефлексивность,  $T$  – транзитивность.  $\bar{\phantom{X}}$  – отсутствие соответствующего свойства.

Является ли построенное отношение отношением эквивалентности, частичным или полным порядком. Найти  $\max$  и  $\min$ , наибольший и наименьший элементы.

## Мощность множества

I. Доказать равномощность множеств  $[-10; 10]$  и  $(4; 12]$ , установив биекцию.

II. Доказать что множество всех подмножеств, состоящих из двух элементов счетного множества, счетное множество.

## Индивидуальное задание 2 Комбинаторика.

1. Раскрыть скобки, используя формулу бинома Ньютона  $(5a+2b)^4$ .
2. Вычислить число сочетаний  $C_{10}^3$ .
3. Вычислить число размещений  $A_{10}^3$ .
4. Вычислить число перестановок с повторениями  $P_{10}^{3,3,4}$ .
5. Найти коэффициент при  $x^k : (3-2x)^5; x^3$ .



6. На сельскохозяйственные работы из двух бригад выделяют по одному человеку. Определить число возможных пар, если в первой бригаде 15, а во второй 17 человек.

7. На собрании присутствуют 19 человек. Сколькими способами можно выбрать троих в счетную комиссию, если один взял самоотвод?

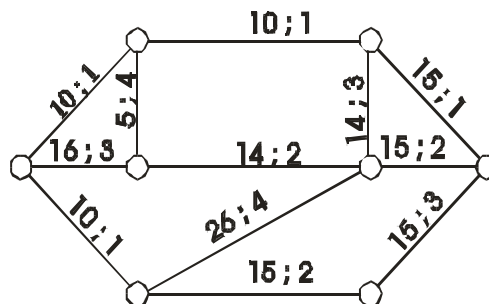
8. В записанном телефонном номере 4-\*\*-\*5 три цифры стерлись. Сколько таких номеров может существовать?

9. Человек имеет 7 друзей и приглашает к себе каждый день 3 из них так, что компания ни разу не повторяется. Сколько дней подряд он может это делать?

10. Сколькими способами можно составить патруль из трех солдат и одного офицера, если имеются 80 солдат и 5 офицеров?

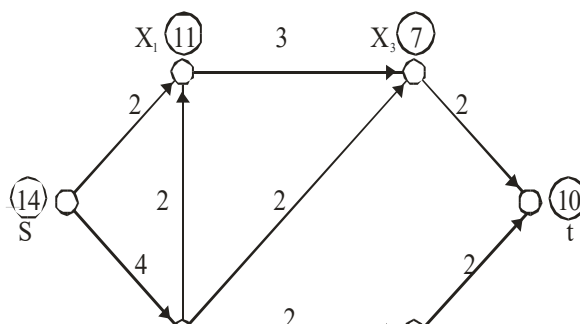
### Индивидуальное задание 3 Графы.

- I. 1. Найти минимальный остов графа используя первые числа на ребрах.
2. Найти кратчайшее расстояние от вершины  $X_1$  (крайняя левая вершина) до всех остальных вершин используя вторые числа на ребрах.
3. Проверить, является ли граф эйлеровым. Если граф не является эйлеровым, то добавить ребра и построить Эйлеров цикл.
4. Найти Гамильтоновы циклы в графе.



### II.

1. Найти поток в сети с заданными пропускными способностями ребер. Получить минимальный разрез.
2. Найти поток в сети с заданными пропускными способностями ребер и вершин. Получить минимальный разрез (Числа над вершинами – пропускная способность вершин).



Индивидуальные задания выполняются на отдельных листах и сдаются преподавателю для проверки. При выполнении заданий необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий, а также указанным источником. При подготовке к контрольным работам необходимо пользоваться конспектом материалов лекций и практических занятий. При подготовке к зачету необходимо пользоваться конспектом лекций и рекомендованной литературы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дискретная математика

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
профиль «Прикладная информатика в экономике»

**Форма подготовки очная**

Владивосток

2019

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Дискретная математика»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3)	Знает	глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса
	Умеет	используя соответствующий математический аппарат решать типовые задачи
	Владеет	способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи

**Контроль достижения целей курса**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование			
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
1	Модуль 1, Разделы 1, 2	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 1-12	
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)		Задачи на множества и комбинаторику.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-2)		Содержательные задачи на комбинаторику.
2	Модуль 2, Разделы 1, 2	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 13-21	
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)		Задачи на графы.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-2)		Задачи на оптимизацию на графах.
3	Модуль 2, Раздел 3.	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 22-26	
			Умеет	Проверка домашних заданий (УО-1)		Задачи на сети.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-1)		Задачи на нахождение максимального потока в сети.
3	Модуль 3.	ОПК-7	Знает	Опрос знания теории (ПР-7, УО-1)	Экз. вопр. № 27-33	
			Умеет	Проверка домашних заданий		Задачи на решение уравнений и систем

			(УО-1)	в целых числах.
			Владеет	Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях (ПР-1)
				Задачи на решение уравнений и систем в целых числах.

