



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

Добржинский Ю.В.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
информационных систем управления

Сухомлинов А. И.

«01» сентября 2017г.

«01» сентября 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы дискретной математики

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**  
профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы \_\_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_ /пр. 36 /лаб. \_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы 1  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_ семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 №12-13-593

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа  
протокол № 1 от «01» сентября. 2017 г.

Заведующая кафедрой к.ф.-м.н., профессор Шепелева Р. П  
Составитель: к. ф.-м. н., доцент, Елисеенко И. Л.

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

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

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

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

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

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

## ABSTRACT

**Specialist's in 09.03.01** Informatics and computer facilities

**Course title:** Fundamentals of Discrete Mathematics

**Basic part of Blok 1, 3 credits.**

**Instructor:** Eliseenko I. L.

**At the beginning of the course students should be able to:**

- ability to solve linear and nonlinear systems of equations

**Learning outcomes:**

GC-1 - The ability to self-improvement and self-education in the professional sphere, to improve the overall cultural level,

GC -14 - Ability to self-organization and self-education.

**Course description:** In the course of the "basis of discrete mathematics" the following sections are studied: sets, combinatorics, graphs, algebraic systems.

**Main course literature:**

1. Berezhnoy V.V. Diskretnayamatematika [Discrete Mathematics] [Elektronnyy resurs]: uchebnoyeposobiye / V.V. Berezhnoy, A.V. Shaposhnikov. — Elektron. tekstovyyedannyye. — Stavropol': Severo-Kavkazskiy federal'nyy universitet, 2016. — 199 c. — 2227-8397. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/69380.html>
2. Zhukov D.A. Izbrannyye zadachi prikladnoy diskretnoy geometrii [Selected problems of applied discrete geometry] [Elektronnyy resurs]: uchebnoyeposobiye / D.A. Zhukov, P.G. Klyucharev. — Elektron. tekstovyyedannyye. — M.: Moskovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet imeni N.E. Baumana, 2012. — 56 c. — 2227-8397. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/31403.html>
3. Ivanov I.P. Sbornik zadach pokursu «Diskretnayamatematika» [Collection of tasks on the course "Discrete mathematics"] [Elektronnyy resurs]: metodicheskiye ukazaniya / I.P. Ivanov, A.YU. Golubkov, S.YU. Skorobogatov. — Elektron. tekstovyyedannyye. — M.: Moskovskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet imeni N.E. Baumana, 2013. — 32 c. — 978-5-7038-3682-8. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html>
4. Renin S.V. Diskretnayamatematika [Discrete Mathematics] [Elektronnyy resurs]: konspekt lektsiy / S.V. Renin. — Elektron.

- tekstovyyedannyye. — Novosibirsk:  
Novosibirskiygosudarstvennyytekhnicheskiiuniversitet, 2011. — 64 c. —  
978-5-7782-1596-2. — Rezhimdostupa:  
<http://www.iprbookshop.ru/45368.html>
5. Sedova N.A. Diskretnayamatematika [Discrete Mathematics] [Elektronnyyresurs]: uchebnoyeposobiye / N.A. Sedova. — Elektron. tekstovyyedannyye. — Saratov: Ay Pi Er Media, 2018. — 67 c. — 978-5-4486-0069-2. — Rezhimdostupa: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html>
  6. Usov S.V. Diskretnayamatematika [Discrete mathematics ] [Elektronnyyresurs]: uchebno-metodicheskoyeposobiye (dlyastudentovnapravleniya 552800 «Informatikaivyuchislitel'nayatekhnika») / S.V. Usov. — Elektron. tekstovyyedannyye. — Omsk: Omskiygosudarstvennyyuniversitetim. F.M. Dostoyevskogo, 2011. — 60 c. — 978-5-7779-1339-5. — Rezhimdostupa: : <http://www.iprbookshop.ru/24884.html>
  7. Khramova T.V. Diskretnayamatematika. Elementyteoriigrafov [Discrete Math. Elements of graph theory ] [Elektronnyyresurs]: uchebnoyeposobiye / T.V. Khramova. — Elektron. tekstovyyedannyye. — Novosibirsk: Sibirskiygosudarstvennyyuniversitettelekommunikatsiyiinformatiki, 2014. — 43 c. — 2227-8397. — Rezhimdostupa: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы дискретной математики»

Курс «Основы дискретной математики» предназначен для студентов направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы и 108 часов. Учебным планом по данному курсу предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студентов (36 часов). Дисциплина реализуется на втором курсе в третьем семестре и входит в модуль научной базы. Курс «Основы дискретной математики» связан с дисциплиной «Аналитическая геометрия и линейная алгебра».

