

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Комбинаторные алгоритмы

Код модуля
1156379(1)

Модуль
Дискретные и непрерывные методы оптимизации

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Асанов Магаз Оразкимович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук
2	Гальперин Александр Леонидович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент математики, механики и компьютерных наук

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Асанов Магаз Оразкимович, Доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук
- Гальперин Александр Леонидович, Старший преподаватель, департамент математики, механики и компьютерных наук

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Комбинаторные алгоритмы

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	7	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Комбинаторные алгоритмы

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями	Зачет Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований	
ПК-2 -Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области (Математика и компьютерные науки)	З-1 - Сформулировать математически корректную постановку задачи У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-5 -Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)	З-1 - Сформулировать математически корректную постановку задачи У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях и ведение конспектов</i>	4,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	4,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях и ведение конспекта</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Графы, поиск в графе
2. Минимальный остов
3. Пути в графах
4. Потоки в сетях
5. Паросочетания
6. Труднорешаемые задачи

Примерные задания

Основные понятия теории графов. Машинное представление графов. Матрицы смежностей, списки смежностей, массив смежности.

Поиск. Поиск в глубину в графе. Поиск в ширину в графе. Случайный поиск. Построения путей в графах. Деревья поиска. Поиск в лабиринте. Задача о построении пути с минимальным

числом поворотов.

Задача о минимальном остове. Алгоритмы Прима-Ярника-Дейкстры и Борувки-Краскла. Структуры данных задач НАЙТИ-ОБЪЕДИНИТЬ в алгоритме Борувки-Краскла. Штейнеровы деревья. Практические интерпретации задачи о минимальном остове.

Задачи о кратчайших путях, а именно, min-сумм, max-сумм, maxmin-задачи. Алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры. Кратчайшие пути в бесконтурных сетях. Сетевые графики планирования работ. Расчеты основных характеристик в методе критического пути. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда. Динамическое программирование.

Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Теорема Эдмондса-Карпа. Потоки в сетях с ограничениями снизу. Задача о потоке минимальной стоимости, прямой и двойственный алгоритмы ее решения. Транспортная задача.

Паросочетания произвольных графах. Основные теоремы. Паросочетания в двудольных графах. Задача о наибольшем паросочетании. Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Оценка сложности алгоритма Хопкрофта – Карпа. Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задача о разбиении на наименьшее число паросочетаний. Теорема Мендельсона-Далмеджа. Задача составления расписания.

Гамильтонов цикл. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Алгоритмы с гарантированной оценкой точности: минимальная вставка и остовный обход.

Общая схема стохастических алгоритмов. Стохастический алгоритм решения задачи коммивояжера. Моделирование отжига.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Машинное представление графов и сетей
2. Поиск в графе
3. Деревья
4. Алгоритм Борувки-Краскла
5. Алгоритм Ярника-Прима-Дейкстры
6. Алгоритм Форда-Беллмана
7. Алгоритм Дейкстры
8. Бесконтурные графы
9. Задача о максимальном потоке
10. Алгоритм Форда-Фалкерсона
11. Прямой алгоритм построения потока
12. Двойственный алгоритм
13. Алгоритм Хопкрофта-Карпа
14. Алгоритм Куна
15. Венгерский алгоритм

- 16. Задача коммивояжера
- 17. Метод ветвей и границ
- 18. Моделирование отжига
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Поиск в графе.
2. Минимальный остов.
3. Кратчайшие пути в графах.

Примерные задания

Погоня в метро

Милиционеры упустили преступника — он скрылся от них в запутанной сетке линий Екатеринбургского метрополитена, где преследование лишено всякого смысла. Преступник не знает о том, что на его одежде — радиомаяк, который дает сигнал в милицию с каждой станции, которую посещает или проезжает преступник (в тоннелях между станциями запеленговать преступника невозможно, сигнал маяка для этого слишком слаб). Получая информацию о последовательности станций, которые проезжает преступник, милиционеры хотят сузить круг поисков: установить, на какие станции преступник может отправляться, чтобы установить дежурные посты именно на этих станциях.

