

Образовательное учреждение профсоюзов  
высшего образования  
«Академия труда и социальных отношений»  
Курганский филиал

Кафедра Математики и прикладной информатики



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Дискретная математика»

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Форма обучения: заочная

Цикл дисциплин: Б.1 Б.6

Трудоемкость дисциплины (з.е./ ч.) 4 / 144

Вид учебной работы	Курс			
	1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>18</b>			
Лекции	6			
Лабораторные работы	2			
Практические занятия:	10			
Из них: текущий контроль (тестирование, коллоквиум) (ТК)				
% интерактивных форм обучения от аудиторных занятий по дисциплине	28%			
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>117</b>			
Курсовая работа: (КР)				
Курсовой проект: (КП)				
Контрольная работа	Контр раб.			
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	<b>Экзамен /9</b>			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>			

## СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Рабочая программа утверждена на 2014/2015 учебный год со следующими изменениями:

*Программа переработана в связи с изменениями ФГОС ВО 09.03.03. Прикладная информатика*

Протокол заседания кафедры № 11 от « 25 » мая 2015г.  
Заведующий кафедрой

*Маслов И.Косовкина С.В.*

Рабочая программа утверждена на 2015/2016 учебный год со следующими изменениями:

*Программа утверждена на учебный год. Обновлен список литературы.*

Протокол заседания кафедры № 2 от « 4 » сентября 2015г.  
Заведующий кафедрой

*Маслов И.Косовкина С.В.*

Рабочая программа утверждена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

*Программа пересмотрена и утверждена на 2016-2017 учебный год в связи с изменениями списка рекомендованной литературы*

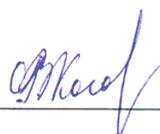
Протокол заседания кафедры № 2 от « 08 » сентября 2016г.  
Заведующий кафедрой

*Косовкина С.В. | Маслов И.*

Рабочая программа составлена:

- с учётом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению «Прикладная информатика»;
- на основании учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Рабочую программу разработала:

к. ф. – м. н., доцент кафедры МиПИ  /Косовских С.В./

Программа утверждена на заседании  
кафедры Математики и прикладной информатике

Протокол № 11 от «25» мая 2015 г.

Заведующий кафедрой

к. ф. – м. н., доцент  / Косовских С.В /

## 1. Место дисциплины в структуре ООП ВО: Б1. Б.6

Дисциплина «Дискретная математика» является дисциплиной базовой части дисциплин подготовки бакалавров по направлению «Прикладная информатика».

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», необходимы для понимания и освоения теории вероятностей, информационных технологиях, и др.

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

## 2. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели:

- приобретение теоретических знаний и формирование практических навыков в разработке дискретных моделей, требующих применения элементов теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов.

Задачи:

- знакомство с основами теории множеств, теории графов, теории конечных автоматов;
- изучение методов поиска и оценки решений с привлечением математических моделей дискретных структур;
- изучение наиболее типичных моделей дискретной математики и получение навыков практической работы с ними.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач (ПК-14);

В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:** методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов, элементы математической лингвистики и теории формальных языков.

**Уметь:** выбирать стандартные методы моделирования систем.

**Владеть:** комбинаторным, теоретико–множественным подходом к постановке и решению задач, навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.

#### 4. Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие определенным компетенциям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

##### 1) знать:

Индекс компетенции (ОПК, ПК)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОПК – 2	Знать ... – основные понятия математической логики, алгебры высказываний; – основные методы доказательства, используемые в дискретной математике;
ОПК – 3	Знать ... – основные алгоритмы, применяемые в курсе дискретной математики;
ПК – 14	Знать ... – комбинаторные и теоретико – множественные подходы к решению прикладных задач;

##### 2) уметь:

Индекс компетенции (ОПК, ПК)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОПК – 2	Уметь... – использовать математический язык, математическую символику и методы моделирования для построения моделей реальных социально-экономических процессов; –
ОПК – 3	Уметь... – выбирать спецификацию модели;