**Целью** изучения дисциплины «Основы дискретной математики» 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 «Основы дискретной математики» у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность к самосовершенствованию и самообразованию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1)	Знает	основные понятия и алгоритмы решения задач дискретной математики
	Умеет	анализировать поставленную задачу, применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач, проводить анализ полученного решения
	Владеет	навыками применения дискретных моделей для описания и исследования реальных объектов; способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14)	Знает	глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса
	Умеет	самостоятельно изучать дополнительные разделы дисциплины, самостоятельно формулировать новые задачи и находить методы их решения
	Владеет	навыками изучения математической литературы, способностью анализировать и обобщать полученные знания

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Основы дискретной математики» применяются следующие методы интерактивного обучения: групповая дискуссия, методика «дерево решений», работа в малых группах, тренинг, обратная связь.

## 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 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 равномощных 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.

## **Раздел 3. 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 4. 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 5. 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.

### **Раздел 6. 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 (36 час.)**

#### **Занятие 1 Множества (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.

#### **Занятие 2 Отношения (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Изобразить графически отношение, указать область определения и область значений отношения.
2. Найти обратное отношение к заданному отношению, изобразить его графически, указать область определения и область значений отношения.



3. Найти инверсию к заданному отношению, изобразить его графически, указать область определения и область значений отношения.
4. Проверить удовлетворяет ли заданное отношение свойствам рефлексивности, антирефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности.
5. Построить отношение, удовлетворяющее заданным свойствам.
6. Привести примеры отношений порядка (строгого, нестрогого, полного, частичного), привести пример отношения эквивалентности.

### **Занятие 3 Отображения (функции) (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.

### **Занятие 4 Мощьность множества (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Доказать свойства счетных множеств.
2. Установить равномощность заданных множеств, построив биекцию между множествами.
3. Привести примеры конечных, счетных множеств, множеств мощности континуум, множеств мощности большей чем мощность континуум.

### **Занятие 5 Комбинаторика (2 час.)**

Решение задач по темам:

1. Вычисление числа размещений, перестановок, сочетаний.
2. Вычисления по формуле бинома Ньютона.
3. Доказательство свойств числа сочетаний.

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

Решение задач по темам:

1. Комбинаторные задачи на формулу размещений без повторений и с повторениями.
2. Комбинаторные задачи на формулу перестановок без повторений и с повторениями.
3. Комбинаторные задачи на формулу сочетаний без повторений и с повторениями.
4. Комбинаторные задачи на формулу включений и исключений.

### **Занятие 7 Рекуррентные соотношения и производящие функции (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений методом характеристического уравнения.
2. Решение линейных неоднородных рекуррентных соотношений.

3. Решение линейных однородных рекуррентных соотношений методом производящих функций.
4. Решение комбинаторных задач методом рекуррентных соотношений.

### **Занятие 8 (2 час.)**

Контрольная работа по разделу «Комбинаторика»

### **Занятие 9 Основные понятия теории графов (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.

### **Занятие 10 Деревья (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Для заданного графа найти минимальный остов методами Прима и Краскала.
2. Для заданного графа найти минимальный остов используя программы пакета MAPL.

### **Занятие 11 Расстояния на графах (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Для заданного графа найти эксцентриситеты вершин, диаметр и радиус графа, найти периферийные и центральные вершины.
2. Для заданного графа с весами ребер найти кратчайшие расстояния от определенной вершины до всех остальных вершин.
3. Решить задачу нахождения кратчайших расстояний от определенной вершины до остальных вершин, используя пакет прикладных программ MAPL.

### **Занятие 12 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.

### **Занятие 13 Эйлеровы и гамильтоновы циклы (2 час.)**

Решение примеров по темам:

1. Для заданного графа проверить условие, является ли граф эйлеровым. Проверить, можно ли в графе построить эйлерову цепь.
2. Если заданный граф не является эйлеровым, добавить ребра так, чтобы получился эйлеровый граф. Построить эйлеров цикл.
3. Построить в заданном графе эйлерову цепь.

4. Для заданного графа найти все гамильтоновы циклы.

#### **Занятие 14 Метод ветвей и границ (2 час.).**

Решение задачи коммивояжера (нахождение минимального гамильтонова цикла) методом ветвей и границ.

#### **Занятие 15 Сети (2 час.).**

Решение задач:

1. Для заданной сети с пропускными способностями дуг найти максимальный поток и минимальный разрез.
2. Для заданной сети с пропускными способностями дуг и вершин найти максимальный поток и минимальный разрез.