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Дискретная математика»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-7)	знает  (пороговый уровень)	Порядок и сущность формулировки понятий, определений и теорем, актуальность теоретической и практической значимости их применения в исследованиях.  Об основных понятиях и инструментах дискретной математики.	Знание определений, основных понятий дискретной математики, основных законов естественнонаучных (математических) дисциплин и их роли в профессиональной деятельности	способность дать определения основных понятий дискретной математики  -способность перечислить источники информации	61-75
	умеет (продвинутый)	Проводить исследование в соответствии с поставленной целью и задачами, определять логику проведения исследования относительно оценки эффективности бизнес-проектов	Умение применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей.	-способность применять изученные методы решения для нестандартного решения поставленных задач	76-85

	владеет (высокий)	Инструментами и методами проведения исследований, методами анализа и обоснования эффективности бизнес-проектов, компьютерными программами	Владение математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих и научных задач	-способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах	86-100
--	----------------------	---	--	---	--------

### Перечень используемых оценочных средств (ОС)

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
2	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/ разделы дисциплины

### Критерии оценивания для разных оценочных средств

#### Критерии оценки устный ответ (УО)

86-100 баллов – если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и

обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным.

76-85 баллов - если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки письменная работа (ПР)**

86-100 баллов – если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дискретной математики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках

данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дискретной математики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат дискретной математики; отсутствие логики в решении задач.



## **Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

по дисциплине Дискретная математика

### **МОДУЛЬ 1. Основы комбинаторики**

1. Множества, действия с ними, свойства.
2. Отношения, виды отношений.
3. Отношения эквивалентности, отношения порядка.
4. Отображения, виды отображений.
5. Отношения порядка и эквивалентности.
6. Мощность множества, свойства.
7. Счетные множества и их свойства.
8. Мощность континуум.
9. Размещения, перестановки, сочетания. Свойства числа сочетаний.
10. Принцип включения-исключения.
11. Рекуррентные соотношения, решение линейных рекуррентных соотношений.
12. Производящие функции и их свойства.

### **МОДУЛЬ 2. Теория графов**

13. Графы и оргграфы. Степени вершин, теорема Эйлера. Изоморфизм графов.
14. Маршруты, компоненты связности графа. Способы задания графа.
15. Деревья. Теорема о эквивалентных условиях деревьев. Остовы графа. Наименьший остов.
16. Расстояния на графах. Взвешенные расстояния. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графах.
17. Циклы в графах. Цикломатическое число. Фундаментальная система циклов.
18. Разрезы. Фундаментальные разрезы. Свойства циклов и разрезов.
19. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия. Построение Эйлерова цикла.

20. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтонова графа. Нахождение Гамильтонова цикла.
21. Обходы графа по глубине и ширине. Задача нахождения минимального гамильтонова цикла: метод ветвей и границ.
22. Потоки в сетях, леммы и следствия из них.
23. Теорема Форда и Фалкерсона, алгоритм нахождения максимального потока в сети.
24. Независимые множества вершин и ребер. Полностью зависимые множества (клики), алгоритм нахождения клик.
25. Двудольные графы, паросочетания, алгоритм нахождения максимального паросочетания.
26. Планарные графы. Теорема о не планарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Критерий планарности.

### **МОДУЛЬ 3. Алгебраические структуры**

27. Определение группы. Группа целых чисел, группа обратимых матриц.
28. Группа корней из единицы, группа подстановок.
29. Абелевы группы. Циклические группы и подгруппы.
30. Определение кольца. Отношение делимости в кольце целых чисел. Наибольший общий делитель и алгоритм его вычисления. Наименьшее общее кратное.
31. Отношение сравнимости целых чисел по модулю данного натурального числа. Вычеты и операции над ними, кольцо вычетов.
32. Определение поля. Поле рациональных чисел, поле действительных чисел, поле комплексных чисел, поле из двух элементов.
33. Поле многочленов.

### **Критерии оценки:**

86-100 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать

выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным.

76-85 баллов - если ответ показывает прочные знания в области дискретной математики, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; ответ является логичным и последовательным. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

61-75 баллов – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

50-60 баллов – ответ, обнаруживающий незнание предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

## Комплект заданий для контрольных работ

по дисциплине Дискретная математика

### Контрольная работа 1

**Тема: Комбинаторика.**

#### Вариант 1

1. Найти число целых положительных чисел, не превосходящих 1000 и
  - делящихся на три числа 3, 5, 7
  - не делящихся ни на одно из чисел 3, 5, 7
2. Четыре человека сдают свои шляпы в гардероб. Шляпы возвращают наугад. Найти вероятность того, что ровно два человека получают свои шляпы назад.
3. Решить рекуррентное соотношение  $y_{k+2} = 4\sqrt{17} y_{k+1} - y_k$ ,  $y_0 = \sqrt{68}$ ,  $y_1 = \sqrt{17}$ .
4.  $U_k$ - количество выборок объёма  $k$ , в которых элементы множества  $E = \{a, b, c\}$  встречаются четное число раз. П.Ф. для  $\{U_k\}$  равна  $\frac{1}{(1-t^2)^3}$ .