ПК – 14	Уметь... –применять методы анализа прикладной области на алгоритмическом уровне;
---------	---

## 3) владеть:

Индекс компетенции (ОПК, ПК)	Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)
ОПК – 2	Владеть ... –методами теории алгоритмов при построении доказательных рассуждений; –методами построения дискретных моделей для решения прикладных задач;
ОПК – 3	Владеть ... –методами поиска алгоритмов построения дискретных моделей;
ПК – 14	Владеть ... –методами анализа прикладной области на логическом и алгоритмическом уровнях;

5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них **профессиональных и общепрофессиональных компетенций**

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Кол. ч.	Компетенции			
			Общепрофессиональные(ОПК)			общее количество компетенций, з.ед.
			Профессиональные(ПК)			
			ОПК-2	ОПК-3	ПК - 14	
P1	Элементы математической логики и теории алгоритмов	16	+	+		0,44
P2	Элементы комбинаторики	36	+		+	1
P3	Элементы теории графов	26	+			0,72
P4	Элементы теории кодирования	30	+			0,84
P5	Элементы теории конечных автоматов	36	+			1
Итого:		144				4

## 6. Тематическое планирование

### 6.1 Распределение учебных занятий по разделам

Шифр раздела	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий			
		лекции	лаб. работа	практ. занятия	самост. работа
<b>P1</b>	<b>Элементы математической логики и теории алгоритмов</b>	-	-	<b>4</b>	<b>12</b>
	1. Алгебра высказываний и предикатов	-	-	2	6
	2. Элементы теории алгоритмов	-	-	2	6
<b>P2</b>	<b>Элементы комбинаторики</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>32</b>
	1. Выборки, перестановки, сочетания, размещения с повторениями	2	-	-	20
	2. Полиномиальная теорема	-	-	2	12
<b>P3</b>	<b>Элементы теории графов</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
	1 Основные понятия; способы представления графов	1	-	-	4
	2. Алгоритмы на ориентированных графах	-	2	-	6
	3. Сети; алгоритмы решения задач на сетях	1	-	2	10
<b>P4</b>	<b>Элементы теории кодирования</b>	-	-	<b>2</b>	<b>28</b>
	1. Понятие кодирования, виды кодов	-	-	-	12
	2. Коды Хэмминга, Фано, взаимно-однозначное кодирование	-	-	2	16
<b>P5</b>	<b>Элементы теории конечных автоматов</b>	<b>2</b>	-	-	<b>34</b>
	1. Конечные автоматы, автоматы Милли, Мура, их минимизация	2	-	-	34
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>126</b>

### 6.2 Содержание лекционных занятий

#### Раздел 2. Элементы комбинаторики

##### *Тема 1. Выборки, перестановки, сочетания, размещения с повторениями*

Понятие выборки, комбинаторной конфигурации, перестановки, сочетания, размещения с повторением и без повторения элементов. Формулы для вычисления числа различных перестановок, размещений и сочетаний.

#### Раздел 3. Элементы теории графов

### ***Тема 1. Основные понятия; способы представления графов***

Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Цепи. Циклы. Связные графы. Изоморфизм графов.

Понятие об эйлеровых и гамильтоновых графах. Теорема Эйлера.

Понятие дерева и леса. Цикломатическое число. Задача коммивояжера. Обходы графа по глубине и ширине. Разрезы. Понятие планарного графа. Примеры планарных графов. Теорема Эйлера и ее следствия. Непланарность графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ .

### ***Тема 3. Сети; алгоритмы решения задач на сетях***

Сети планирования, транспортные сети. Теорема Форда – Фалкерсона.

## **Раздел 5. Элементы теории конечных автоматов**

### ***Тема 1. Конечные автоматы, автоматы Мура, Милли, их минимизация***

Понятие об автоматных функциях, состоянии автомата; эквивалентности состояний. Виды автоматов, автоматы Мура, Милли. Теорема об эквивалентности состояний конечного автомата; эквивалентность автоматов; построение автомата, эквивалентного данному, с минимальным числом состояний.

