МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Комбинаторные алгоритмы Б2.ДВ.2

Направление подготовки: 230400.62 - Информационные системы и технологии
Профиль подготовки: Информационные системы в образовании
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Галимянов А.Ф. , Уткина Е.А.
Рецензент(ы):
Сулейманов Д.Ш.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 9173914

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галимянов А.Ф. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Anis.Galimjanoff@kpfu.ru ; доцент, д.н. (доцент) Уткина Е.А. Кафедра общей математики отделение математики , Elena.Utkina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Курс посвящен

- изучению классических алгоритмов решения оптимизационных задач на графах и сетях с применением различных приемов программирования;

- построению новых и модификации и комбинации известных алгоритмов для решения конкретных задач (для конкретных конфигураций компьютеров);

- оценке эффективности указанных алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 230400.62 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина входит в цикл "Б2. Общепрофессиональный цикл" (Дисциплина по выбору).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОК-6 (общекультурные компетенции)	владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-10 (профессиональные компетенции)	готовность разрабатывать, согласовывать и выпускать все виды проектной документации
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовность проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность проводить техническое проектирование
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:
- алгоритмы порождения основных комбинаторных алгоритмов;
- зависимость времени работы программ от объема перебора;
- основные комбинаторные алгоритмы.

2. должен уметь:
- определять основные комбинаторные объекты в предмете исследования;
- оценить объем перебора при решении конкретной комбинаторной задачи;
- писать программы по обработке основных комбинаторных объектов.

3. должен владеть:
- методами анализа основных комбинаторных объектов;
- методами оценивания мощности множества комбинаторных объектов;
- методами формирования основных комбинаторных объектов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:
применять полученные знания в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия теории графов	7	1-2	8	0	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Поиск	7	3-4	4	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Задача о минимальном остове	7	5-6	4	0	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Задачи о кратчайших путях	7	7-8	4	0	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Потоки в сетях	7	9-10	4	0	4	домашнее задание

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Паросочетания в двудольных графах	7	11-12	4	0	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Задача коммивояжера	7	13-14	4	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Общая схема стохастических алгоритмов	7	15-18	4	0	4	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории графов

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Графы. Ориентированные графы. Подграфы. Пути.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Лабораторная работа 1

Тема 2. Поиск

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Поиск

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 2

Тема 3. Задача о минимальном остове

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Нахождение K путей минимальной суммарной длины во взвешенном графе с неотрицательными весами (алгоритм Йена). Путь с минимальным количеством промежуточных вершин (волновой алгоритм).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 3

Тема 4. Задачи о кратчайших путях

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Волновой алгоритм Прекрасно подойдет, если все пути из вершины в соседнюю равны по длине (цене, весу) Время O(n). Алгоритм Форда-Беллмана Найти наименьшие стоимости проезда из 1-го города во все остальные за время O(n3) без ограничений на веса. Алгоритм Флойда Найти наименьшие стоимости проезда из всех городов во все за время O(n3) без ограничений на веса.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 4

Тема 5. Потоки в сетях

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Сеть. Поток в сети. Задача о максимальном потоке в сети. Алгоритм нахождения максимального потока.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 5

Тема 6. Паросочетания в двудольных графах

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Связность и паросочетания

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 6

Тема 7. Задача коммивояжера

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Поиск во взвешенном полном графе гамильтонова цикл минимального веса.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 7

Тема 8. Общая схема стохастических алгоритмов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Еще об одном классе алгоритмов слепого выравнивания. Речь идет о схемы стохастически-градиентного итеративного выравнивания, которые содержат на выходе линейного КИХ-выравнивающего фильтра безынерционную нелинейность, для того чтобы генерировать ?желательную характеристику? на каждой итерации.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа 8

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия теории графов	7	1-2	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Поиск	7	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Задача о минимальном остове	7	5-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Задачи о кратчайших путях	7	7-8	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Потоки в сетях	7	9-10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Паросочетания в двудольных графах	7	11-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Задача коммивояжера	7	13-14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Общая схема стохастических алгоритмов	7	15-18	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные, практические, лабораторные занятия, индивидуальное домашнее задание.

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

Тема 1. Основные понятия теории графов

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 2. Поиск

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 3. Задача о минимальном остове

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 4. Задачи о кратчайших путях

контрольная работа , примерные вопросы:

Темы 1-3

Тема 5. Потоки в сетях

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 6. Паросочетания в двудольных графах

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 7. Задача коммивояжера

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение материала лекций

Тема 8. Общая схема стохастических алгоритмов

контрольная работа , примерные вопросы:

Темы 4-8

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

 - самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;

 - индивидуальное выполнение проектов.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении лабораторных работ.

Вопросы и задания для текущего контроля:

1. Сортировка слиянием - рекурсивный и рекуррентный варианты.
2. Сортировка Шелла.
3. Пирамидальная сортировка.
4. Быстрая сортировка: идея, трудоемкость в среднем и наихудшем.
5. Быстрая сортировка: идея, разделение опорным элементом, варианты с одним или двумя рекурсивными вызовами, емкостная сложность.