Используя производящую функцию, вычислить  $U_6$ .

#### Вариант 2

1. При исследовании вкусов студентов оказалось, что 60% читают журнал А, 50% читают журнал В, 50% читают журнал С, 30% читают А и В, 20% читают журналы В и С, 40% читают А и С, 10% читают А, В и С.
  - Сколько % студентов не читают ни один журнал?
  - Сколько % читают только С?
2. Четыре человека сдают свои шляпы в гардероб. Шляпы возвращают наугад. Найти вероятность того, что ровно три человека получают свои шляпы назад.
3. Решить рекуррентное соотношение  $u_{k+2} = 2u_{k+1} - 0,25u_k$ ,  $u_0 = -2$ ,  $u_1 = 3$ .
4. Игральный кубик подбрасывают  $m$  раз. П.Ф. для «количества очков, выпавших на верхней грани при  $m$  бросаниях» равна  $(x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + x^6)^m$ . Используя производящую функцию, вычислить количество (очков) случаев, когда при трех бросаниях выпадет 6 очков.

#### Вариант 3

1. На кафедре 13 человек. Каждый знает хоть один иностранный язык. 10 человек знают английский, 7 знают немецкий, 6 – французский, 5 человек знают английский и немецкий, 4 – английский и французский, 3 – немецкий и французский.
  - Сколько человек знают все три языка?
  - Сколько человек знают только английский?

2. Четыре человека сдают свои шляпы в гардероб. Шляпы возвращают наугад. Найти вероятность того, что ни один человек не получит свою шляпу назад.

3. Решить рекуррентное соотношение  $y_{k+2} = 2\sqrt{5} y_{k+1} - 5 y_k$ ,  $y_0 = 3$ ,  $y_1 = -2$ .

4.  $S_n$  – количество решений уравнения  $2x+3y+5z=n$ ,  $x, y, z, n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Производящая функция для  $\{S_n\}$  равна  $\frac{1}{1-x^2} \cdot \frac{1}{1-x^3} \cdot \frac{1}{1-x^5}$ . Используя производящую функцию, вычислить  $S_9$ .

#### Вариант 4

1. В бассейн ходит группа детей из 15 человек. 10 детей умеют плавать брасом, 7 – кролем, 6 – баттерфляем, 5 детей умеют плавать брасом и баттерфляем, 4 – брасом и кролем, 3 – кролем и баттерфляем, 2 детей владеют всеми тремя способами.

- Сколько детей не научились плавать еще ни одним стилем?
- Сколько детей умеют плавать только кролем?

2. На девичник собрались три пары девушек, находящихся в ссоре. Найти число способов рассадит их за круглым столом так, чтобы никакие две поссорившиеся не сидели рядом.

3. Решить рекуррентное соотношение  $y_{k+2} = -2 y_{k+1} + 6 y_k$ ,  $y_0 = -2$ ,  $y_1 = -2$ .

4.  $U_k = k^2$ ;  $k=0, 1, 2, \dots$  Производящая функция для  $\{U_k\}$  равна  $\frac{x \cdot (1+x)}{(1-x)^3}$ .

Используя производящую функцию, вычислить  $U_4$ .

#### Вариант 5

1. Найти число целых положительных чисел не превосходящих 1000 и

- Не делящихся ни на одно из чисел 6, 10, 15.
- Делящихся на все три числа 6, 10, 15.

2. 6 студентов выучили к экзамену ровно по одному билету. Каково число способов, когда из этих 6 билетов ровно два студента получат именно те билеты, которые они выучили?

3. Решить рекуррентное соотношение  $y_{k+2} = 4 y_{k+1} + 7 y_k$ ,  $y_0 = 1$ ,  $y_1 = -1$ .

4. Пусть  $E = \{a, b, c, d\}$ ;  $U_k$  – количество выборок объема  $k$ , в которых элементы множества  $E$  1) различны; 2) повторяются каждый не менее одного раза. Производящая функция для  $U_k$  равна  $\frac{x^4}{(1-x)^4}$ . Используя

производящую функцию вычислить  $U_6$ .

#### Вариант 6

1. В группе 14 человек, из них любят дискретную математику 9 человек; любят физику 8; любят физкультуру 7. Причем дискретную математику и физику любят 6; физику и физкультуру любят 5, дискретную математику и физкультуру любят 4. Любят все три предмета 3 человека.

- Сколько человек не любят ни один предмет?
- Сколько человек любят только дискретную математику?

