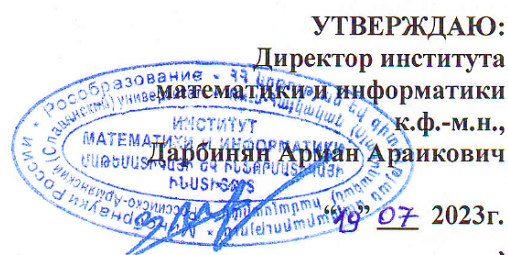


ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

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 2023г.



Институт Математики и информатики

Кафедра: Математической кибернетики

Автор(ы): к.ф.-м.н., доцент Петросян Петрос Ашотович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.В.ДВ.05.01 «Теория графов и ее применения»

Направление: «Прикладная математика» 01.03.02

ЕРЕВАН

1.Аннотация.

Курс предусмотрен для ознакомления студентов с основными понятиями теории графов, постановкой задач и методами их решения, а также сформировать у студентов умение изучать и применять основные понятия теории графов и известные теоретические результаты. Этот курс включает в себя следующие основные разделы: графы, типы графов, способы задания графов и операции над графами; связные графы, двудольные графы и деревья; факторы, независимые множества, паросочетания и покрытия; связность и реберная связность; эйлеровы и гамильтоновы графы; планарные графы; раскраски графов.

2.Требования к исходным уровням знаний и умений студентов*.

От студентов требуются обычные знания из университетских основных математических курсов и элементы дискретной математики.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины*

После прохождения дисциплины студент должен:

знать основные идеи и числовые характеристики теории графов, основные разделы теории графов.

уметь формулировать основные свойства и результаты некоторых классов графов, успешно применить эти знания на практике.

владеть навыками быстрой адаптации к новым ситуациям.

5. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы по учебному плану. выками

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем.	5 сем	6 сем
1	3	4	5	6	7	10	11
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	72			72			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	36			36			
1.1.1. Лекции	36			36			
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.							
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы							
1.1.3. Семинары							
1.1.4. Лабораторные работы							
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	36			36			
1.2.1. Подготовка к экзаменам							
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (можно указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания							

1.2.2.2. Курсовые работы								
1.2.2.3. Эссе и рефераты								
1.3. Консультации								
1.4. Другие методы и формы занятий **								
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет/указать)	Зачет					Зачет		

6. Распределение весов по формам контроля

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	
	М1 ¹	М2	М3	М1	М2	М3	М1	М2	М3			
Вид учебной работы/контроля												
Контрольная работа						1						
Тест												
Курсовая работа												
Лабораторные работы												
Письменные домашние задания			1									
Реферат												
Эссе												
<i>Другие формы (Указать)</i>												
<i>Другие формы (Указать)</i>												
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.4			
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей									0.6			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей												

¹ Учебный Модуль

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)
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

7. Содержание дисциплины

7.1. 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	Семинары, ак. часов	Лабор, ак. часов	Другие виды занятий, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7	8
Модуль 1.						
Раздел 1..						
Тема 1.1. Определение графа, типы графов, способы задания графов. Степени, подграфы и теорема Эйлера о степенях вершин графа.	4	4				
Тема 1.2. Теорема Мантеля о графах без треугольников. Равенство графов, изоморфизм графов и операции над графами.	4	4				
Раздел 2.						
Тема 2.1. Маршруты, пути, циклы и расстояние между вершинами. Связные графы и компоненты связности.	2	2				
Тема 2.2. Связные графы и теорема Оре о цикломатическом числе связного графа.	2	2				

Тема 2.3. Двудольные графы, теорема Кёнига. Полные двудольные графы, звезды, n-мерный куб.	2	2				
Тема 2.4. Деревья, различные характеристики деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев с n пронумерованными вершинами. Теорема Жордана о центре дерева.	4	4				
Раздел 3.						
Тема 3.1. Факторы, независимые множества и паросочетания. Наибольшие паросочетания и теорема Бержа. Паросочетания в двудольных графах и теорема Холла.	3	3				
Тема 3.2. min-max теоремы, теоремы Кёнига и Кёнига-Эгервари. Вершинные и реберные покрытия и теорема Галлаи.	2	2				
Раздел 4.						
Тема 4.1. Связность, реберная связность и теорема Уитни. k-связные и k-реберно-связные графы, теорема Менгера.	4	4				
Раздел 5.						
Тема 5.1. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия существования эйлерова цикла и пути в графе. Теорема Петерсена о 2-факторе.	3	3				
Тема 5.2. Гамильтоновы графы. Необходимые, достаточные условия существования гамильтонова цикла (теоремы Дирака и Оре).	2	2				
Раздел 6.						
Тема 6.1. Планарные и плоские графы, теорема Эйлера о связных плоских графах. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства).	2	2				
Раздел 7.						
Тема 7.1. Вершинные раскраски графов, хроматическое число графа, различные оценки хроматического числа графа и теорема Хивуда.	2	2				

7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

Модуль 1.

