

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чернецкая Ирина Евгеньевна  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 27.02.2023 23:30:03  
Уникальный программный ключ:  
bdf214c64d8a381b0782ea566b0dce05e3f5ea2d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

вычислительной техники

 И.Е.Чернецкая

« 01 » сентября 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

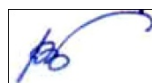
### ОСНОВЫ КОМБИНАТОРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

*(наименование дисциплины)*

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность  
(профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Разработчик: доцент кафедры ВТ



Ватулин Э.И.

# **1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

## **1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

**Радел (тема) дисциплины «Основные понятия теории комбинаторной оптимизации. Типы задач. Виды ограничений»**

1. Дискретные задачи оптимизации. Непрерывные задачи оптимизации. Стохастические задачи оптимизации. Примеры задач и их решений.
2. Виды целевых функций и их аргументов. Линейные, квадратичные, нелинейные ограничения. Геометрический смысл ограничений. Ограничения в дискретных задачах.

**Радел (тема) дисциплины «Понятие и оценка вычислительной сложности алгоритмов. Машина Тьюринга. Классы сложности алгоритмов»**

1. Виды машин Тьюринга. Классы сложности алгоритмов.
2. Полиномиальная сводимость задач. Понятие временной и емкостной сложности алгоритмов.

**Радел (тема) дисциплины «Методы полного перебора. Понятие  $g$ -выборки. Сочетания, перестановки, повторения, размещения. Понятие дерева комбинаторного перебора. Стратегия ветвей и границ»**

1. Методы полного перебора. Дерево комбинаторного перебора. Виды обхода дерева комбинаторного перебора. Обходы с ограничением глубины и числа ветвей.
2. Типы  $g$ -выборок. Алгоритмы формирования  $g$ -выборок.
3. Дерево комбинаторного перебора. Алгоритмы обхода дерева комбинаторного перебора. Алгоритмы обхода с ограничением глубины и числа ветвей. Ранее отсечение неперспективных решений по стратегии ветвей и границ.

**Радел (тема) дисциплины «Жадные алгоритмы. Понятие тупиков и способы борьбы с ними. Оценка качества решений»**

1. Весовые функции приращения качества решения.
2. Последовательные методы. Понятие жадных методов. Практические примеры жадных методов. Применение жадных методов в условиях наличия ограничений.
3. Проблема тупиков и способы их обхода.

**Радел (тема) дисциплины «Методы случайного перебора. Метод роя частиц. Алгоритм муравьиной колонии. Метод имитации отжига. Генетические алгоритмы. Метод случайных блужданий»**

1. Понятие итерационных методов. Стохастические методы оптимизации. Методы случайного перебора. Особенности генерации псевдослучайных чисел.
2. Оценка качества решений, понятие скорости сходимости.
3. Биоинспирированные методы решения дискретных оптимизационных задач. Поведение муравьев в природе и его математическая абстракция. Принцип феромонного взвешивания перспективных ветвей дерева комбинаторного перебора. Понятие элитарных муравьев.
4. Модифицирующие операции. Понятие методов случайных блужданий и имитации отжига.
5. Понятие метаоптимизации.

6. Скрещивание готовых решений, проблема получения корректных потомков. Операторы отбора и мутации.

## **Радел (тема) дисциплины «Комбинированные методы решения задач дискретной комбинаторной оптимизации. Методы улучшения решений»**

1. Понятие гибридизации методов. Виды гибридизации. Модифицирующие операции для изменения текущих решений. Применение методов дискретной оптимизации для улучшения текущих решений.

**Шкала оценивания: 48-балльная.**

### **Критерии оценивания**

**48 баллов** выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**36 баллов** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**24 балла** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### *1 Вопросы в закрытой форме*

1.1. Допускается ли задание начальных значений глобальным переменным в разделе описаний программы?