## **6.3 Содержание практических занятий**

### **Раздел 1. Элементы математической логики и теории алгоритмов**

#### ***Тема 1. Алгебра высказываний и предикатов.***

Предмет и задачи математической логики и теории алгоритмов, понятие высказывания, виды высказываний, операции над высказываниями, алгебра Буля. Формулы в алгебре высказываний. КНФ и ДНФ формул.

Понятие предиката, области определения и множество значений предиката, виды предикатов, операции над предикатами, логическое следование и логическая эквивалентность. Теоремы. Виды теорем.

#### ***Тема 2. Элементы теории алгоритмов.***

Понятие алгоритма, требования, предъявляемые к алгоритмам, машина Тьюринга, частично – рекурсивные функции, тезис Черча, нормальные алгоритмы Маркова.

## **Раздел 2. Элементы комбинаторики**

### ***Тема 2. Полиномиальная теорема***

Понятие бинорма Ньютона, биномиальные коэффициенты и их свойства. Полиномиальная теорема. Формула вычисления полиномиальных коэффициентов и их приложения к определению числа разбиений. Формула включений и исключений.

## **Раздел 3. Элементы теории графов**

### ***Тема 3. Сети; алгоритмы решения задач на сетях***

Сети планирования, транспортные сети. Теорема Форда – Фалкерсона.

## **Раздел 4. Элементы теории кодирования**

### ***Тема 2. Коды Хэмминга, Фано, Хаффмана, взаимно-однозначное кодирование***

Знакомство с разделимыми; префиксными самокорректирующимися кодами; кодами Хэмминга, исправляющими единичные ошибки. Код Фано. Код Хаффмана. Критерий взаимной однозначности кодирования.

## **6.4 Содержание лабораторных занятий**

### **Раздел 3. Элементы теории графов**

#### ***Тема 2. Алгоритмы на ориентированных графах***

Ориентированные графы. Алгоритмы Дейкстры, Флойда, ближайшей вставки, ближайшего соседа.

## 6.5 Содержание самостоятельной работы студентов

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы	Виды
С1	Аудиторная текущая самостоятельная работа	С1. Р1 Элементы математической логики и теории алгоритмов	0,31/11	Реферат
		С1. Р2 Элементы комбинаторики	0,28/10	Тест провер. работа
		С1. Р3 Элементы теории графов	0,17/6	
		С1. Р4 Элементы теории кодирования	0,72/26	
С2	Подготовка к аудиторным занятиям (работа с учебной литературой, практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	С2. Р2 Элементы комбинаторики	0,28/10	Дом. задание
		С2. Р3 Элементы теории графов	0,17/6	
		С2.Р5 Конечные автоматы, автоматы Милли, Мура, их минимизация	0,45/16	
С3	Выполнение домашних работ, типовых расчетов, контрольных работ	С3. Р2 Элементы комбинаторики	0,28/10	Проверка к.р.
		С3. Р3 Элементы теории графов	0,17/6	
		С3.Р5 Конечные автоматы, автоматы Милли, Мура, их минимизация	0,44/16	
С4	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	С4. Р1 Элементы математической логики и теории алгоритмов	0,03/1	Тест, зачет
		С4. Р2 Элементы комбинаторики	0,05/2	
		С4. Р3 Элементы теории графов	0,05/2	
		С4. Р4 Элементы теории кодирования	0,05/2	
		С4. Р5 Конечные автоматы, автоматы Милли, Мура, их минимизация	0,05/2	
Итого:			3,5/ 126	

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Оценочные средства

#### 7.1.1 Примерный вариант контрольной работы

##### Задача 1.

Сколько четырехзначных чисел можно записать с помощью цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, если

- каждая цифра входит в число только один раз?
- цифры в числе могут повторяться?
- это число делится нацело на 4?

