

ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Математики и информатики

к.ф.-м.н.,

Дарбинян Арман Араикович

07 2023г.



Институт Математики и информатики

Кафедра: Математической кибернетики

Автор(ы): к.ф.-м.н., профессор Тоноян Рафик Ншанович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.03 «Построение и анализ алгоритмов дискретной оптимизации»

**Направление: «Прикладная математика и информатика»
01.04.02**

**Основная образовательная программа магистратуры:
01.04.02 «Машинное обучение (Machine Learning)»**

ЕРЕВАН

Аннотация

Курс включает изучение основных комбинаторных алгоритмов, а также оценку их сложности.

1. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов

Основы математических дисциплин, дискретной математики и комбинаторных алгоритмов.

2. Цель и задачи дисциплины

Ознакомление с основными комбинаторными алгоритма и оценкой их сложности.

3. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам			
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.
1	2	3	4	5	6
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144		144		
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	36		36		
1.1.1. Лекции	18		18		
1.1.2. Лабораторные занятия					
1.1.3. Практические занятия	18		18		
3. Самостоятельная работа, в т. ч.:	81		81		
4. Контроль	27		27		
5. Кредиты	4		4		
6. Форма итогового контроля: Экзамен/Зачет	экз.		экз.		

5. Распределение весов по формам контроля

6. Формы контролей	Веса форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей			Веса форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей			Веса оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей			Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей	Веса 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											
Контрольная работа						1					

¹ Учебный Модуль

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)
	$\Sigma = 1$										

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 и, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семина-ры, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1 семестр	3=4+5 +6+7 +8	4	5	6	7	8
Модуль 1.						

Введение	4	4				
Тема 1. Алгоритмы и теоремы для типичных задач дискретной оптимизации	10	10				
Модуль 2.						
Тема 2. Матроиды	8	8				
Тема 3. Арифметические алгоритмы	6	6				
Тема 4. Приближенные полиномиальные алгоритмы для NP-трудных задач.	8	8				
ИТОГО	36	36				

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины:

Модуль 1.

Введение.

Напоминание основных понятий, задач и алгоритмов, необходимых для изучения данного курса. Временная сложность алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость. Алгоритмы порождения элементарных комбинаторных объектов. Алгоритмы анализа графов. Алгоритм построения минимального остовного дерева.

Тема 1. Алгоритмы и теоремы для типичных задач дискретной оптимизации.

Задача нахождения максимального потока в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, анализ алгоритма. Модификация Карпа–Эдмонса. Теорема Кенига и алгоритм построения максимального паросочетания в двудольных графах. Теорема Дилворта и алгоритм раскраски графа интервалов. Теорема Гейла о спросе и предложении. Теорема Райзера о существовании 0-1 матриц. Теорема Биркгова о дважды стохастических матриц. Венгерский алгоритм для задачи о назначениях.

Модуль 2.

Тема 2. Матроиды.

Матроиды. Примеры матроидов. Эквивалентные системы аксиом. Оптимизационные задачи на матроидах. Матроиды и жадный алгоритм.

Тема 3. Арифметические алгоритмы.

Метод Крацубы для умножения целых чисел. Алгоритм Штрасса для умножения матриц. Задачи вычисления x^n и значения полинома.

Тема 4. Приближенные полиномиальные алгоритмы для NP -трудных задач.

Поведение жадного алгоритма для задач покрытия множества и коммивояжера с неравенством теругольника. Алгоритм Кристофидеса для задач коммивояжера с неравенством треугольника.

Приближенно полиномиальные схемы для задач коммивояжера на плоскости и о рюкзаке.

Поведение жадного алгоритма для задачи покрытия множества в типичном случае.

5.3 Экзаменационные вопросы и тесты.

1. Временная сложность алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость.
2. Алгоритмы порождения элементарных комбинаторных объектов.
3. Алгоритмы анализа графов.
4. Алгоритм построения минимального остовного дерева.
5. Задача нахождения максимального потока в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона, анализ алгоритма.
6. Алгоритм Форда-Фалкерсона . Модификация Карпа–Эдмонса.
7. Теорема Кенига и алгоритм построения максимального паросочетания в двудольных графах.
8. Теорема Дилворта и алгоритм раскраски графа интервалов.
9. Теорема Гейла о спросе и предложении.
10. Теорема Райзера о существовании 0-1 матриц. Теорема Биркгова о дважды стохастических матриц.
11. Венгерский алгоритм для задачи о назначениях.
12. Матроиды. Примеры матроидов.
13. Эквивалентные системы аксиом.
14. Оптимизационные задачи на матроидах.
15. Матроиды и жадный алгоритм.
16. Метод Крацубы для умножения целых чисел.
17. Алгоритм Штрасса для умножения матриц.
18. Задачи вычисления x^n и значения полинома.
19. Поведение жадного алгоритма для задач покрытия множества и коммивояжера с неравенством теругольника.
20. Алгоритм Кристофидеса для задач коммивояжера с неравенством треугольника.
21. Приближенно полиномиальные схемы для задач коммивояжера на плоскости и о рюкзаке.
22. Поведение жадного алгоритма для задачи покрытия множества в типичном случае.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1 Рекомендуемая литература:

1. М. Айгнер. Комбинаторная теория. М., Мир, 1982.
2. М. Асанов, В. Баранский, В. Расин. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы, РХД. Москва-Ижевск, 2001.

3. М. Гери, Д. Джонсон. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М. Мир, 1982
4. Кнут Д. Искусство программирования, Т.2, Получисленные алгоритмы. Москва. Санкт-Петербург, Киев. 2007.
5. Кормен Т., Лейзерсон И., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы построение и анализ. Москва. Санкт-Петербург. Киев изд. "Вильямс", 2007.
6. Пападимитриу Н., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. М. Мир, 1985.
7. Свами М., Тхуласирман К. Графы, сети и алгоритмы. М. Мир 1982.