Милиционерам известно, что преступник ведет себя вполне логично: скрывшись в метро, он сразу наметил себе цель (ту станцию, около которой расположено его укрытие) и движется туда по какому-либо из кратчайших путей. Длина пути с точки зрения преступника определяется исключительно количеством перегонов на пути, и не зависит ни от длины перегонов, ни от количества пересадок.

Исходные данные

В первой строке записано число N — количество линий метро в Городе, $1 \leq N \leq 50$. Далее следуют N строк, каждая из которых содержит описание линии. Описание линии начинается с целого числа K (количество станций), $2 \leq K \leq 50$, далее через пробел следуют цифровые индексы станций линии (K чисел, в том порядке, в котором следуют остановки) — целые числа в пределах от 1 до 32767. Если в описании двух различных линий встречается один и тот же индекс станции, это значит, что эти линии на данной станции пересекаются и имеют точку пересадки. Две линии могут пересекаться друг с другом несколько раз, линия также может иметь произвольное количество точек самопересечения. В последней строке следуют данные пеленга: целое число $M \geq 1$ (количество станций, на которых был запеленгован преступник) и далее через пробел M чисел — индексы станций, с которых был получен пеленг, в том порядке, в котором преступник их проследовал.

Результат

Выведите в порядке возрастания, по одному числу в строке, индексы всех тех станций, на которые может направляться преступник.

Метро не в Екатеринбурге

В небольшом городке началось строительство метрополитена. Особенностью городка является то, что он стоит на маленьких островах, некоторые из которых соединены тоннелями или мостами. По убеждению мэра, метро должно быть проложено под землей, поэтому в проекте строительства должно использоваться как можно меньше мостов. Единственное требование, которое предъявляется к метрополитену, заключается в том, чтобы жители города могли добраться на метро (возможно, с пересадками) с любого острова на любой другой. К счастью, известно, что мостов и тоннелей для этого достаточно. Из соображений экономии было решено построить как можно меньше переездов между островами.

Ваша задача: зная план города, определить минимально возможное количество мостов, которые необходимо задействовать при строительстве метрополитена.

Исходные данные

В первой строке через пробел записаны три целых числа N (количество островов, $1 \leq N \leq 10000$), K (количество тоннелей, $0 \leq K \leq 12000$) и M (количество мостов, $0 \leq M \leq 12000$). Затем следуют K строк, в каждой из которых записаны два числа — номера островов, соединённых соответствующим тоннелем. Последние M строк описывают мосты в аналогичном формате.

Результат

должен содержать единственное число — минимальное число мостов, которые необходимо задействовать при строительстве метрополитена.

Встреча

K друзей решили отпраздновать свою победу на олимпиаде по программированию. Но в связи с повышением цен на билеты возникла следующая проблема: все они живут в разных частях города, поэтому им нужно выбрать место встречи так, чтобы на поездки не пришлось тратить слишком много денег. Вы должны помочь им сделать наилучший выбор.

Пусть остановки пронумерованы целыми числами от 1 до N включительно, а в городе ходит M маршрутов трамвая (все друзья ездят исключительно на трамваях и не ходят пешком между остановками). Для каждого маршрута известны номера составляющих его остановок. Для каждого человека известно, сколько у него денег и есть ли у него проездной на трамвай. Цена билета равна 4 рублям.

Вам требуется найти номер такой остановки, чтобы все могли доехать до неё, и сумма денег, потраченных ими на проезд, была минимальной. Естественно, можно делать пересадки с маршрута на маршрут, но учтите, что каждый раз, делая пересадку, требуется покупать новый билет: друзья зайцами не ездят. За дорогу до места встречи каждый платит сам. Денег на обратную дорогу оставлять не требуется.