- d) сколько существует множеств, содержащих 4 любых цифры из указанных?  
 e) числа не начинаются с 35?

### Задача 2.

Найти решение следующих выражений:

$$a) A_{2n}^3 = 20A_n^2; \quad б) \frac{(n-1)!}{(n-3)!} < 72; \quad в) \begin{cases} A_x^y : A_x^{y-1} = 10, \\ C_x^y : C_x^{y-1} = \frac{5}{3}; \end{cases}$$

г) Найти коэффициент при  $x^3$  в выражении  $(1+x)^3 + (1+x)^4 + \dots + (1+x)^{15}$ .

### Задача 3.

Задайте данный неориентированный граф матрицей смежности, матрицей инцидентностей, списком дуг и структурой смежности. Определите его остов, радиус, диаметр и центр, хроматическое и цикломатическое число.

$$V = \{(1,2), (2,3), (4,3), (4,5), (6,5), (7,6), (7,1), (7,2), (6,4), (3,7), (5,3)\}$$

### Задача 4.

а) Найти критический путь и минимальное время выполнения работы для графа, заданного сетью планирования.

Вид работы	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>
Время	10	12	6	12	2	10	3	9	1	3	3	6	3	10	10	10
Предшественники	-	-	-	A <sub>1</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>3</sub> A <sub>7</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>10</sub> A <sub>12</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>9</sub> A <sub>11</sub>	A <sub>14</sub> A <sub>8</sub>

б) Рассматривая это граф, как транспортную сеть, построит максимальный поток сети.

в) Рассматривая граф, как ориентированный взвешенный граф, выбрать произвольные две вершины, кроме  $u_0$  и  $v_0$ , и найти путь кратчайшей длины между этими вершинами.

### Задача 5.

а) Представить высказывание в виде логической формулы: «Если в строительстве внедряются современные методы планирования и руководства, то стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства будет снижаться».

б) Выяснить, является ли заключение логическим следствием посылок, то есть является ли приведенное рассуждение логически безупречным: «Если в строительстве внедряются современные методы планирования и руководства, то стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства

будет снижаться. В строительстве уже внедряются современные методы планирования и руководства. Следовательно, стройки будут расти быстрее, а стоимость строительства будет снижаться.»

в) Привести выражение  $F = (A \rightarrow B) \rightarrow (\overline{B \rightarrow A})$  к ДНФ, а затем сократить ее (если это возможно). Найти СДНФ и СКНФ этой формулы.

### Задача 6.

а) Построить код Фано и Хаффмана для списка сообщений с заданным распределением частот. Определить стоимость кода.

S	T	U	V	W	X	Y	Z
0,15	0,02	0,25	0,15	0,08	0,15	0,1	0,1

б) Построить код Хэмминга для заданного сообщения 11001010. Внести ошибку в 6 разряд, и проведя декодирование, подтвердить место ошибки.

## 7.2 Контрольные оценочные средства

### 7.2.1 Вопросы к экзамену

1. Понятие высказывания, виды высказываний.
2. Операции над высказываниями, алгебра Буля.
3. Формулы в алгебре высказываний.
4. КНФ и ДНФ формул.
5. Понятие предиката, области определения и множество значений предиката.
6. Виды предикатов, операции над предикатами, логическое следование и логическая эквивалентность.
7. Теоремы. Виды теорем.
8. Понятие алгоритма, требования, предъявляемые к алгоритмам,
9. Машина Тьюринга.
10. Частично – рекурсивные функции, тезис Черча.
11. Нормальные алгоритмы Маркова.
12. Понятие выборки, комбинаторной конфигурации.
13. Перестановки, сочетания, размещения.
14. Перестановки, сочетания, размещения с повторением.
15. Ориентированные и неориентированные графы.
16. Способы задания графов.
17. Цепи. Циклы.
18. Связные графы.
19. Понятие об эйлеровых и гамильтоновых графах.
20. Теорема Эйлера.

