



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ФЛОТА
имени адмирала С. О. МАКАРОВА
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова**

*Кафедра математики, информационных систем
и технологий*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине

ОЛИМПИАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

**Для студентов, обучающихся по направлению
09.03.02 - “Информационные системы и технологии”,
очной, очно-заочной, заочной форм обучения**

г. Воронеж
2023

Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Олимпиадное программирование» / Сост. Черняева С. Н. - Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2023. - 20 с. – Текст : непосредственный.

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены в соответствии с программой дисциплины «Олимпиадное программирование», изучаемой в Воронежском филиале ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова. Рекомендации предназначены для организации контактной работы с обучающимися по дисциплине «Олимпиадное программирование», а также для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся.

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» 29.06.2023 г., протокол № 10.

© ВФ ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», 2023

© Черняева С. Н., 2023

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины.....	6
2. Методические указания по изучению дисциплины «Олимпиадное программирование»	6
2.1. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.....	7
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Олимпиадное программирование»	10
3.1. Общие методические рекомендации по самостоятельной работе	10
4. Промежуточная аттестация	11
5. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины	18

Введение

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающимся необходимо изучить лекционный материал и рекомендуемую литературу, отработать изученный материал на практических занятиях, выполнить задания для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами работы, изучаемыми в рамках учебной дисциплины.

Все формы практических занятий (семинары – практикумы, практические, лабораторные) направлены на практическое усвоение теоретических знаний, полученных на лекциях. Главной целью такого рода занятий является: научить студентов применению теоретических знаний на практике. С этой целью на занятиях моделируются фрагменты их будущей деятельности в виде учебных ситуационных задач, при решении которых студенты отрабатывают различные действия по применению соответствующих практических навыков.

Самостоятельная работа студента – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа в современном образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда. Таким образом, самостоятельная работа – форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность,

самостоятельность, познавательный интерес студентов.

Самостоятельная работа обучающихся является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу обучающихся (далее СРО). В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления ученика, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Обучающийся в процессе изучения дисциплины должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студенту предоставляется возможность работать во время учебы более самостоятельно, чем учащимся в средней школе. Обучающийся должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Олимпиадное программирование» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

Об Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем

В рамках освоения образовательной программы высшего образования выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- научно-исследовательский.

2. Методические указания по изучению дисциплины «Олимпиадное программирование»

Основными формами обучения дисциплине являются:

- 1) лекции,
- 2) лабораторные занятия,
- 3) самостоятельная работа.

Содержание разделов учебной дисциплины «Олимпиадное программирование»

1. Сложность алгоритмов
2. Особенности формулировки олимпиадных задач
3. Работа с файлами: ввод - вывод
4. Одномерные и двумерные массивы
5. Символьные и строковые типы данных
6. Алгоритмы сортировки
7. Комбинаторика. Размещение, перестановка, перебор. Динамическое программирование.
8. Рекурсия
9. Графы
10. Обход графа

2.1. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Семинар – это один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы Лабораторная работа – вид практической работы, проводимой под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике лабораторной работы и в данной отрасли научного знания.

Лабораторная работа предназначен: для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки; для активной самостоятельной групповой работы, когда студенты могут подготовить, обдумать поставленные перед ними проблемы, проверить свою позицию, услышать и обсудить другие.

Целесообразно готовиться к лабораторной работе занятиям за 1- 2 недели до их начала. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы, так как на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы вы должны стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

На лабораторной работе каждый из Вас должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Необходимо, чтобы выступающий проявлял

собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом Вы можете обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т.д. Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый.

При подготовке к лабораторной работе вам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к лабораторной работе следует обязательно использовать не только лекции, но учебную, методическую литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии демонстрировать понимание проведенных анализов, ситуаций, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Если Вы пропустили занятие (независимо от причин) или не подготовились к занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положительную оценку в соответствующем семестре. При такой подготовке лабораторное занятие пройдет на необходимом методологическом уровне и принесет интеллектуальное удовлетворение всей группе.

