


**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

Утверждено
Директор Института
Математики и Информатики
Дарбинян А.А.
«18» июня 2024, протокол №15



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Теория графов и ее применения

Автор (ы) к.ф.-м.н., доцент Петросян Петрос Ашотович
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

**Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»
01.03.02**

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

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.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет)

Кредиты - 2, общая трудоемкость изучения дисциплины -72 часа, форма итогового контроля: зачет.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности

Элементы теории множеств, теории булевых функций, школьный курс арифметики.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК- 2.1 ПК- 2.2 ПК- 2.3	Знать основные современные методы математического аппарата, их сильные и слабые стороны Уметь применять основные современные методы математического моделирования в программах Владеть опытом в

			определении направления их совершенствования
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК- 2.1 УК- 2.2 УК- 2.3	"Знает как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач" "Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач профессиональной области" "Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач"
ПК- 7	способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК- 7.1 ПК- 7.2 ПК- 7.3	Знать методы и технологии разработки и применения системного и прикладного программного обеспечения Разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения Владеть способностью

			разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины "Теория графов" — формирование у студентов фундаментальных знаний о структуре и свойствах графов, развитие аналитических и абстрактных навыков для моделирования сложных систем, а также подготовка к практическому применению теории графов в решении задач информатики, сетевых технологий, логистики и других сфер. Задачи дисциплины включают изучение базовых понятий и типов графов, анализ и построение графов, освоение некоторых алгоритмов и применение теории графов в различных прикладных областях.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

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.:	68			68			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	34			34			
1.1.1. Лекции	34			34			
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.:	34			34			
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			

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции и, 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	2	2				

расстояние между вершинами. Связные графы и компоненты связности.						
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 Берга. 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 эйлера цикла и пути в	3	3				

графе. Теорема Петерсена о 2-факторе.						
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				

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

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 Берга. 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 эйлерова 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.

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Лекционные занятия по теории графов: Изложение основных концепций теории графов, включая различные типы графов (ориентированные, неориентированные, взвешенные), теоремы (например, теорема Эйлера и теорема Понтрягина-Куратовского) и их применение в разнообразных задачах.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Проектор

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

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								

¹ Учебный Модуль

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

3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

1. Պ.Ա. Պետրոսյան, Վ.Վ. Մկրտչյան, Ռ.Ռ. Քամալյան, Գրաֆների տեսություն, ռևիզիոն. 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. Պ.Ա. Պետրոսյան, Վ.Վ. Մկրտչյան, Ռ.Ռ. Քամալյան, Գրաֆների տեսություն, ռևիզիոն. ձեռն., Եր., ԵՊՀ հրատ., 2015
5. Ф. Харари, Теория графов, М.: Мир, 1973,
6. D.B. West, Introduction to Graph Theory, Prentice-Hall, New Jersey, 2001.
7. J.A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Springer, 2008.
8. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич, Лекции по теории графов, М.: Наука, 1990.
9. А.В. Омельченко, Теория графов, М.: МЦНМО, 2018.
10. R. Diestel, Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg, Graduate Texts in Mathematics 173, 2017

4. Фонды оценочных средств

Планы практических и семинарских занятий

Контрольные работы

Проектные работы

Домашние задания

Устные опросы

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

В основу методики преподавания и обучения положен тезис о том, что формирование профессиональных компетенций осуществляется в полном соответствии с диалектическим законом перехода количественных изменений в качественные. Для создания наилучших условий для действия этого закона, а также мотивации студентов применяются пять принципов: солидарности, объективности, основательности, актуальности и рационального использования времени. Принципы, с изложением их содержания, доводятся до студентов на первой лекции в ходе организационно-методических указаний.

Доступ к электронному курсу лекций избавляет студентов от необходимости тотальной записи излагаемого лекционного материала, что, в свою очередь, создаёт условия для продуктивной мыслительной работы. Текущий контроль осуществляется в ходе практических занятий: по итогам каждого занятия студенты оцениваются по трём составляющим: присутствие, выполнение домашнего задания, активность и проявленные знания в ходе самого занятия.

Итоговый контроль осуществляется в виде устного опроса на основе письменно изложенных студентом ответов на вопросы контрольного билета. Порядок оценивания разъясняется студентам в начале обучения и доводится до них в письменном виде в электронном формате.