21. Понятие дерева и леса.
22. Цикломатическое число.
23. Обходы графа по глубине и ширине.
24. Понятие планарного графа. Примеры планарных графов.
25. Теорема Эйлера и ее следствия.
26. Непланарность графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ .
27. Сети планирования.
28. Транспортные сети. Теорема Форда – Фалкерсона.
29. Понятие об автоматных функциях, состояние автомата; эквивалентности состояний.
30. Виды автоматов, автоматы Мура, Милли.
31. Понятие бинорма Ньютона, биномиальные коэффициенты и их свойства.
32. Полиномиальная теорема. Формула вычисления полиномиальных коэффициентов.
33. Формула включений и исключений.
34. Разделимые, префиксные самокорректирующиеся коды.
35. Коды Хэмминга, исправляющие единичные ошибки.
36. Код Фано.
37. Код Хаффмана.
38. Критерий взаимной однозначности кодирования.

**7.3** Итог изучения курса – экзамен – проводится в период экзаменационной сессии. Экзамен проводится в устной форме.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- владение понятийным аппаратом;
- способность творчески применять знание теории к решению задач;
- способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной проблематики;
- способность применять знание теории к решению задач профессионального характера;

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- правильные ответы на вопросы, знание основных характеристик раскрываемых категорий в рамках рекомендованного учебниками и положений, данных на лекциях;

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- знание основных понятий;
- в рассуждениях и обоснованиях нет существенных ошибок;
- отдельные погрешности и неточности при ответе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- незнание теории и практики.

## 8. Образовательные технологии

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы и формы обучения	Трудоемкость, часы (кол-во часов по разделу (теме) отводимое на занятия в интерактивной форме)
P1	Элементы математической логики и теории алгоритмов	Работа в малых группах, игра, поисковый метод	1
P2	Элементы комбинаторики	Работа в группах, поисковый метод	1
P3	Элементы теории графов	Мозговой штурм	1,5
P4	Элементы теории кодирования	Мозговой штурм	0,5
P5	Элементы теории конечных автоматов	Работа в группах, поисковый метод	1
Итого:			5
Интерактивных занятий от объема аудиторных занятий %			28%

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 9.1 Основная литература:

1. Канцедал, С.А. Дискретная математика [Текст] : учеб. пособие. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.- 221 с.: ил.- (Серия "Профессиональное образование").

2. Куликов, В.В. Дискретная математика [Текст] : учеб. пособие. - М.: РИОР, 2013.- 173 с.: ил.- (Высшее образование: Бакалавриат).

3. Мальцев, И.А. Дискретная математика [Текст] : учеб. пособие. - Изд. 2-е, испр.. - СПб.: Лань, 2011.- 290 с.: ил.

4. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для бакалавров и магистров [Текст] : учебник. - 2-е изд. - М., СПб: Питер, 2013.- 399 с.: ил.- (Стандарт третьего поколения).

5. Триумфгородских, М.В. [Текст] Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров [Текст] : учеб. пособие. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2011.- 180 с.: ил.

## **9.2 Дополнительная литература**

1. Просветов, Г.И. Дискретная математика: задачи и решения [Текст] : учеб.-практ. пособие. - 2-е изд., доп. - М.: Альфа-Пресс, 2013.- 239 с.: ил.

2. Спирина, М.С. Дискретная математика [Текст]: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2010.- 368 с.: ил.- (Серия "Среднее профессиональное образование").

3. Тишин, В.В. Дискретная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008.- 352 с.: ил.

4. Хаггард, Гэри Дискретная математика для программистов + CD [Текст]: учеб. пособие: пер. с англ. / Гэри Хаггард, Джон Шлипф, Сью Уайтсайдс. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 627 с.: ил

## **9.3 Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:**

1. [http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_library\\_economic\\_5.html](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_economic_5.html)

1. <http://www.intuit.ru/>

2. <http://www.edu.ru/>

3. <http://www.i-exam.ru/>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Мультимедийный проектор, интерактивная доска.