Темы лабораторных работ

1. Сложность алгоритмов

- Линейная сложность
- Полиномиальная сложность
- Логарифмическая сложность
- Экспоненциальная сложность

2. Особенности формулировки олимпиадных задач

Решение олимпиадных задач

Задача № 1. A+B

Задача № 2. Груши

Задача № 3. Электронные часы

Задача № 4. Сравни с нулём

Задача № 5. Максимум из трёх

Задача № 6. Меньшие квадраты

3. Работа с файлами: ввод - вывод

Решение олимпиадных задач

Задача № 7. НОД

Задача № 8. Сокращение дроби

Задача № 9. Отрезок

4. Одномерные и двумерные массивы

Решение олимпиадных задач

Задача № 10. Обратный порядок

Задача № 11. Циклически вправо

Задача № 12. Треугольник Паскаля

5. Символьные и строковые типы данных

Решение олимпиадных задач

Задача № 13. Верхний регистр

Задача № 14. Количество слов

Задача № 15. Палиндром без пробелов

6. Алгоритмы сортировки

Решение олимпиадных задач

Задача № 16. Шеренга

Задача № 17. Москва-сортировочная

Задача № 18. Цифры

7. Комбинаторика. Размещение, перестановка, перебор.

Динамическое программирование.

Решение олимпиадных задач

Задача № 19. Мячик на лесенке
Задача № 20. Количество маршрутов в прямоугольной таблице
Задача № 21. Взрывоопасность
8. Рекурсия
Решение олимпиадных задач
Задача № 22. Числа Фибоначчи
Задача № 23. АВАСАВА
Задача № 24. Строка и скобки
9 .Графы
Решение олимпиадных задач
Задача № 25. Транзитивность неориентированного графа
Задача № 26. Истоки и стоки
Задача № 27. Штирлиц
10. Обход графа
Решение олимпиадных задач
Задача № 28. Цветной дождь
Задача № 29. Города и дороги
Задача № 30. Светофорчики

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Олимпиадное программирование»

3.1. Общие методические рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы студентов являются: обучение навыкам работы с научной литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации. В связи с этим основными задачами самостоятельной работы студентов, изучающих дисциплину являются:

– во-первых, продолжение изучения учебной дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной

преподавателем;

– во-вторых, привитие студентам интереса к психологической литературе;

– в-третьих, развитие познавательных способностей.

Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагают развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основными формами самостоятельной работы студентов являются:

- подготовку к аудиторным занятиям, изучение материала по учебникам (в т.ч. по конспекту лекций);

- оформление отчетов по лабораторным работам (подготовка к лабораторным занятиям);

- выполнение курсовой работы.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются лабораторные занятия, промежуточная аттестация, а также еженедельные консультации преподавателя по выполнению курсовой работы.

4. Промежуточная аттестация

Итоговой оценкой по дисциплине является результат промежуточной аттестации, выставленный с учетом результатов текущего контроля.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Линейная сложность алгоритма
2. Полиномиальная сложность алгоритма
3. Логарифмическая сложность алгоритма
4. Экспоненциальная сложность алгоритма

Типовые практические задания для подготовки к зачету

Задача № 1.

На вершине лесенки, содержащей N ступенек, находится мячик, который начинает прыгать по ним вниз, к основанию. Мячик может прыгнуть на следующую ступеньку, на ступеньку

через одну или через 2. (То есть, если мячик лежит на 8-ой ступеньке, то он может переместиться на 5-ую, 6-ую или 7-ую.) Определить число всевозможных "маршрутов" мячика с вершины на землю.

Входные данные

Вводится одно число $0 < N < 31$.

Выходные данные

Выведите одно число — количество маршрутов.

Примеры

Входные данные

4

Выходные данные

7

Задача № 2.

В прямоугольной таблице $N \times M$ в начале игрок находится в левой верхней клетке. За один ход ему разрешается перемещаться в соседнюю клетку либо вправо, либо вниз (влево и вверх перемещаться запрещено). Посчитайте, сколько есть способов у игрока попасть в правую нижнюю клетку.