2. 6 студентов выучили к экзамену ровно по одному билету. Каково число способов, когда ни один из студентов не вытащит выученный билет?
3. Решить рекуррентное соотношение  $u_{k+2} = -8u_{k+1} - u_k$ ,  $u_0 = 1$ ,  $u_1 = -2$ .
4. Производящая функция для  $\{u_k\}$ , которая удовлетворяет рекуррентному соотношению  $u_{k+2} = u_{k+1} + u_k$  имеет вид

$$\sum_{k=0}^{\infty} \left( \frac{\sqrt{5}+3}{2\sqrt{5}} \alpha_1^k + \frac{\sqrt{5}-3}{2\sqrt{5}} \alpha_2^k \right) \cdot x^k, \alpha_1 > \alpha_2.$$

Используя производящую функцию, вычислить  $u_3$ , где  $\alpha_1, \alpha_2$  — корни характеристического уравнения.

## Контрольная работа 2

### Тема: Графы.

#### Задание:

#### Задача 1.

1. Определить тип графа (орграф, неорграф, пустой, полный, псевдограф, мультиграф и т.д.)
2. Записать  $V(G1)$ ,  $E(G2)$ .
3. Выписать 5 пар смежных и 5 не смежных вершин  $G1$ .
4. Выписать смежные рёбра графа  $G2$ .
5. В графе  $G1$  выписать все рёбра инцидентные вершинам 1; 3; 7; 5; 9; 10; 11.

#### Задача 2.

1. Записать степенную последовательность графа  $G1$  (из  $N$ )
2. По заданной степенной последовательности построить графы (если это возможно)

#### Задача 3.

Доказать или опровергнуть изоморфизм графов

#### Задача 4.

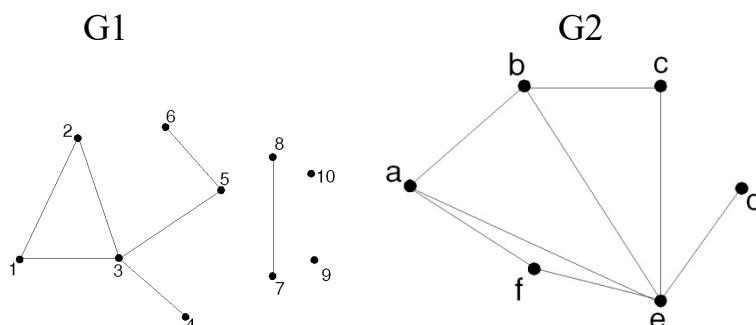
Для графа  $G$  построить: а) подграф, б) остовый подграф, в) порождённый подграф

#### Задача 5.

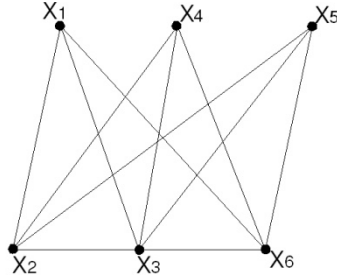
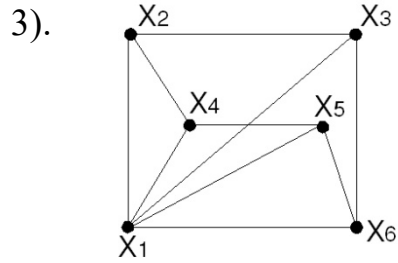
1. Определить является ли граф связным. Указать число компонент связности.
2. Определить тип указанного маршрута
3. Вписать тип казанного маршрута: а) цепи, б) цикл, в) простая цепь, г) простой цикл.
4. Найти метрические характеристики графа.

### Вариант 1

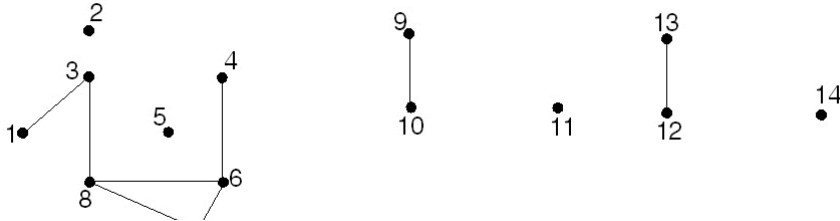
1)



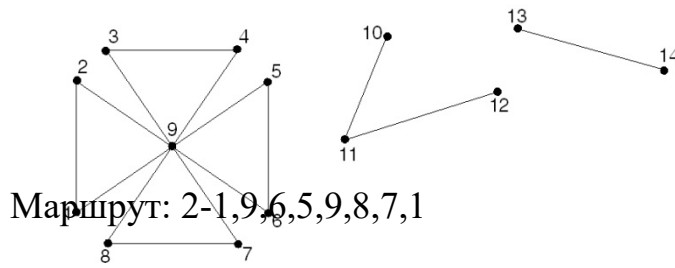
2). (2, 2, 1, 3, 1, 2)



4).  
H:

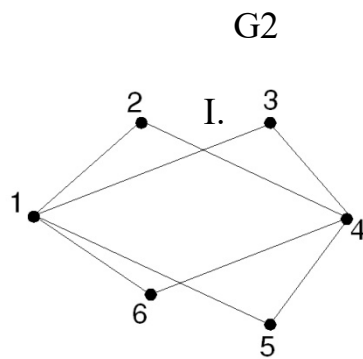
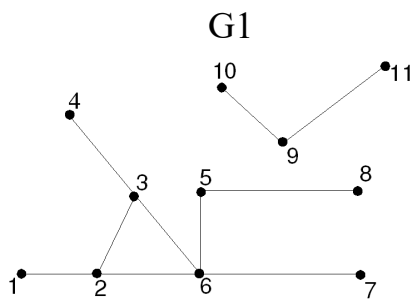


5).

