

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий



Рабочая программа дисциплины
Теория графов

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Саратов,
2017

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория графов» являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с пониманием теоретических основ теории графов; овладение основными идеями и методами теории графов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин «Алгебра», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Прикладная универсальная алгебра».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами (ОПК-4);

- способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач (ОПК-8).

В рамках указанных компетенций обучающийся должен

- Знать:

- основные понятия и результаты теории графов;

- основные алгоритмы на графах;

- Уметь:

- корректно применять модели, основанные на графах, к решению задач;

- разрабатывать быстрые вычислительные алгоритмы для решения задач на графах;

- Владеть:

- терминологией теории графов;

- навыками анализа алгоритмов на графах.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	7	1	14	2	–	12	Контрольная работа на 15-й неделе
2	Основные алгебраические конструкции над графами		2-3	26	4	10	12	
3	Изоморфизм и части графа		4-7	26	8	6	12	
4	Пути в графе		8-11	28	8	8	12	
5	Деревья		12-15	26	8	6	12	
6	Планарные графы		16-18	24	6	6	12	
	Промежуточная аттестация							Экзамен
	ИТОГО			180	36	36	72	36

Введение. Бинарные отношения. Двоичные булевы матрицы. Связь отношений и двоичных булевых матриц. Отношения на множестве. Классификация отношений.

Основные алгебраические конструкции над графами. Определения основных видов графов: ориентированный, неориентированный, направленный. Важнейшие классы графов: полные, вполне несвязные, двудольные, турниры. Алгебраические операции над графами: соединение, объединение, дополнение. Вершины и ребра графа. Степень вершины. Теорема Эйлера. Вектор степеней и степенное множество. Униграфы. Критерии Эрдеша-Галлаи и Гавела-Хакими графичности вектора. Построение реализации вектора степеней с помощью процедуры layoff. Построение реализации заданного степенного множества.

Изоморфизм и части графа. Понятие инварианта и полного инварианта графа. Максимальные и минимальные матричные коды. Понятия изоморфизма и вложения графов. Реконструируемость графов. Автоморфизмы графа. Подобные вершины и ребра. Способы проверки изоморфизма и вложения. Графовые модели отказоустойчивости. Минимальные вершинные и реберные расширения графов. Минимальные расширения некоторых типов графов: полный граф, вполне несвязный, цепь, цикл. Точные расширения графов.

Пути в графе. Пути в графе. Простые пути. Цепи. Циклы. Связные графы, компоненты связности. Теорема о достаточном условии связности.

Эксцентриситет вершины. Радиус и диаметр графа. Центр и окраина графа. Эйлеровость и полуэйлеровость. Критерии эйлеровости и полуэйлеровости графов. Гамильтоновость. Достаточные условия гамильтоновости графов. Необходимое условие гамильтоновости планарных графов: теорема Гринберга. Гамильтоновость кубических графов. Алгоритм Эпштейна.

Деревья. Понятие дерева. Способы визуализации деревьев. Характеристическая теорема о деревьях. Теорема о центре дерева. Кодирование деревьев: код Прюфера, уровневый код. Алгоритм Ахо-Хопкрофта-Ульмана проверки изоморфизма деревьев. Остовные деревья. Алгоритмы Прима и Крускала построения минимального остовного дерева.

Планарные графы. Укладки графов. Укладка графов в пространстве, на сфере и на плоскости. Планарные графы. Максимально плоские графы. Формула Эйлера для планарных графов. Критерий планарности. Прямолинейное изображение графа. Теорема Фари.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты должны выполнить 9 теоретико-практических заданий.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
1	2	3
1-5	Основные алгебраические конструкции над графами	№ 1, 2
6-8	Изоморфизм и части графа	№ 3, 4
9-12	Пути в графе	№ 5
13-15	Деревья	№ 6, 7, 8
16-18	Планарные графы	№ 9

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе такие активные и интерактивные формы проведения занятий как групповое взаимодействие для решения задач, тематические дискуссии.