Входные данные

Вводятся два числа N и M - размеры таблицы ($1 \leq N \leq 10$, $1 \leq M \leq 10$).

Выходные данные

Выведите искомое количество способов.

Примечание

При указанных ограничениях число способов входит в тип Longint.

Примеры

Входные данные

1 10

Выходные данные

1

Задача № 3.

При переработке радиоактивных материалов образуются отходы двух видов — особо опасные (тип А) и неопасные

(тип В). Для их хранения используются одинаковые контейнеры. После помещения отходов в контейнеры последние укладываются вертикальной стопкой. Стопка считается взрывоопасной, если в ней подряд идет более одного контейнера типа А. Стопка считается безопасной, если она не является взрывоопасной. Для заданного количества контейнеров NN определить количество возможных типов безопасных стопок.

Входные данные

Одно число $1 \leq N \leq 20$

Выходные данные

Одно число — количество безопасных вариантов формирования стопки.

Примечание

В примере из условия среди стопок длины 2 бывают безопасные стопки типов АВ, ВА и ВВ. Стопки типа АА являются взрывоопасными.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

3

Задача № 4.

Максимальное время работы на одном тесте: 1 секунда

Последовательностью Фибоначчи называется последовательность чисел $a_0, a_1, \dots, a_n, \dots$, где $a_0 = 0, a_1 = 1, a_k = a_{k-1} + a_{k-2} (k > 1)$.

Требуется найти N-е число Фибоначчи.

Примечание. В программе запрещается использовать циклы.

Входные данные

На вход программы поступает целое неотрицательное число N ($N \leq 30$).

Выходные данные

Требуется вывести N -е число Фибоначчи.

Примеры

Входные данные

3

Выходные данные

2

Задача № 5.

Строки АВАСАВА формируются по следующему правилу. Первая строка — это просто "А" (без кавычек). Каждая последующая строка получается так: берется предыдущая строка, к ней приписывается первая буква, которая в ней не встречается, и потом еще раз предыдущая строка. Соответственно, вторая строка получается "А" + "В" + "А" = "АВА", третья строка — "АВА" + "С" + "АВА" = "АВАСАВА", четвертая — "АВАСАВА" + "D" + "АВАСАВА" = "АВАСАВАДАВАСАВА" и т.д.

Выведите строку по ее номеру. При решении этой задачи нельзя пользоваться циклами.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит натуральное число nn ($1 \leq n \leq 61 \leq n \leq 6$) — номер требуемой строки.

Выходные данные

В выходной файл выведите искомую строку

Примеры

Входные данные

3

Выходные данные

АВАСАВА

Задача № 6.

Дана строка, содержащая только английские буквы (большие и маленькие). Добавить открывающиеся и закрывающиеся скобки по следующему образцу: example -

> e(x(a(m)p)l)e До середины добавляются открывающиеся скобки, после середины – закрывающиеся. В случае, когда длина строки четна, в скобках, расположенных в середине, должно быть 2 символа: card -> c(ar)d, но не c(a(r)d).

Входные данные

Вводится строка ненулевой длины. Известно также, что длина строки не превышает 1000 знаков.

Выходные данные

Вывести строку, которая получится после добавления скобок.

Примеры

Входные данные

LItBeoFLcSGBOFQxMHoIuDDWcqcVgkcRoAeocXO

Выходные данные

L(I(t(B(e(o(F(L(c(S(G(B(O(F(Q(x(M(H(o(I)u)D)D)W)c)q)c)V)g)k)c)R)o)A)e)o)c)X)O

Задача № 7.

Напомним, что граф называется транзитивным, если всегда из того, что вершины u и v соединены ребром и вершины v и w соединены ребром следует, что вершины u и w соединены ребром.

Проверьте, что заданный неориентированный граф является транзитивным.

Входные данные

Сначала вводятся числа n ($1 \leq n \leq 1001 \leq n \leq 100$) – количество вершин в графе и m ($1 \leq m \leq n(n-1)/2 \leq m \leq n(n-1)/2$) – количество ребер. Затем следует m пар чисел – ребра графа.