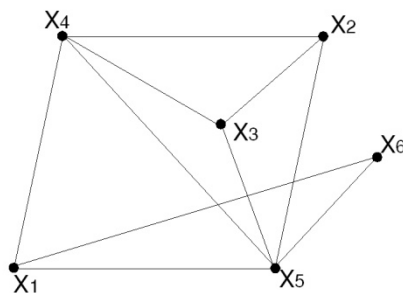
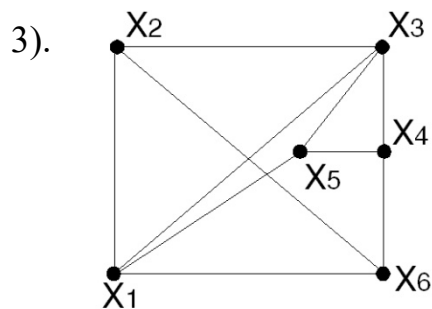


### Вариант 2

1).

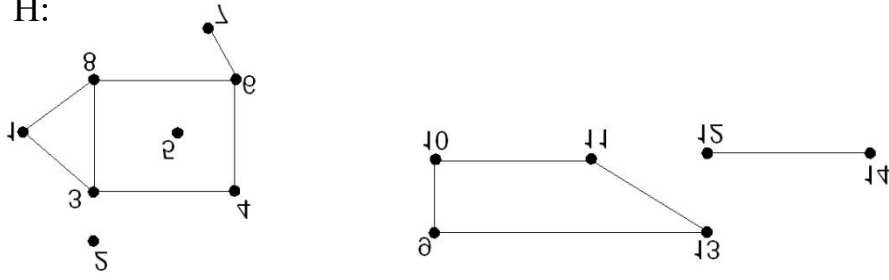


2). (1, 2, 3, 2, 1, 0)

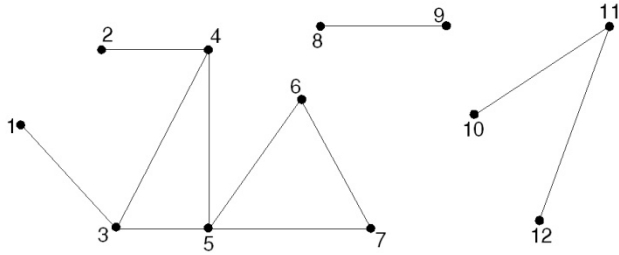


4).

H:



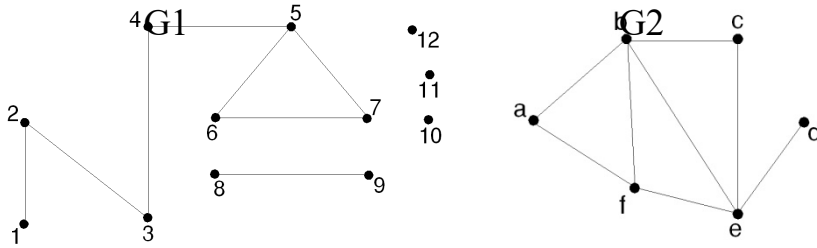
5).



Маршрут: 2,4,5,7,6,5,4,3

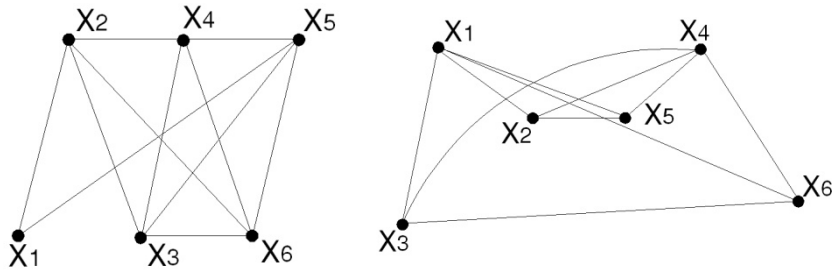
**Вариант 3**

1).



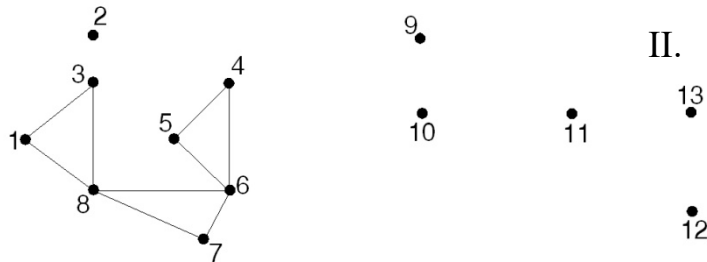
2). (0, 1, 2, 1, 3, 1)

3).