#### **Занятие 16 Клики, паросочетания (2 час.)**

Решение задач:

1. Выделение клик в графе методом поиска с возвратом.
2. Нахождение максимального паросочетания в графе.
3. Определение хроматического числа графа.

#### **Занятие 17 Вычеты (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 18 Группы, кольца, поля (2 час.)**

Решение задач по теме:

1. Умножение многочленов в поле Галуа.
2. Факторизация многочлена.
3. Нахождение наибольшего общего делителя двух многочленов в поле Галуа.
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 «Основы дискретной математики» 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	Разделы 1, 2	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-14, ПР-2		
2	Разделы 3, 4, 5	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-12		
3	Раздел 6.	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-14		

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

8. Бережной В.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 199 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69380.html>
9. Жуков Д.А. Избранные задачи прикладной дискретной геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Жуков, П.Г. Ключарев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31403.html>
10. Иванов И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика» [Электронный ресурс]: методические указания / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — Электрон. текстовые данные. — М.:

- Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — 978-5-7038-3682-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31549.html>
11. Ренин С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: конспект лекций / С.В. Ренин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 64 с. — 978-5-7782-1596-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45368.html>
  12. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — 978-5-4486-0069-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html>
  13. Усов С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие (для студентов направления 552800 «Информатика и вычислительная техника») / С.В. Усов. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2011. — 60 с. — 978-5-7779-1339-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24884.html>
  14. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Храмова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 43 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>

### Дополнительная литература

1. Дискретная математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Болодурина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 108 с. — 978-5-7410-1579-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69898.html>
2. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ю. Громов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — 978-5-8265-1074-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63845.html>
3. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 98 с. — 978-5-4332-0167-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72088.html>
4. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и

- информатики, 2017. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Часть 2 [Электронный ресурс] — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 28 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61492.html>
6. Хусаинов А.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Хусаинов. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2010. — 77 с. — 978-5-85094-384-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22304.html>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучении дисциплины «Основы дискретной математики» отводится 108 часов, 72 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

Для организации самостоятельной работы студентам доступно следующие специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usbkbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty

Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
---



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**  
по дисциплине «Основы дискретной математики»  
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Форма подготовки очная

Владивосток

2017



## 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	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	1 час	Опрос (УО-2)
2	1-4 неделя семестра	Выполнение домашнего задания 1	1 час	Сдача заданий (ПР-14)
3	5-8 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	1 час	Опрос (УО-2)
4	5-8 неделя семестра	Подготовка к контрольной работе по теме «Комбинаторика»	1 час	Контрольная работа (ПР-2)
5	9-16 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	1 час	Опрос (УО-2)
6	9-16 неделя семестра	Выполнение расчетно-графического задания	1 час	Сдача РГЗ (ПР-12)
7	17-18 неделя семестра	Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю	1 час	Опрос (УО-2)
8	17-18 неделя семестра	Выполнение домашнего задания 2	2 час	Сдача заданий (ПР-14)
9	сессия	Подготовка к экзамену	27 час	Опрос (УО-2)

В процессе изучения курса «Основы дискретной математики» студенты обязаны выполнить два индивидуальных домашних задания по разделам: множества и отношения; алгебраические системы; расчетно-графическое

задание по разделам –графы и контрольную работу по разделу – комбинаторика.

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  $A \cap C = \emptyset$ .

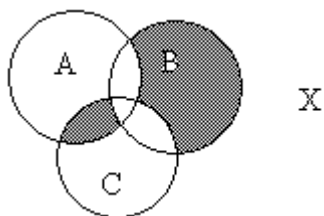
II. а) Определить условия на множества  $A, B, C$  при которых система имеет решение.

б) Найти решение.

$$A \cup X = C;$$

$$A \cap X = B.$$

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  $R^{-1}, \bar{R}$ .

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

**III.** На множестве  $M$  построить отношения с указанными свойствами:  $S$  – симметричность,  $A$  – антисимметричность,  $R$  – 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.

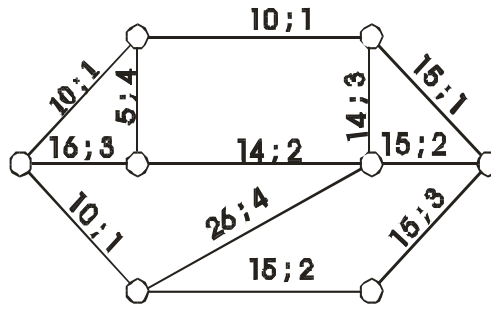
**II.** Доказать что множество всех подмножеств, состоящих из двух элементов счетного множества, счетное множество.