Исходные данные

В первой строке даны два целых числа N и M , $1 \leq N, M \leq 100$. В следующих M строках идёт описание маршрутов трамвая следующим образом: в начале строки находится целое число L ($2 \leq L \leq 100$), задающее число остановок в маршруте. Затем идут L целых чисел, задающих номера остановок в маршруте. Все числа в строке разделены пробелами. Затем следует строка с целым числом K ($1 \leq K \leq 100$). В следующих K строках дана информация для каждого из них, по строке на человека. В начале строки указано целое положительное число, задающее количество денег в рублях у человека. Затем указан номер остановки, до которой он доходит от дома пешком. За ним следует либо число 0, если этот человек не имеет проездного, либо 1, если имеет. Числа в строке разделены пробелами. Никто из друзей не имеет больше 1000 рублей.

Результат

Выведите два числа: номер остановки, на которой друзья должны встретиться (если таких номеров несколько, выведите наименьший), и суммарное количество рублей, затраченное на поездки друзьями. Числа должны быть разделены пробелом. Если друзья не смогут все встретиться на одной остановке, выведите единственное число 0.

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Потоки в сетях.
2. Паросочетания.
3. Задача коммивояжера

Примерные задания

Увеличение потока

А) Предложите алгоритм, который в заданной сети находит все ребра такие, что увеличение пропускной способности каждого из них приводит к увеличению величины максимального потока, либо выдает сообщение, что таких ребер нет.

В) Предложите алгоритм, который в заданной сети находит наименьшее по количеству ребер множество такое, что увеличение пропускной способности у всех ребер этого множества приводит к увеличению величины максимального потока в сети.

С) Дана сеть $G=(V,E,c,d)$, где $c(e)$ – пропускная способность, $d(e)$ – стоимость замены ребра e на ребро большей пропускной способности. Обе функции целочисленны. Требуется найти минимальное по стоимости множество ребер, замена которых приводит к увеличению величины максимального потока.

Кубики

Родители подарили дошкольнику Пете набор кубиков с буквами. На каждой из шести граней написана буква. Теперь Петя хочет похвастаться перед старшей сестрой, что научился читать. Для этого он хочет сложить из кубиков ее имя. Но это сделать не так просто – ведь разные буквы могут оказаться на одном и том же кубике, и тогда Петя не сможет использовать обе буквы в слове. Правда, одна и та же буква может встречаться на разных кубиках. Предложите математическую модель и алгоритм определения того, что из заданного набора кубиков можно составить заданное слов.

Бесполезные ребра

Ребро e двудольного графа $G = (X,Y,E)$ назовем бесполезным, если оно не входит ни в одно X -полное паросочетание.

Предложите алгоритм построения в заданном двудольном графе всех бесполезных ребер.

Система различных представителей

Пусть S_1, S_2, \dots, S_n – набор конечных множеств. Системой различных представителей называется набор элементов x_1, x_2, \dots, x_n такой, что x_k принадлежит S_k и все x_k различны.

Предложите алгоритм построения системы различных представителей для заданного набора множеств.

Применяя метод ветвей и границ, решить задачу коммивояжера с матрицей расстояний, заданной табл.

		До города				
		1	2	3	4	5
От города	1	–	48	27	31	43
	2	33	–	28	44	43
	3	41	28	–	40	36
	4	37	35	29	–	46
	5	48	48	25	29	–

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Поиск в графе
2. Минимальный остов
3. Кратчайшие пути в графах

Примерные задания

Используйте алгоритмы поиска в глубину и поиска в ширину для получения числа компонент связности неориентированного графа и самих компонент связности, представленных списками вершин.

Дорожное управление планирует строительство автомобильных дорог, которые соединят n населенных пунктов. Все эти пункты должны быть соединены друг с другом либо непосредственно, либо дорогой, проходящей через другой пункт. Затраты (в миллионах рублей) на строительство дорог приводятся в таблице. Какие дороги следует построить?

- 1) Какой стандартной задаче оптимизации соответствует эта задача?
- 2) Какие алгоритмы следует применить?
- 3) Разработайте программные реализации этих алгоритмов.
- 4) Оцените их вычислительную сложность.