Лекционные занятия проводятся в традиционной форме. При проведении части лекционных занятий используется ПК и мультимедийный проектор. На лекционных занятиях проводятся экспресс-опросы по пройденному материалу и дискуссии на тему, предложенную для самостоятельной проработки. Часть лекций происходит в форме лекции-беседы, позволяющей привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы и определяющей темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины способствуют закреплению и совершенствованию знаний, овладению умениями и получению навыков в области современного материаловедения. Содержание учебного материала диктует выбор методов обучения:

- информационно-развивающие – лекция, объяснение, демонстрация, решение задач, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках самостоятельной работы студенты изучают дополнительную литературу по предмету. При чтении лекций по соответствующим разделам дисциплины даются ссылки на источники, в которых более детально рассматривается материал.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы, задания для лабораторных занятий, задания для контрольной работы, контрольные вопросы, вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен). Фонд оценочных средств дисциплины приведён в приложении 1.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	30	–	10	0	10	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

7 семестр

Лекции

Оценивается посещаемость и активность – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, грамотность в оформлении и правильность выполнения – от 0 до 30 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение заданий в рамках самостоятельной работы в течение семестра – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа – от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация представляет собой экзамен, проводимый в устной форме с предварительной подготовкой студента к ответу.

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за седьмой семестр по дисциплине «Теория графов» составляет 100 баллов.

Таблица 2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Теория графов» в оценку (экзамен):

90 - 100 баллов	«отлично»
75 - 89 баллов	«хорошо»
50 - 74 баллов	«удовлетворительно»
0 - 49 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. П. Шевелев. - Москва : Лань", 2016. - 592 с. : ил. - ISBN 978-5-8114-0810-8 : Б. ц. URL: <https://e.lanbook.com/book/71772> (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

б) дополнительная литература:

1. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] = Introduction to Algorithms / Т. Кормен [и др.] ; пер. с англ. И. В. Красикова, Н. А. Ореховой, В. Н. Романова ; под ред. И. В. Красикова. - 2-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург ; Киев : Вильямс, 2005. - 1290, [6] с. : рис. - ISBN 5-8459-0857-4 (рус.) (в пер.). - ISBN 0-07-013151-1 (англ.).

2. Богомолов, А. М. Алгебраические основы теории дискретных систем [Текст] / А. М. Богомолов, В. Н. Салий. - Москва : Наука. Физ.-мат. лит., 1997. - 367, [1] с. : ил. - Библиогр. - ISBN 5-02-015033-9 (в пер.).

3. Шапорев, С. Д. Дискретная математика [Текст] : курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 396 с. : ил. - (Учебное пособие). - Предм. указ.: с. 393-396. - ISBN 978-5-94157-703-3 (в пер.).

в) Интернет-ресурсы:

1. Абросимов М.Б., Долгов А.А. Практические задания по графам [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Б. Абросимов, А. А. Долгов. - Саратов, 2009. - 75 с. URL: http://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2013/06/26/abrosimov_m.b._dolgov_a.a._prakticheskie_zadaniya_po_grafam.pdf (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

2. Grinvin - Welcome [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grinvin.org/> (дата обращения: 26.09.2016). Загл. с экрана. Яз. англ.

3. The House of Graphs : Database of interesting graphs [Электронный ресурс]. URL: <https://hog.grinvin.org/> (дата обращения: 02.01.2017). Загл. с экрана. Яз. англ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима лекционная аудитория с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность и специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Автор

Профессор кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии, д.ф.-м.н., доцент



М.Б. Абросимов

Программа разработана в 2012 г. (одобрена на заседании кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии от «25» мая 2012 года, протокол № 18).

Программа актуализирована в 2017 г. (одобрена на заседании кафедры теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии от «09» января 2017 года, протокол № 10).

Заведующий кафедрой теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии, профессор, к.ф.-м.н.



В.Н. Салий

Декан факультета компьютерных наук и информационных технологий, к.ф.-м.н., доцент



А.Г. Федорова