### **Индивидуальное задание 2 Алгебраические системы**

1. Найти наибольший общий делитель заданных чисел методом Евклида.
2. Вычислить сумму и произведение заданных чисел по модулю числа  $m$ .
3. Решить уравнение вида  $ax \equiv 1 \pmod{m}$  по модулю числа  $m$ .
4. Решить уравнение вида  $ax \equiv b \pmod{m}$  по модулю числа  $m$ .
5. Решить систему уравнений вида  $ax \equiv 1 \pmod{m}$ .
6. Определить является ли заданное множество элементов с введенной на нем операцией абелевой группой.
7. Определить является ли заданное множество элементов относительно сложения и умножения полем.
8. Найти факторизацию произведения многочленов  $a(x)$  и  $b(x)$  по многочлену  $f(x)$  над полем Галуа  $GF(p)$ .
9. Найти наибольший общий делитель заданных многочленов  $a(x)$  и  $b(x)$  над полем Галуа  $GF(p)$ .

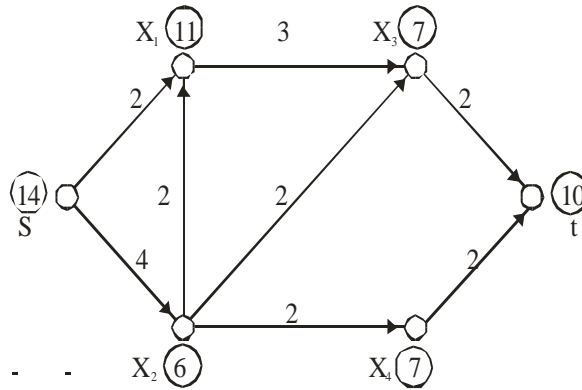
### **Расчетно-графическое задание «Графы».**

- 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»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Основы дискретной математики»  
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Форма подготовки очная

Владивосток

2017

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств**  
**по дисциплине «Основы дискретной математики»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способность к самосовершенствованию и самообразованию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1)	Знает	основные понятия и алгоритмы решения задач дискретной математики
	Умеет	анализировать поставленную задачу, применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач, проводить анализ полученного решения
	Владеет	навыками применения дискретных моделей для описания и исследования реальных объектов; способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14)	Знает	глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса
	Умеет	самостоятельно изучать дополнительные разделы дисциплины, самостоятельно формулировать новые задачи и находить методы их решения
	Владеет	навыками изучения математической литературы, способностью анализировать и обобщать полученные знания

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование			
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация		
1	Разделы 1, 2	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-14, ПР-2		
2	Разделы 3, 4, 5	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-12		
3	Раздел 6.	ОК-1, ОК-14	Знает	УО-2	УО-1 опрос, вопросы	
			Умеет	ПР-7		Решение задачи
			Владеет	ПР-14		

## 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	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
3	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/ разделы дисциплины
5	ПР-12	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или знаний по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

### 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.

### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Способность к самосовершенствованию и самообразованию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня (ОК-1)	знает (пороговый уровень)	основные понятия и алгоритмы решения задач дискретной математики	Знание основных методов решения практических задач.	Отвечает на теоретические вопросы разделов курса
	умеет (продвинутый)	анализировать поставленную задачу, применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач, проводить анализ полученного решения	Умение решать различные задачи дискретной математики.	Решает задачи экзаменационного билета.
	владеет (высокий)	навыками применения дискретных моделей для описания и исследования реальных объектов; способностью выбирать оптимальное решение, поставленной задачи	Владение навыками самостоятельного выбора метода решения прикладных задач.	Составляет математические модели прикладных задач.
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-14)	знает (пороговый уровень)	глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса	Знание основного программного материала (определений, понятий, утверждений), способность достаточно полно и логически четко его изложить.	Отвечает на теоретические вопросы разделов курса.
	умеет (продвинутый)	самостоятельно изучать дополнительные разделы дисциплины,	Умение решать различные задачи дискретной	Решает задачи экзаменационного билета

		самостоятельно формулировать новые задачи и находить методы их решения	математики.	
	владеет (высокий)	навыками изучения математической литературы, способностью анализировать и обобщать полученные знания	Самостоятельно осваивает дополнительные главы дискретной математики	Отвечает на дополнительные вопросы по самостоятельно изученному материалу.