. В стране N городов, некоторые из которых соединены между собой дорогами. Для того чтобы проехать по одной дороге требуется один бак бензина. Дороги двусторонние. В каждом городе бак бензина имеет разную стоимость. Требуется добраться из города A в город B , потратив как можно меньшее количество денег. Предложите модель этой задачи как задачи оптимизации на графе, опишите алгоритм, который определил бы самый экономный маршрут от A до B .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Потоки в сетях
2. Паросочетания
3. Задача коммивояжера

Примерные задания

Предложите эффективный алгоритм решения задачи:

На железной дороге между узловыми станциями d_0 и d_n расположены промежуточные станции $d_1 \dots d_{n-1}$. Число товарных поездов, которые могут пройти по линиям от d_i к d_j (и обратно от d_j к d_i) за один день ограничено и задается таблицей C_{ij} ($i=0, \dots, n, j=0, \dots, n$). Найти максимальное за один день число поездов, которые могут пройти от d_0 к d_n .

Какой оптимизационной задаче на сетях и графах соответствует следующая задача?

В школе работают k учителей x_1, \dots, x_k и имеется m классов y_1, \dots, y_m . Известно, что учитель x_i должен провести в классе y_j уроков. Необходимо составить расписание таким образом, чтобы время проведения занятий было наименьшим из возможных.

Методом ветвей и границ решить задачу коммивояжера.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные понятия теории графов. Теорема об эквивалентности различных определений дерева.
 2. Путь в лабиринте с минимальным числом изгибов.
 3. Задача о минимальном остове. Основная лемма и ее следствия.
 4. Реализация алгоритма Борувки-Краскла.
 5. Реализация алгоритма Ярника-Прима-Дейкстры.
 6. Задача о кратчайшем пути в сети. Алгоритм Форда-Беллмана.
 7. Задача о кратчайшем пути в сети с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры.
 8. Задача о кратчайшем пути в бесконтурной сети.
 9. Сетевое планирование.
 10. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда.
 11. Динамическое программирование. Распределительная задача.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные понятия теории графов. Теорема об эквивалентности различных определений дерева.
2. Путь в лабиринте с минимальным числом изгибов.
3. Задача о минимальном остове. Основная лемма и ее следствия.
4. Реализация алгоритма Борувки-Краскла.
5. Реализация алгоритма Ярника-Прима-Дейкстры.
6. Задача о кратчайшем пути в сети. Алгоритм Форда-Беллмана.
7. Задача о кратчайшем пути в сети с неотрицательными весами. Алгоритм Дейкстры.
8. Задача о кратчайшем пути в бесконтурной сети.
9. Сетевое планирование.
10. Пути между всеми парами вершин. Алгоритм Флойда.
11. Динамическое программирование. Распределительная задача.

12. Потоки в сетях. Теорема о существовании максимального потока. Основные леммы.
 13. Теорема Форда-Фалкерсона.
 14. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
 15. Задача о потоке в сети с ограничениями снизу.
 16. Задача о потоке минимальной стоимости. Транспортная задача.
 17. Критерий μ -оптимальности потока.
 18. Прямой алгоритм построения потока минимальной стоимости.
 19. Двойственный алгоритм построения потока минимальной стоимости.
 20. Паросочетания в двудольных графах. Теорема Бержа. Связь понятий паросочетания и потоков в соответствующей цепи. Модификация алгоритма Форда-Фалкерсона для построения наибольшего паросочетания.
 21. Алгоритм Хопкрофта-Карпа. Основные процедуры этого алгоритма.
 22. Оценка сложности алгоритма Хопкрофта-Карпа.
 23. Задача о полном паросочетании. Алгоритм Куна.
 24. Задача о назначениях. Основные леммы.
 25. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях.
 26. Задача о разбиении на наименьшее число паросочетаний. Теорема Мендельсона-Далмеджа и алгоритм разбиения на наименьшее число паросочетаний.
 27. Задача составления учебного расписания.
 28. Задача коммивояжера. Алгоритмы с гарантированной оценкой точности.
 29. Метод ветвей и границ, схема для задачи коммивояжера.
 30. Моделирование отжига.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2	У-2	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен