

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дискретная оптимизация Б1.В.ДВ.17

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шульгина О.Н.

Рецензент(ы):

Кораблев А.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

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

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) Шульгина О.Н. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Oksana.Shulgina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса по выбору ('Дискретная оптимизация') является изучение моделей, постановок и методов решения задач дискретной оптимизации. Изучаются вопросы сложности и алгоритмы решения известных дискретных задач.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре. Данная дисциплина опирается на дисциплины 'Исследование операций', 'Дискретная математика', 'Методы оптимизации'.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ок-12	способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ок-14	способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями;
пк-4	способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности;
пк-7	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

классические постановки и методы решения задач дискретной оптимизации, и уметь реализовать эти методы на ЭВМ;

2. должен уметь:

разрабатывать математические модели практических задач дискретной оптимизации и иметь представления о их сложности;

оценивать трудоемкость алгоритмов решения;

реализовать методы решения задач теории расписаний на ЭВМ.

3. должен владеть:

методами анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оценить сложность практической задачи, применить известные методы решения, реализовать их на ЭВМ

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет с/к "Дискретная оптимизация". Связь с дисциплинами "Методы оптимизации", "Исследование операций" и др. Постановки задач, приводящие к требованиям целочисленности (задача о ранце, задача о назначениях, транспортная задача, задача коммивояжера и др.). Общая постановка задачи дискретного программирования. Геометрический смысл. Элементы теории сложности. Примеры NP-полных задач.	5	1-3	0	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. Кратчайшие пути. Постановка задачи построения кратчайшего пути. Трудоемкость решения задачи. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование. Условия применимости алгоритма. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование. Условия применимости алгоритма.	5	4-6	0	0	6	
3.	Тема 3. Остовы минимального веса. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования.	5	7-9	0	0	6	
4.	Тема 4. Задача о наибольшем паросочетании в двудольном графе. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях наибольшего паросочетания и обоснование. Определение чередующейся и увеличивающей цепи.	5	10-12	0	0	6	
5.	Тема 5. Насыщенные (ненасыщенные) ребра и вершины. Определение двудольного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование.	5	13-15	0	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
6.	Тема 6. Наименьшее вершинное покрытие в двудольном графе. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.	5	16-18	0	0	6	
7.	Тема 7. Взвешенная задача построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи. Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование. Условия, при которых применим алгоритм.	6	1-3	0	0	6	
8.	Тема 8. Решение сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графа.	6	4-6	0	0	6	
9.	Тема 9. Решение несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.	6	7-9	0	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
10.	Тема 10. Потоки в сетях. Определение потока в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод расстановки пометок для построения максимального потока в сети. Потоки в неориентированных и смешанных сетях. Потоки в сетях с пропускной способностью узлов. Решение прикладных задач с помощью максимальных потоков в сетях.	6	10-12	0	0	6	
11.	Тема 11. Потоки в сетях. Задача транспортного типа о спросе и предложении. Симметричная задача о спросе и предложении. Задача о допустимой циркуляции в сети. Задача о назначениях и ее сведение к задаче о максимальном потоке.	6	13-15	0	0	6	
12.	Тема 12. Общие методы решения задач дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования для решения задач.	6	16-18	0	0	6	
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет с/к "Дискретная оптимизация". Связь с дисциплинами "Методы оптимизации", "Исследование операций" и др. Постановки задач, приводящие к требованиям целочисленности (задача о ранце, задача о назначениях, транспортная задача, задача коммивояжера и др.). Общая постановка задачи дискретного программирования. Геометрический смысл. Элементы теории сложности. Примеры NP- полных задач.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Модели задач дискретной оптимизации Постановки задач, приводящие к требованиям целочисленности (задача о ранце, задача о назначениях, транспортная задача, задача коммивояжера и др.). Общая постановка задачи дискретного программирования. Геометрический смысл. Элементы теории сложности. Примеры NP- полных задач.

Тема 2. Кратчайшие пути. Постановка задачи построения кратчайшего пути. Трудоемкость решения задачи. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование . Условия применимости алгоритма. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование Условия применимости алгоритма.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение кратчайших путей. Постановка задачи построения кратчайшего пути. Трудоемкость решения задачи. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование. Условия применимости алгоритма. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование. Условия применимости алгоритма.

Тема 3. Остовы минимального веса. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение остовов минимального веса. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования.

Тема 4. Задача о наибольшем паросочетании в двудольном графе. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях наибольшего паросочетания и обоснование. Определение чередующейся и увеличивающей цепи.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задачи о наибольшем паросочетании в двудольном графе. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях наибольшего паросочетания и обоснование. Определение чередующейся и увеличивающей цепи.