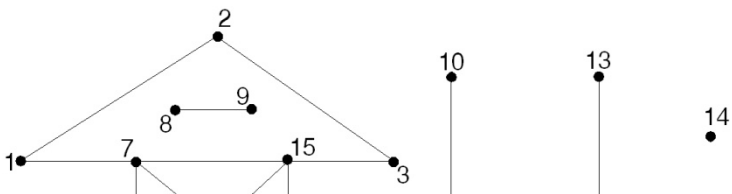


4).

H:



5).



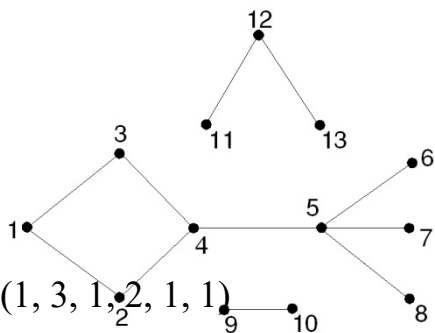


Маршрут: 1, 2, 3, 15, 5, 7, 15, 3

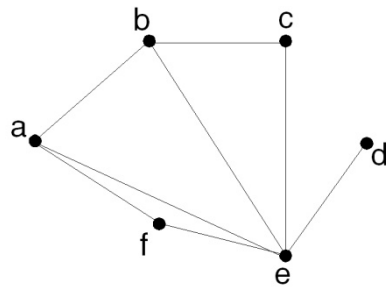
**Вариант 4**

1).

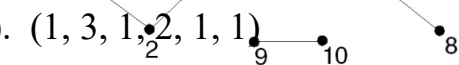
G1



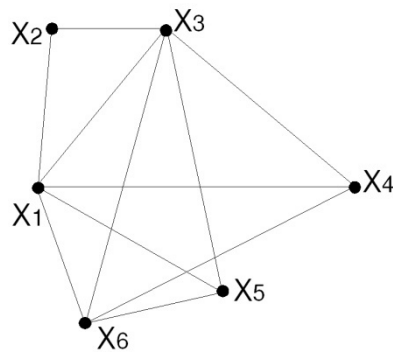
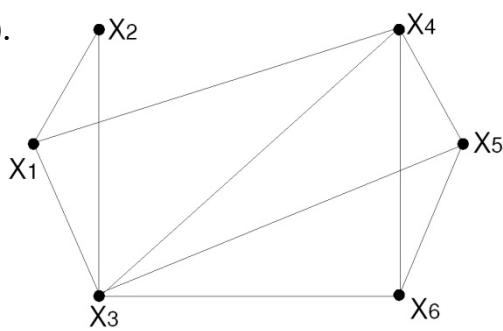
G2



2). (1, 3, 1, 2, 1, 1)

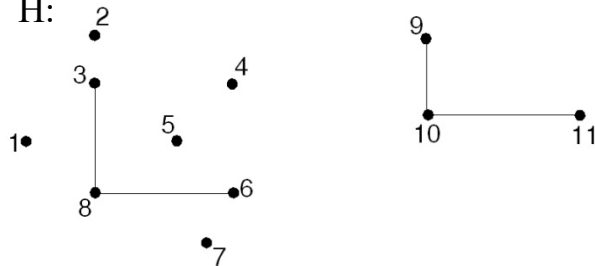


3).

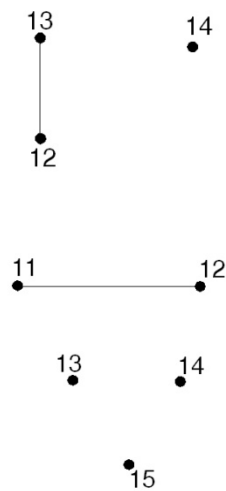


4).

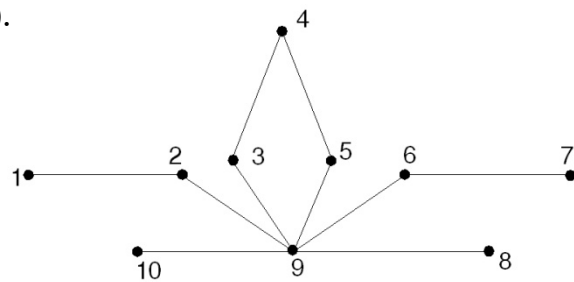
Н:



II.



5).

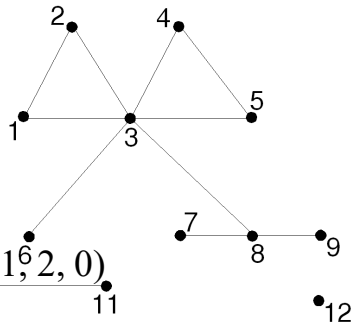


Маршрут: 1,2,9,3,4,5,9,6,7

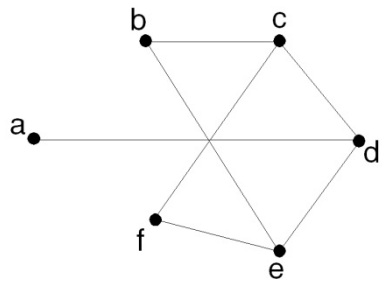
### Вариант 5

1).