Варианты ответа:

а: да

- b: нет
- c: зависит от установки опций компилятора

1.2. Для преждевременного прерывания цикла используется

Варианты ответа:

- a: break
- b: continue
- c: jump

1.3. Для преждевременного перехода к следующей итерации цикла используется

Варианты ответа:

- a: continue
- b: break
- c: jump
- d: вложение цикла в еще один цикл

1.4. В каких случаях оправдано использование оператора goto?

Варианты ответа:

- a: для выхода из многократно вложенных циклов
- b: для организации циклов
- c: для организации условных ветвлений
- d: при организации перегрузки функций

1.5. Массивы какой минимальной размерности поддерживаются в Delphi?

Варианты ответа:

- a: 1
- b: 0
- c: 2
- d: не ограничено

1.6. Массивы какой максимальной размерности поддерживаются в Delphi?

Варианты ответа:

- a: 1
- b: 0
- c: 2
- d: не ограничено

1.7. Допускается ли задание начальных значений глобальным переменным в разделе описаний программы?

Варианты ответа:

- a: не ограничено
- b: 1
- c: 0
- d: 2

1.8. Размер динамического массива

Варианты ответа:

- a: определяется в процессе выполнения программы
- b: известен на этапе компиляции
- c: динамически меняется компилятором прозрачно для пользователя

#### 1.9. Размер статического массива

Варианты ответа:

- a: известен на этапе компиляции
- b: определяется в процессе выполнения программы
- c: динамически меняется компилятором прозрачно для пользователя

#### 1.10. Может ли динамический массив быть многомерным?

Варианты ответа:

- a: да
- b: нет
- c: может, только если память выделяется с помощью GetMem() или SetLength()

### *2 Вопросы в открытой форме*

#### 2.1. Процессор исполняет программы в виде ...

- двоичного кода
- Delphi
- C++
- ассемблера

#### 2.2. Компилятор предназначен для ...

- преобразования программы из языка высокого уровня в объектный код
- получения готового исполнимого файла из объектного кода
- преобразования exe-файла в com-файл
- проверки синтаксиса и семантики программы

#### 2.3. Линкер (компоновщик) предназначен для ...

- получения готового исполнимого файла из объектного кода
- преобразования программы из языка высокого уровня в объектный код
- преобразования exe-файла в com-файл
- проверки синтаксиса и семантики программы

#### 2.4. К исполняемым файлам НЕ относятся файлы ...

- pas
- exe
- dll
- com

#### 2.5. К файлам с исходными кодами программы на Delphi не относятся файлы ...

- cpp
- pas
- dfm
- dpr

#### 2.6. Оптимизация программы – это ...

- структурные преобразования, уменьшающие время выполнения программы или ее фрагмента
- опция компилятора
- средство затруднения отладки
- структурные преобразования, направленные на изменение алгоритма программы с целью его упрощения

#### 2.7. Интегрированная среда разработки (IDE) Delphi не включает ...

- профайлер
- компилятор
- отладчик
- редактор

#### 2.8. VCL – это ...

- библиотека функций и компонентов
- конструкция языка
- предопределенная переменная
- зарезервированное слово

#### 2.9. VCL не содержит компонента для ...

- вывода математических формул
- вывода текстовых надписей
- отображения таблиц
- отображения графиков и диаграмм

#### 2.10. Окно инспектора объектов используется для ...

- назначения свойств и событий компонентам
- создания свойств и событий компонентов
- выбора сообщений Windows, обрабатываемых программой
- отладки компонентов

### 3 *Установление правильной последовательности*

#### 3.1. В каком порядке производится разработка программного обеспечения?

- анализ требований
- составление технического задания
- проектирование структур данных
- разработка алгоритмов
- написание кода
- отладка
- тестирование
- сопровождение

#### 3.2. В каком порядке описываются элементы заголовка процедуры?

- ключевое слово procedure
- имя процедуры
- параметры
- директивы
- локальные объявления
- тело процедуры

#### 3.3. В каком порядке описываются элементы заголовка функции?

- ключевое слово function

- имя процедуры
- параметры
- директивы
- локальные объявления
- тело процедуры

3.4. В каком порядке указываются ключевые слова, обозначающие элементы модуля (unit)?

- unit
- interface
- implementation
- initialization
- finalization

3.5. Расположите типы памяти в порядке увеличения времени доступа к ним.

- регистры процессора
- кэш-память первого уровня (L1)
- кэш-память второго уровня (L2)
- кэш-память третьего уровня (L3), при наличии
- оперативная память
- жесткий диск

3.6. Расположите в порядке запуска элементы компилятора.

- препроцессор (при наличии)
- компилятор
- линкер (компоновщик)

3.7. Расположите обработчики событий формы оконного приложения в порядке их срабатывания.

- OnCreate()
- OnShow()
- OnClick()
- OnClose()

3.8. Расположите ключевые слова в том порядке, в котором они используются при записи консольной программы без подпрограмм.

- program
- uses
- var
- begin
- end

3.9. Расположите в нужном порядке лексемы языка при объявлении переменной.

- var
- имя переменной
- :
- тип переменной
- ;

3.10. Расположите типы данных в порядке увеличения их размера в байтах.

- Byte
- Word

- LongWord
- Int64

#### 4 Установление соответствия

4.1. Укажите синтаксически неправильное значение константы

- +8.903E-17.1
- -123.17
- \$F0
- 1547

4.2. При делении целых чисел при помощи операции div результат получается

- целым
- вещественным
- символьным

4.3. При делении целых чисел при помощи операции / результат получается

- вещественным
- целым
- символьным

4.4. Операция mod обозначает

- остаток от деления
- модуль числа
- изменение (модифицирование) знака

4.5. Если  $A = 1001\ 1100$  и  $B = 1100\ 1111$ , то  $A \text{ and } B =$

- 1000 1100
- 1001 1100
- 1101 1111
- нет правильного ответа

4.6. Если  $A = 1001\ 1100$  и  $B = 1100\ 1111$ , то  $A \text{ or } B =$

- 1101 1111
- 1000 1100
- 1111 1101
- нет правильного ответа

4.7. Если  $A = 1001\ 1100$  и  $B = 1100\ 1111$ , то  $A \text{ xor } B =$

- 0101 0011
- 1101 1111
- 0110 1011
- нет правильного ответа

4.8. Если  $A = 1001\ 1100$ , то  $\text{not } A =$

- 0110 0011
- 0011 1000
- 0110 1011
- нет правильного ответа

4.9. Если  $A = 1001\ 1100$ , то  $A \text{ shl } 1 =$

- 0011 1000
- 0001 1100



- 0000 1110
- нет правильного ответа

4.10. Если  $A = 1001\ 1100$ , то  $A \text{ shr } 2 =$

- 0010 0111
- 0100 1110
- 0011 1000
- нет правильного ответа

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по заочной форме обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи. Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом.

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

**Радел (тема) дисциплины «Основные понятия теории комбинаторной оптимизации. Типы задач. Виды ограничений»**

1. Понятие и классификация задач оптимизации.
2. Виды целевых функций и ограничений.
3. Особенности решения задач многокритериальной оптимизации.

**Радел (тема) дисциплины «Понятие и оценка вычислительной сложности алгоритмов. Машина Тьюринга. Классы сложности алгоритмов»**

4. Классификация методов решения задач оптимизации.

**Радел (тема) дисциплины «Методы полного перебора. Понятие  $r$ -выборок. Сочетания, перестановки, повторения, размещения. Понятие дерева комбинаторного перебора. Стратегия ветвей и границ»**

5. Точные методы решения задач дискретной оптимизации.
6. Метод полного перебора и его модификации.

7. Стратегия ветвей и границ.

**Радел (тема) дисциплины «Жадные алгоритмы. Понятие тупиков и способы борьбы с ними. Оценка качества решений»**

8. Последовательные методы решения задач дискретной оптимизации.
9. Эвристические методы решения задач дискретной оптимизации.
10. Жадные методы.

**Радел (тема) дисциплины «Методы случайного перебора. Метод роя частиц. Алгоритм муравьиной колонии. Метод имитации отжига. Генетические алгоритмы. Метод случайных блужданий»**

11. Понятие метаоптимизации.
12. Итерационные методы решения задач дискретной оптимизации.
13. Стохастические методы решения задач дискретной оптимизации.
14. Метод случайного перебора.
15. Метод случайных блужданий.
16. Метод имитации отжига.
17. Метод взвешенного случайного перебора.
18. Метод муравьиной колонии.
19. Метод роя частиц.
20. Метод пчелиной колонии.
21. Биоинспирированные методы решения задач многокритериальной оптимизации.

**Радел (тема) дисциплины «Комбинированные методы решения задач дискретной комбинаторной оптимизации. Методы улучшения решений»**

22. Сравнение качества решений методов решения дискретных оптимизационных задач.
23. Виды гибридизации.
24. Модифицирующие операции для изменения текущих решений.
25. Применение методов дискретной оптимизации для улучшения текущих решений.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Математическая постановка задачи дискретной комбинаторной оптимизации.

1. В заданном ориентированном графе найти кратчайший путь между парой указанных вершин.
2. Гамильтонов путь – это путь, однократно проходящий через все вершины графа. В заданном ориентированном графе найти кратчайший гамильтонов путь, соединяющий указанную пару вершин.
3. Гамильтонов цикл – это цикл, однократно проходящий через все вершины графа. В заданном неориентированном графе найти кратчайший гамильтонов цикл.
4. Хроматическим числом неориентированного графа называется минимальное число цветов, в которое можно раскрасить вершины графа так, чтобы соединенные ребром вершины были раскрашены в разные цвета. Определить хроматическое число для заданного неориентированного графа.
5. Найти минимальную раскраску заданного неориентированного графа (см. предыдущее задание).
6. Графы называются изоморфными, если из одного можно получить другой путем перенумерации его вершин. Определить, является ли заданная пара графов изоморфной.
7. Определить, содержит ли заданный граф  $G$  подграф  $\tilde{G}$ , изоморфный графу  $G'$ .
8. Для графов  $G_1$  и  $G_2$  найти максимальный по включению изоморфный подграф  $\tilde{G}$ .
9. Автоморфизмом графа  $G = \langle A, V \rangle$  называется такая перестановка  $\sigma$  его вершин, в ходе которой получается граф  $G' = \langle \sigma(A), V \rangle$ , изоморфный графу  $G$ . Найти все автоморфизмы заданного графа  $G$ .
10. Для неориентированного графа заданы веса ребер. Найти такое разбиение графа на  $N$  непустых подграфов, чтобы сумма ребер, связывающих полученные подграфы, была минимальна.
11. Максимальным независимым множеством называется такое максимальное по включению подмножество вершин графа, в котором ни одна пара вершин не соединена ребром. Для заданного графа найти максимальное независимое множество.
12. Для заданного неориентированного графа найти все полносвязные подграфы из  $N$  вершин.
13. Для заданного неориентированного графа найти максимальный по включению полносвязный подграф.
14. Диаметр графа – это кратчайшее расстояние между парой наиболее удаленных друг от друга вершин графа. Для заданного графа определить его диаметр.

Разработать программу для решения задачи с использованием одного из следующих эвристических методов.

1. Метод полного перебора.
2. Метод случайного перебора.
3. Жадный метод.
4. Метод взвешенного случайного перебора.
5. Метод муравьиной колонии.
6. Метод капель воды.
7. Метод ограниченного перебора с ограничением на число анализируемых ветвей.
8. Метод ограниченного перебора с ограничением на глубину анализируемого поддерева.
9. Метод имитации отжига.
10. Генетический (эволюционный) метод.

11. Метод роя частиц.
12. Метод пчелиной колонии.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале.

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы и (или) задача не решена.