Вводная лекция, предыстория возникновения теории графов в различных областях.

- 1. Раздел 1. Определение графа, типы графов, способы задания графов, операции над графами и простейшие свойства графов.**

Тема 1.1. Определение графа, типы графов, способы задания графов. Степени, подграфы и теорема Эйлера о степенях вершин графа.
Тема 1.2. Теорема Мантеля о графах без треугольников. Равенство графов, изоморфизм графов и операции над графами.
- 2. Раздел 2. Классы графов**

Тема 2.1. Маршруты, пути, циклы и расстояние между вершинами. Связные графы и компоненты связности.
Тема 2.2. Связные графы и теорема Оре о цикломатическом числе связного графа.
Тема 2.3. Двудольные графы, теорема Кёнига. Полные двудольные графы, звезды, n -мерный куб.
Тема 2.4. Деревья, различные характеристики деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев с n пронумерованными вершинами. Теорема Жордана о центре дерева.
- 3. Раздел 3. Факторы, независимые множества, паросочетания и покрытия.**

Тема 3.1. Факторы, независимые множества и паросочетания. Наибольшие паросочетания и теорема Бержа. Паросочетания в двудольных графах и теорема Холла.
Тема 3.2. \min - \max теоремы, теоремы Кёнига и Кёнига-Эгервари. Вершинные и реберные покрытия и теорема Галлаи.
- 4. Раздел 4. Связность и реберная связность.**

Тема 4.1. Связность, реберная связность и теорема Уитни. k -связные и k -реберно-связные графы, теорема Менгера.
- 5. Раздел 5. Эйлеровы и гамильтоновы графы.**

Тема 5.1. Эйлеровы графы. Необходимые и достаточные условия существования эйлера цикла и пути в графе. Теорема Петерсена о 2-факторе.
Тема 5.2. Гамильтоновы графы. Необходимые, достаточные условия существования гамильтонова цикла (теоремы Дирака и Оре).
- 6. Раздел 6. Планарные графы.**

Тема 6.1. Планарные и плоские графы, теорема Эйлера о связных плоских графах. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства).
- 7. Раздел 7. Раскраски графов.**

Тема 7.1. Вершинные раскраски графов, хроматическое число графа, различные оценки хроматического числа графа и теорема Хивуда.

7.3. Экзаменационные (и или зачетные) вопросы и тесты*

1. Определение графа, способы задания графов и теорема Эйлера о сумме степеней вершин графа.
2. Теорема Мантеля о графах без треугольников.
3. Связные графы и теорема Оре о цикломатическом числе связного графа.
4. Двудольные графы, теорема Кёнига.
5. Деревья, различные характеристики деревьев.
6. Теорема Кэли о числе деревьев.
7. Теорема Жордана о центре дерева.
8. Паросочетания, наибольшие паросочетания и теорема Бержа.
9. Паросочетания в двудольных графах и теорема Холла.
10. Независимые множества, паросочетания, покрытия и теорема Галлаи.
11. Паросочетания в двудольных графах и теорема Кёнига-Эгервари.
12. Связность, реберная связность и теорема Уитни.
13. Теорема Менгера.
14. Эйлеровы графы, теорема Эйлера.
15. Теорема Петерсена о 2-факторе.

16. Гамильтоновы графы. Необходимые, достаточные условия существования гамильтонова цикла (теоремы Дирака и Оре).
17. Планарные графы. Теорема Эйлера о связных плоских графах. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства).
18. Вершинные раскраски графов, хроматическое число графа, оценки хроматического числа графа.
19. Теорема Хивуда.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

а) Базовые учебники

1. Պ.Ա. Պետրոսյան, Վ.Վ. Սկրսյան, Ռ.Ռ. Զամալյան, Գրաֆների տեսություն, ուսումն. ձեռն., Եր., ԵՊՀ հրատ., 2015
2. Ф. Харари, Теория графов, М.: Мир, 1973,
3. D.B. West, Introduction to Graph Theory, Prentice-Hall, New Jersey, 2001.

б) Основная литература

1. Պ.Ա. Պետրոսյան, Վ.Վ. Սկրսյան, Ռ.Ռ. Զամալյան, Գրաֆների տեսություն, ուսումն. ձեռն., Եր., ԵՊՀ հրատ., 2015
2. Ф. Харари, Теория графов, М.: Мир, 1973,
3. D.B. West, Introduction to Graph Theory, Prentice-Hall, New Jersey, 2001.
4. J.A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Springer, 2008.
5. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич, Лекции по теории графов, М.: Наука, 1990.

с) Дополнительная литература

1. А.В. Омельченко, Теория графов, М.: МЦНМО, 2018.

д) Другие источники

1. R. Diestel, Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg, Graduate Texts in Mathematics 173, 2017

Учебная программа одобрена кафедрой Математической кибернетики.

Зав. кафедрой: Арамян Р.Г



(подпись)