G1

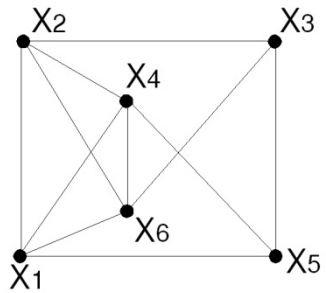


G2

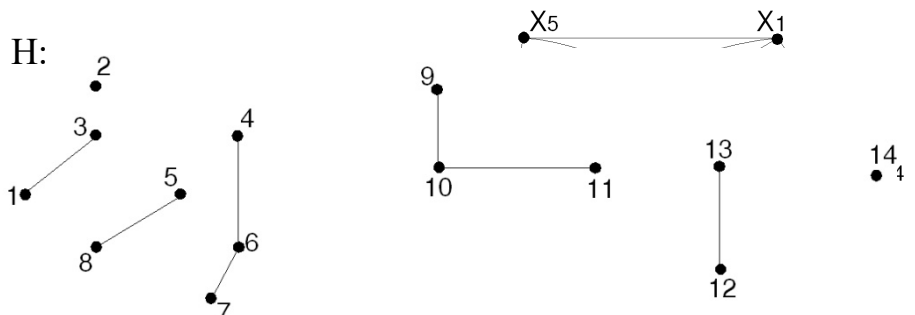


2).  $(3, 3, 1, 1, 2, 0)$

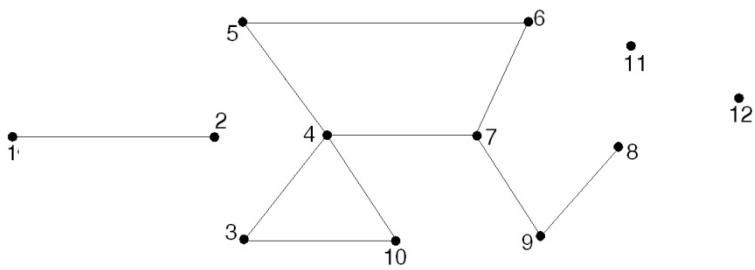
3).



4).



5).

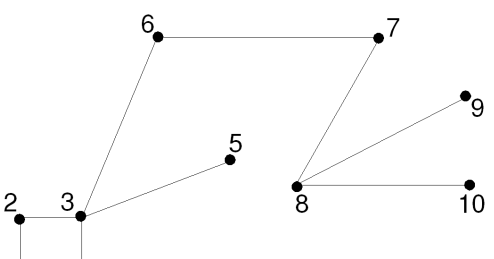


Маршрут: 4, 3, 10, 4, 5, 6, 7, 4

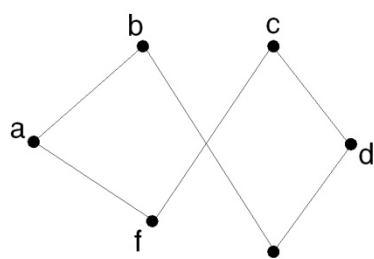
### Вариант 6

1).

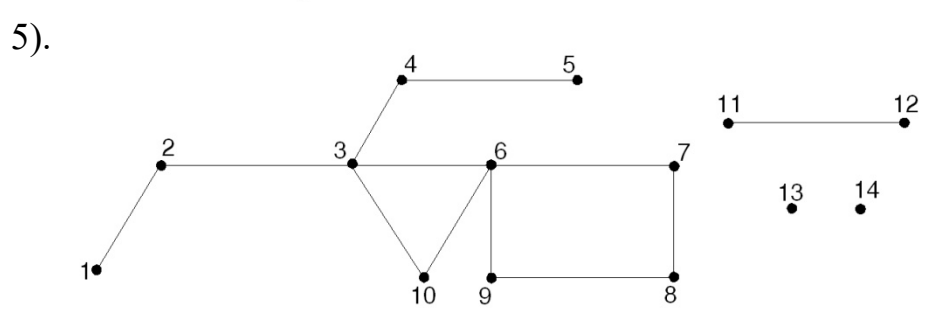
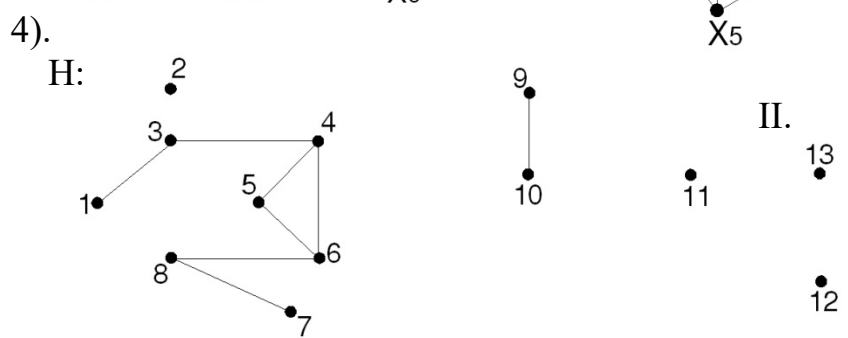
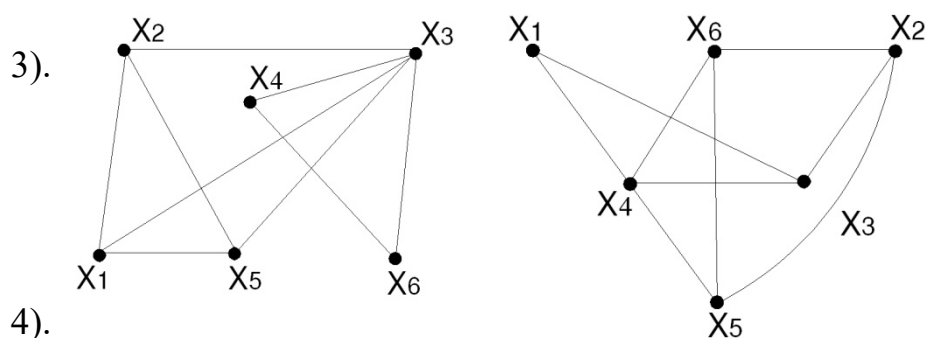
G1