## Вопросы для экзамена, собеседования

по дисциплине Основы дискретной математики

### Раздел 1, 2. 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.

### Раздел 3, 4, 5. Теория графов

1. Графы и орграфы. Степени вершин, теорема Эйлера. Изоморфизм графов.
2. Маршруты, компоненты связности графа. Способы задания графа.
3. Деревья. Теорема о эквивалентных условиях деревьев. Остовы графа. Наименьший остов.
4. Расстояния на графах. Взвешенные расстояния. Алгоритмы нахождения кратчайших путей в графах.
5. Циклы в графах. Цикломатическое число. Фундаментальная система циклов.
6. Разрезы. Фундаментальные разрезы. Свойства циклов и разрезов.
7. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия. Построение Эйлерова цикла.
8. Гамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтонова графа. Нахождение Гамильтонова цикла.
9. Обходы графа по глубине и ширине. Задача нахождения минимального гамильтонова цикла: метод ветвей и границ.
10. Потоки в сетях, леммы и следствия из них.
11. Теорема Форда и Фалкерсона, алгоритм нахождения максимального потока в сети.
12. Независимые множества вершин и ребер. Полностью зависимые множества (клики), алгоритм нахождения клик.
13. Двудольные графы, паросочетания, алгоритм нахождения максимального паросочетания.
14. Планарные графы. Теорема о не планарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ . Критерий планарности.

### Раздел 6. Алгебраические структуры

1. Определение группы. Группа целых чисел, группа обратимых матриц.

2. Группа корней из единицы, группа подстановок.
3. Абелевы группы. Циклические группы и подгруппы.
4. Определение кольца. Отношение делимости в кольце целых чисел. Наибольший общий делитель и алгоритм его вычисления. Наименьшее общее кратное.
5. Отношение сравнимости целых чисел по модулю данного натурального числа. Вычеты и операции над ними, кольцо вычетов.
6. Определение поля. Поле рациональных чисел, поле действительных чисел, поле комплексных чисел, поле из двух элементов.
7. Поле многочленов.

### Образец билета на экзамен

1. Проверить выполняется ли утверждение.

Если  $A \subset B$ , то  $(A \cup B) \setminus C = A \cup (B \setminus C)$ .

2. Определить в каком отношении находятся множества:

$f(A \cup B)$  и  $f(A) \cup f(B)$ ; где  $A, B \subset D$ .

3. Найти коэффициент при  $x^k$ :  $(2+5x)^6$ ;  $x^2$ .

4. Решить задачу.

Сколькими способами можно разложить по 5 конвертам 11 сто долларовых купюр, если ни один конверт не должен быть пустым?

5. Решить систему уравнений:

$$x \equiv 5 \pmod{11}$$

$$x \equiv 9 \pmod{13}.$$

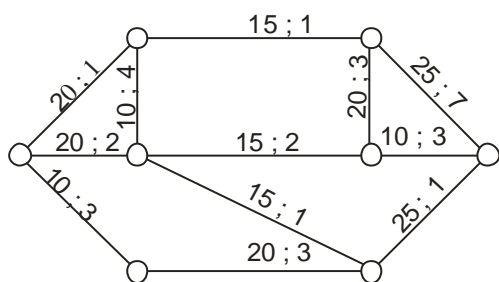
6. Найти  $a(x) b(x) \pmod{f(x)}$  над полем  $GF(3)$ .

$$a(x) = x^3 + 2x^2 + x + 2$$

$$b(x) = 2x^3 + x^2 + 2x + 1$$

$$f(x) = x^2 + 2$$

7. Найти минимальный остов графа, используя первые числа на ребрах



8. Множества: включение, равенство, пересечение, объединение множеств и их свойства.

### Критерии оценки:

«отлично» 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.

«хорошо» - 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.

«удовлетворительно» – 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.

«неудовлетворительно» – 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.

Составитель

И. Л. Елисеенко

«01» сентября 2015 г.

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине «Основы дискретной математики»

**Контрольная работа**

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

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

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

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

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

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

### **Критерии оценки:**

5 баллов выставляется студенту, если он решит все задачи правильно;

4 балла выставляется студенту, если он решит правильно три задачи;

3 балла выставляется студенту, если он решит правильно две задачи;

0 баллов выставляется студенту, если он решит правильно меньше двух задач.

Контрольная работа считается зачтенной, если студент получит не менее трех баллов.

Составитель

И. Л. Елисеенко

«01» сентября 2015 г.



## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты индивидуальных заданий, контрольной работы 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.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы дискретной математики» проводится в виде зачета в форме выполнения письменных заданий и устного опроса в форме собеседования.

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине**

##### **«Основы дискретной математики»**

«отлично» 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.

«хорошо» - 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.

«удовлетворительно» – 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.

«неудовлетворительно» – 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.