Тема 5. Насыщенные (ненасыщенные) ребра и вершины. Определение двудольного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Определения насыщенных (ненасыщенных) ребер и вершин. Определение двудольного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование.

Тема 6. Наименьшее вершинное покрытие в двудольном графе. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.

Тема 7. Взвешенная задача построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи. Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование. Условия, при которых применим алгоритм.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение взвешенной задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи. Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование. Условия, при которых применим алгоритм.

Тема 8. Решение сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графу.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Алгоритм решения сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графу.

Тема 9. Решение несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Алгоритм решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

Тема 10. Потоки в сетях. Определение потока в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод расстановки пометок для построения максимального потока в сети. Потоки в неориентированных и смешанных сетях. Потоки в сетях с пропускной способностью узлов. Решение прикладных задач с помощью максимальных потоков в сетях.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение потоков в сетях. Определение потока в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод расстановки пометок для построения максимального потока в сети. Потоки в неориентированных и смешанных сетях. Потоки в сетях с пропускной способностью узлов. Решение прикладных задач с помощью максимальных потоков в сетях.

Тема 11. Потоки в сетях. Задача транспортного типа о спросе и предложении. Симметричная задача о спросе и предложении. Задача о допустимой циркуляции в сети. Задача о назначениях и ее сведение к задаче о максимальном потоке.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задачи транспортного типа о спросе и предложении. Симметричная задача о спросе и предложении. Задача о допустимой циркуляции в сети. Задача о назначениях и ее сведение к задаче о максимальном потоке. Задача на узкие места(о назначении).

Тема 12. Общие методы решения задач дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования для решения задач.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Изучение общих методы решения задач дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования для решения задач.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	<p>Тема 1. Введение. Предмет с/к "Дискретная оптимизация". Связь с дисциплинами "Методы оптимизации", "Исследование операций" и др. Постановки задач, приводящие к требованиям целочисленности (задача о ранце, задача о назначениях, транспортная задача, задача коммивояжера и др.). Общая постановка задачи дискретного программирования. Геометрический смысл. Элементы теории сложности. Примеры NP-полных задач.</p>	5	1-3	домашняя работа	10	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	<p>Тема 2. Кратчайшие пути. Постановка задачи построения кратчайшего пути. Трудоемкость решения задачи. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование. Условия применимости алгоритма. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование. Условия применимости алгоритма.</p>	5	4-6	домашняя работа	15	устно
3.	<p>Тема 3. Остовы минимального веса. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования.</p>	5	7-9	домашняя работа	15	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Задача о наибольшем паросочетании в двудольном графе. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях наибольшего паросочетания и обоснование. Определение чередующейся и увеличивающей цепи.	5	10-12	домашняя работа	15	устно
5.	Тема 5. Насыщенные (ненасыщенные) ребра и вершины. Определение двудольного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование .	5	13-15	домашняя работа	15	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Наименьшее вершинное покрытие в двудольном графе. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.	5	16-18	домашняя работа	11	устно
7.	Тема 7. Взвешенная задача построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи . Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование. Условия, при которых применим алгоритм.	6	1-3	домашняя работа	2	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Решение сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графа.	6	4-6	домашняя работа	1	устно
9.	Тема 9. Решение несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.	6	7-9	домашняя работа	1	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Потоки в сетях. Определение потока в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод расстановки пометок для построения максимального потока в сети. Потоки в неориентированных и смешанных сетях. Потоки в сетях с пропускной способностью узлов. Решение прикладных задач с помощью максимальных потоков в сетях.	6	10-12	домашняя работа	2	устно
11.	Тема 11. Потоки в сетях. Задача транспортного типа о спросе и предложении. Симметричная задача о спросе и предложении. Задача о допустимой циркуляции в сети. Задача о назначениях и ее сведение к задаче о максимальном потоке.	6	13-15	домашняя работа	2	устно

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Общие методы решения задач дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования для решения задач.	6	16-18	домашняя работа	1	устно
	Итого				90	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия со студентами по данной дисциплине проводятся в форме практических занятий, причем часть из них проходит в интерактивной форме, с демонстрацией материала. Кроме того, предусмотрена самостоятельная работа студентов.

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

Тема 1. Введение. Предмет с/к "Дискретная оптимизация". Связь с дисциплинами "Методы оптимизации", "Исследование операций" и др. Постановки задач, приводящие к требованиям целочисленности (задача о ранце, задача о назначениях, транспортная задача, задача коммивояжера и др.). Общая постановка задачи дискретного программирования. Геометрический смысл. Элементы теории сложности. Примеры NP-полных задач.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 2. Кратчайшие пути. Постановка задачи построения кратчайшего пути.

Трудоемкость решения задачи. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование . Условия применимости алгоритма. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование Условия применимости алгоритма.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 3. Остовы минимального веса. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования .

