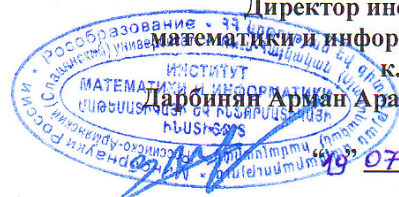


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института математики и информатики к.ф.-м.н.,
Дарбинян Арман Араикович
07 07 2023г.



Институт Математики и информатики

Кафедра: Математической кибернетики

Автор(ы): к.ф.-м.н., и.о.профессора Тоноян Рафик Ншанович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

**Дисциплина: Б1.В.05 Специальный курс
Математические методы анализа алгоритмов**

Направление: «Прикладная математика» 01.03.02

ЕРЕВАН

Аннотация

В курсе излагаются основные методы анализа комбинаторных алгоритмов. Рассматриваются асимптотические методы исследования функций, методы решения рекуррентных соотношений, анализ конкретных алгоритмов, комбинаторные тождества.

Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Студенты должны владеть основными разделами курсов, алгебры, математического анализа и дискретной математики в объеме программы специальности.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомить студентов с основными методами анализа комбинаторных алгоритмов, а также с возможностями их применения для решения практических задач.

Задачи дисциплины: привить студентам навыки разработки и анализа комбинаторных алгоритмов.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- *Знать*: основы теории анализа алгоритмов.
- *Уметь*: применять методы анализа комбинаторных алгоритмов для решения практических задач.
- *Владеть*: навыками анализа алгоритмов решения задач, связанных с разработкой комбинаторных алгоритмов.

3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам							
		1 сем. м.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем. м.	7 сем. м.	8 сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	36					36			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	36					36			
1.1.1. Лекции									
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	36					36			
3. Самостоятельная работа, в т. ч.:									
4. Кредиты	2					2			
4. Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет	зачет					зачёт			

4. Распределение весов по формам контроля (и для I семестра, и для II семестра).

Формы контролей	Весы форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Весы форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Весы оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Весы итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Вид учебной работы/контроля	M1 ¹	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа						1					
Тест											
Курсовая работа											
Лабораторные работы											
Письменные домашние задания			1								
Реферат											
Эссе											
<i>Другие формы (Указать)</i>											
<i>Другие формы (Указать)</i>											
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.4		
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей											
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей											
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля											0.4
Экзамен/зачет (оценка итогового контроля)											0.6 (Экзамен/Зачет)
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

¹ Учебный Модуль

5. Содержание дисциплины

5.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (Модули, разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семина-ры, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
	3=4+5 +6+7 +8	4	5	6	7	8
Тема 1. Основные задачи курса. Асимптотическое поведение функций. $f: \{0,1,2,\dots\} \rightarrow R_+$. Определим символы $O, \Omega, \Theta, o, \sim$. Асимптотические соотношения, Формула Стирлинга.	6		6			
Тема 2. Задача Иосифа. Вычисление x^n . Методы решения соотношения. $f(1) = \alpha$ $f(2n) = af(n) + \beta,$ $f(2n + 1) = af(n) + \gamma$ $n = 1,2,\dots$	4		4			
Тема 3. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Методы решения неоднородных соотношений.	6		6			
Тема 4. Анализ алгоритмов типа разделяй и властвуй. Алгоритмы умножения чисел.	4		4			
Тема 5. Анализ алгоритма Евклида. Цепные дроби. Теорема Ламэ, Решение сравнений первого порядка.	6		6			
Тема 6. Производящие функции, действия над ними. Комбинаторные тождества. Числа Каталана, Стирлинга первого и второго рода..						
Тема 7. Операторы, формулы обращения.	4		4			
Тема 8. Теория пересчета Пойя.	6		6			

ИТОГО	36		36			
-------	----	--	----	--	--	--

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины:

Тема 1. Асимптотическое поведение функций, формула Стирлинга.

Тема 2. При $a = 1, a = 2$ найти решение, а при $a \geq 3$ указать алгоритм получения решения

Тема 3. Вывести формулы для рекуррентных соотношений

$$x_n = f(n)x_{n-1} + g(n), n = 1, 2, \dots, x_0 = a$$

$$x_{n+2} = px_{n+1} + qx_n, n = 0, 1, 2, \dots, x_0 = a, x_1 = b$$

Предлагать алгоритм для решения соотношения

$$x_{n+2} + px_{n+1} + qx_n = An + B$$

Тема 4. Исследовать поведение решения соотношения

$T(n) = aT\left(\frac{n}{b}\right) + cn$. Для умножения чисел предлагать алгоритмы сложностью $O(n^{\log_2 3})$ и

$$O(n^{1+\varepsilon})$$

Тема 5. Предлагать алгоритмы построения подходящих дробей и решения сравнений.

Тема 6. Производящие функции для основных комбинаторных объектов. Комбинаторные тождества. Задачи связанные с числами Каталана. Задача о размене. Количество счастливых билетов. Рекуррентные соотношения для чисел Стирлинга.

Тема 7. Дифференциальный оператор. Обобщение ряда Тейлора. Биномиальная формула обращения. Формулы обращения для чисел Стирлинга.

Тема 8. Цикловый индекс для геометрических преобразований правильного многоугольника, тетраэдра, куба.

5.3 Зачетные вопросы и тесты.

1. Найти асимптотику $\sum_{k=1}^n \ln k$
2. Доказать, $H_n = O(n \ln n)$
3. Задача Иосифа
4. Алгоритмы вычисления x^n
5. Найти производящую функцию
6. Алгоритм задачи размена
7. Доказать комбинаторное тождество
8. Найти цикловой индекс.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература

1. Р.Грэхем, Д.Кнут, О.Паташник . Конкретная Математика.М. 1998
2. Д.Кнут. Искусство программирования для ЭВМ
3. С.Ландо. Лекции о производящих функциях .МЦНМО 2004

4. С. Berge, Principles of combinatorics. AP 1971

6.3. Дополнительная литература

5. Д. Грин, Д. Кнут. Математические методы анализа алгоритмов. М. 1987

Учебная программа одобрена кафедрой Математической кибернетики.

Зав. кафедрой: Арамян Р.Г



(подпись)