6. Цифровая сортировка целых чисел.
7. Цифровая сортировка строк.
8. Порядковые статистики: алгоритм с линейной трудоемкостью в среднем.
9. Порядковые статистики: алгоритм с гарантированной линейной трудоемкостью.
10. Двух- и многопутевое сбалансированное слияние.
11. Многофазная сортировка: идея, реализация для двух входных лент.
12. Многофазная сортировка: идея, реализация для m>2 входных лент.
13. Хеширование. Идея, метод цепочек. Использование хеширования для данных на ВУ.
14. Хеширование. Идея, метод открытой адресации. Варианты реализации.
15. Хеширование. Метод открытой адресации. Средняя трудоемкость поиска.
16. Случайное бинарное дерево. Построение, поиск, удаление элементов.
17. Случайное бинарное дерево. Трудоемкость поиска в наихудшем и среднем.
18. Идеальное дерево. Максимальная и средняя трудоемкость поиска.
19. АВЛ-деревья. Деревья Фибоначчи. Трудоемкость поиска. Структура вершины.
20. Добавление вершины к АВЛ-дереву.
21. Удаление вершин из АВЛ-дерева.
22. В-деревья. Структура вершины. Поиск значения. Оценки трудоемкости. 2-3-деревья.
23. Добавление значения к В-дереву.
24. Удаление значения из В-дерева.
25. Поиск подстроки. Алгоритм Бойера-Мура.
26. Поиск подстроки с помощью конечного автомата.
27. Поиск подстроки. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
28. Поиск подстроки. Алгоритм Рабина-Карпа.
29. Выделение минимального остова. Алгоритм Прима.
30. Выделение минимального остова. Алгоритм Крускала.
31. Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
32. Поиск кратчайших путей и транзитивное замыкание графа. Алгоритмы Флойда и Уоршол-ла.
33. Выделение двусвязных компонент графа.
34. Сильно связные компоненты. Алгоритм с однократным поиском в глубину.
35. Сильно связные компоненты. Алгоритм с двукратным поиском в глубину.
36. Варианты поиска оптимального маршрута коммивояжера. Маршрут на основе минималь-ного остова.
37. Задача коммивояжера. Алгоритм ближайшего города.
38. Задача раскраски графов. Минимальная раскраска графа по методу ветвей и границ.
39. Задача раскраски графов. Алгоритмы, основанные на степенях вершин.
40. Алгоритмы раскраски графов, основанные на склеивании вершин.
41. Раскраска транзитивно-ориентируемых графов.
42. Недетерминированные алгоритмы и их моделирование с помощью детерминированных.
43. NP-полные и NP-трудные задачи.
44. Диаграмма классов задач. Связь классов P-space и NP-space.
45. Основные идеи доказательства NP-полноты задачи выполнимости булевых формул.
46. NP-полнота задач КНФ- и 3-КНФ-выполнимости.
47. NP-полнота задачи о k-клике.
48. NP-полнота задачи о вершинном покрытии.
49. NP-полнота задачи о гамильтоновом цикле в ориентированном графе.
50. NP-полнота задач о гамильтоновом цикле в неориентированном графе и b-коммивояжера.
51. NP-трудность задачи коммивояжера - оптимальный и субоптимальный вариант.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7.1. Основная литература:

Дискретная математика для программистов, Новиков, Федор Алексеевич, 2004г.

Дискретная математика: графы и автоматы, Альпин, Юрий Абдуллович;Ильин, Сергей Николаевич, 2007г.

Дискретная математика: графы и автоматы: учеб. пособие / Ю.А. Альпин, С.Н. Ильин; Казан. гос. ун-т.?Казань, 2007 .? <URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/publicat/0-761515.pdf>.

Кубенский А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: объектно-ориентированный подход и реализация на С++. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 464 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=356880

Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=418290

Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=241722

Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы // Микони С. В.. - СПб.: Лань, 2012. - 192 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4316

7.2. Дополнительная литература:

Теоретическая информатика, Громкович, Юрай;Мельников, Б. Ф., 2010г.

1.Аблаев Ф. М., Васильев А. В. Классические и квантовые ветвящиеся программы. Казанский (Приволжский) федеральный университет: Ин-ститут вычислительной математики и информационных технологий, Кафедра теоретической кибернетики, 2010.

http://libweb.ksu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_62_2010_000088.pdf

2.Аблаев Ф.М., Хайруллин А.Ф., Аблаев М.Ф. Коммуникационные вычисления http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F527417760/cmntn_cmp_course_2013_.pdf

7.3. Интернет-ресурсы:

Комбинаторные алгоритмы - http://snilit.tspu.ru/uploads/files/default/combinatorial_algorithm.pdf

Комбинаторные алгоритмы - http://fit.nsu.ru/data_/courses/niu/daio_komb_alg_uchpos.pdf

Комбинаторные алгоритмы для программистов - http://www.intuit.ru/studies/courses/65/65/info

Математическая логика - http://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info

Языки и исчисления - http://www.intuit.ru/studies/courses/1175/133/info

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Комбинаторные алгоритмы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Для материально-технического обеспечения дисциплины требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций, построение проектной документации, выход в сеть Интернет. Также требуется обеспечение литературой, которую в достаточном объеме может предложить книжный фонд Научной библиотеки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 230400.62 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):
Галимянов А.Ф. _____
Уткина Е.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Сулейманов Д.Ш. _____
"__" _____ 201 __ г.