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 4. Задача о наибольшем паросочетании в двудольном графе. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях наибольшего паросочетания и обоснование. Определение чередующейся и увеличивающей цепи.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 5. Насыщенные (ненасыщенные) ребра и вершины. Определение двудольного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование .

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 6. Наименьшее вершинное покрытие в двудольном графе. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 7. Взвешенная задача построения наибольшего паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи . Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование. Условия, при которых применим алгоритм.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 8. Решение сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графу.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 9. Решение несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 10. Потoki в сетях. Определение потока в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод расстановки пометок для построения максимального потока в сети. Потoki в неориентированных и смешанных сетях. Потoki в сетях с пропускной способностью узлов. Решение прикладных задач с помощью максимальных потоков в сетях.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 11. Потoki в сетях. Задача транспортного типа о спросе и предложении. Симметричная задача о спросе и предложении. Задача о допустимой циркуляции в сети. Задача о назначениях и ее сведение к задаче о максимальном потоке.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Тема 12. Общие методы решения задач дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования для решения задач.

устно , примерные вопросы:

домашняя работа

Итоговая форма контроля

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена и контрольных работ.

Примерные вопросы для экзамена.

1. Определение пути, кратчайшего пути.

Постановка задачи построения кратчайшего пути.

Трудоемкость решения задачи.

2. Алгоритм Дейкстры для отыскания кратчайшего пути и его обоснование.

Условия применимости алгоритма.

3. Алгоритм Флойда для отыскания кратчайших путей и его обоснование.

Условия применимости алгоритма.

4. Определение дерева. Теорема об эквивалентных определениях дерева с обоснованием и ее следствия.

5. Понятие остова. Постановка задачи построения остова минимального веса. Трудоемкость решения задачи. Алгоритмы построения остовов минимального веса и их обоснования.

6. Определение паросочетания. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания.

Постановка задачи в терминах математического программирования. Теорема о необходимых и достаточных условиях

наибольшего паросочетания и обоснование.

7. Определение чередующейся и увеличивающей цепи. Насыщенные (ненасыщенные) ребра и вершины.

8. Определение двудольного графа. Построение на основе двудольного графа и его паросочетания ориентированного графа. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования увеличивающей цепи в двудольном графе.

9. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе и его обоснование.

10. Определение множеств образующих покрытие.

11. Определение покрытия. Алгоритм построения наименьшего вершинного покрытия в двудольном графе и его обоснование.

12. Постановка задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе. Свойства задачи. Постановка задачи в терминах математического программирования. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование.

Условия, при которых применим алгоритм.

13. Решение сбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в полном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

14. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного графа, построение соответствующего исходному полному графу.

15. Решение несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном полном графе. Построение соответствующего сбалансированного графа.

16. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

17. Определение потока в сети. Постановка задачи построения максимального потока. Лемма о пропускной способности разреза, разделяющего вершины s , t с обоснованием. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе с обоснованием.

18. Метод расстановки пометок для построения целочисленного потока в ориентированной сети.

19. Решение задачи построения максимального потока в сети с пропускными способностями узлов. Постановка задачи и алгоритм решения с обоснованием.

Построение расширенной сети . Лемма о соответствии величины потока в исходной и расширенной сети.

20. Построение максимального потока в неориентированных и смешанных сетях. Постановка задачи и решение.

21. Решение задачи о наибольшем паросочетании сведением к задаче о построении максимального потока.

22. Решение задачи о спросе и предложении сведением к задаче о построении максимального потока.

23. Метод ветвей и границ с обоснованием.

24. Принцип оптимальности Беллмана. Схема метода динамического программирования.

Примерные варианты контрольных работ по текущему контролю успеваемости.

1. Алгоритм построения наибольшего паросочетания минимального веса в двудольном графе и его обоснование.

2. Лемма о пропускной способности разреза, разделяющего вершины s , t .

3. Определение разреза, пропускной способности разреза. Показать на примере.

1. Метод расстановки пометок для построения целочисленного потока в ориентированной сети с обоснованием.

2. Решение задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в случае неполного

графа, построение соответствующего исходному графу полного графа. Показать на примере.

3. Определение минимального разреза.

1. Метод ветвей и границ с обоснованием.

2. Общая схема решения несбалансированной задачи построения наибольшего паросочетания минимального веса в неполном двудольном графе с отрицательными весами ребер.

3. Определение потока в сети. Привести пример.

7.1. Основная литература:

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-01037-2 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=350985>

2. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс] : монография / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2008. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2184>

3. Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Ашманов, А.В. Тимохов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3799>

4. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536>

7.2. Дополнительная литература:

1. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>

Автор(ы):

Шульгина О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кораблев А.И. _____

"__" _____ 201__ г.