Выходные данные

Выведите «YES», если граф является транзитивным, и «NO» в противном случае.

Примеры

Входные данные

5 1

2 5

Выходные данные

YES

Задача № 8.

Напомним, что вершина ориентированного графа называется истоком, если в нее не входит ни одно ребро и стоком, если из нее не выходит ни одного ребра.

Ориентированный граф задан матрицей смежности. Найдите все вершины графа, которые являются истоками, и все его вершины, которые являются стоками.

Входные данные

Сначала вводится число n ($1 \leq n \leq 100$) – количество вершин в графе, а затем n строк по n чисел, каждое из которых равно 0 или 1, – его матрица смежности.

Выходные данные

Вначале выведите k – число истоков в графе и затем k чисел – номера вершин, которые являются истоками, в возрастающем порядке. Затем выведите информацию о стоках в том же формате.

Примеры

Входные данные

```
5
0 0 0 0 0
0 0 0 0 1
1 1 0 0 0
0 0 0 0 0
0 0 0 0 0
```

Выходные данные

```
2
3
4
3
1
4
5
```

Задача № 9.

Максимальное время работы на одном 1

тесте:

секунда

Штирлиц ехал на машине, увидел голосующего Бормана, и проехал мимо. Через некоторое время он снова увидел голосующего Бормана, и снова проехал мимо. Вскоре он опять увидел голосующего Бормана. - Издевается! - подумал Борман. - Кольцевая! - догадался Штирлиц.

В городе N площадей. Любые две площади соединены между собой ровно одной дорогой с двусторонним движением. В этом городе живет Штирлиц. У Штирлица есть хобби - он любит воскресным утром выйти из дома, сесть в машину, выбрать какой-нибудь кольцевой маршрут, проходящий ровно по трем площадям (то есть сначала он едет с какой-то площади на какую-то другую, потом - на третью, затем возвращается на начальную, и опять едет по этому маршруту). Он воображает, что где-то на этом пути стоит Борман. И так вот ездит Штирлиц все воскресенье, пока голова не закружится, и радуется...

Естественно, что Штирлицу хочется проезжать мимо точки, в которой, как он воображает, стоит Борман, как можно чаще. Для этого, естественно, выбранный Штирлицем маршрут должен быть как можно короче. Напишите программу, которая выберет оптимальный для Штирлица маршрут.

Входные данные

В первой строке задается число N ($3 \leq N \leq 100$). В последующих строках содержится матрица $N \times N$ расстояний между площадями (число в позиции i, j обозначает длину дороги, соединяющей i -ую и j -ую площади). Все числа в матрице (кроме стоящих на главной диагонали) - натуральные, не превышающие 1000. Матрица симметрична относительно главной диагонали, на главной диагонали стоят 0.

Выходные данные

Требуется вывести три числа — номера площадей в оптимальном маршруте. Если маршрутов несколько, выведите любой из них.

Примеры

Входные данные

5

0 1 9 9 2

1 0 9 9 9
9 9 0 9 9
9 9 9 0 9
2 9 9 9 0
Выходные данные
1 2 5

Критерии оценки выполнения заданий

Зачет	Задача решена
Незачет	Задача не решена или решена не полностью

5. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05123-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492984>

Якимов, С. П. Структурное программирование : учебное пособие для вузов / С. П. Якимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14885-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/484252>

Дополнительная литература

Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 468 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —
URL: <https://urait.ru/bcode/531659>

Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и
задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство
Юрайт, 2023. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-
534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная
платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511261>



Издается в авторской редакции
Подписано в печать 29.06.2023. Формат 60x90 ¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 1,25 Гарнитура Таймс.
Тираж 30 экз.

Воронежский филиал Федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени
адмирала С.О. Макарова»
Типография Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова», Воронеж, Ленинский проспект, 174л.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание
представленного оригинал-макета типография не несет.
Требования и пожелания направлять авторам данного издания.