G2



2). (0, 3, 1, 2, 1, 2)



Маршрут: 1, 2, 3, 6, 10, 3

**Критерии оценки:**

86-100 баллов выставляется студенту, если решение задач показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала, а также основного содержания лекционного курса; студент демонстрирует владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дискретной математики, логически корректное решение задач.

76-85 баллов – если студент показывает знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса, умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе решения задач в рамках данной темы, в целом логически корректное, но не всегда правильное аргументированное решение задач.

61-75 баллов – если студент показывает фрагментарное, поверхностное знание важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дискретной математики; частичные затруднения с выполнением заданий, демонстрирует стремление логически обоснованно и последовательно изложить решение задачи.

50-60 баллов – если студент показывает незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала, неумение использовать понятийный аппарат дискретной математики; отсутствие логики в решении задач.

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дискретная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дискретная математика» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты индивидуальных заданий, контрольных работ и коллоквиумов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

#### I. Соотношение видов учебной деятельности студента, учитываемых в рейтинговой оценке по данной дисциплине

№ п/п	Виды учебной деятельности студентов	Весовые коэффициенты, %
1	Активность студентов	5
2	Своевременное выполнение различных видов заданий	10
3	Посещаемость всех видов занятий	5
4	Контрольные работы	30
5	Коллоквиумы	20
6	Выполнение индивидуальных заданий	30
7	Сумма	100

#### II. Объект оценивания – учебная дисциплина

№ п/п	Содержание вида контролируемой учебной деятельности	Единица измерения работы	Максимальное количество баллов за единицу выполняемой работы
1	Активность студентов на занятиях	1 занятие	1
2	Своевременность выполнения	1 задание	2

	различных видов заданий		
3	Посещаемость всех видов занятий	1 занятие	1

### III. Объект оценивания – степень усвоения теоретических знаний

№ п/п	Вид учебной деятельности	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Собеседование «Основы комбинаторики»	УО-1	100
2	Собеседование «Оптимизация на графе, циклы, разрезы»	УО-1	100
3	Собеседование «Задачи на графах»	УО-1	100
4	Собеседование «Алгебраические системы»	УО-1	100

### IV. Объект оценивания – Уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы

№ п/п	Вид учебной деятельности	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Контрольная работа «Комбинаторика»	ПР-2	100
2	Контрольная работа «Графы»	ПР-2	100

### V. Объект оценивания – результаты самостоятельной работы

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Максимальное количество баллов
1	Индивидуальное задание «Множества и отношения»	ПР-2	100
2	Индивидуальное задание «Комбинаторика»	ПР-2	100
3	Индивидуальное задание «Графы»	ПР-2	100

### Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дискретная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дискретная математика» проводится в виде экзамена в виде устного опроса в форме собеседования.

## Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

### «Дискретная математика»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
91-100	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал дисциплины «Дискретная математика», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач; способен анализировать и обобщать полученные знания (ОК-7), может применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач (ОПК-3), способен выбирать оптимальное решение, поставленной задачи (ОПК-2), а также владеет методикой построения, анализа и применения математических моделей для решения прикладных задач (ПК-23).
76-90	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; умеет строить дискретные модели при решении профессиональных задач (ОПК-2), используя соответствующий математический аппарат решать типовые задачи (ОПК-3), анализировать поставленную задачу, находить методы ее решения, проводить анализ полученного решения (ПК-23).
56-75	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

$\leq 55$	«не зачтено»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала дисциплины «Дискретная математика», допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, поэтому не может продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.
-----------	--------------	---