

Методические указания для
лабораторных работ

Тестирование программного обеспечения

Составитель к.т.н., доцент кафедры САПР

Эпп Виталина Викторовна

Оглавление

Лабораторная работа №1. Часть 1. Составление ТЗ.....	3
Задание к лабораторной работе 1	4
Пример содержания л.р. 1 :	5
Лабораторная работа №1. Часть 2. Разработка программы.....	6
Задание к лабораторной работе 2	9
Лабораторная работа №1. Часть 3. Тестирование собственного кода ..	10
Задание к лабораторной работе 3	10
Варианты заданий	12

Лабораторная работа №1. Часть 1. Составление ТЗ

Цель лабораторной работы: разработать техническое задание к программному продукту согласно ГОСТ 19.105-78 ЕСПД.

Задачи лабораторной работы:

1. Изучить основные разделы и требования ГОСТ 19.105-78 ЕСПД
2. Составить техническое задание
3. Составить описание программы

Теоретическая часть

Разработка технического задания.

Единая система программной документации (ЕСПД) – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации.

Разработка программной документации – важный этап, но самый неприятный и тяжелый в программистской работе. К сожалению, обычно этому либо не учат совсем, либо не обращают на качество получаемых документов должного внимания. Умение создавать программную документацию определяет профессиональный уровень программиста. Грамотно составленный пакет программной документации может избавить от многих неприятностей, назойливых вопросов, необоснованных претензий. Это прежде всего касается важнейшего документа – Технического задания.

ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам устанавливает общие требования к оформлению программных документов. Программный документ должен состоять из следующих частей:

- Титульной;
- Информационной;
- Основной.

Титульная часть оформляется согласно ГОСТ 19.104-78 ЕСПД.
Основные надписи.

Информационная часть должна состоять из аннотации и содержания. В аннотации приводятся сведения о назначении документа и краткое изложение основной части. Содержание включает перечень записей о структурных элементах основной части документа.

Состав и структура основной части программного документа устанавливаются стандартами ЕСПД на соответствующие документы.

Основная часть технического задания должна содержать следующие разделы:

(ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению)

- введение;
- основания для разработки;
- назначение разработки; - требования к программному продукту;
- требования к программной документации;
- технико-экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приёмки;

В зависимости от программного продукта допускается уточнять содержание разделов, объединять отдельные из них, вводить новые разделы. В техническое задание допускается включать приложения.

Задание к лабораторной работе 1

1. Согласно варианту составить техническое задание на программный продукт в соответствии с ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

Особое внимание уделить разделу 3.1 Требования к функциональным характеристикам и 3.2. Требования к надежности.

2. Составить описание программы. ГОСТ 19.402-78 ЕСПД. Описание программы. Требования к содержанию и оформлению

Пример содержания л.р. 1 :

Введение.....	4
1 Основания для разработки.....	4
2 Назначение разработки	4
3 Требования к программе или программному изделию	4
3.1 Требования к функциональным характеристикам	4
3.2 Требования к надежности	5
3.3 Условия эксплуатации	5
3.4 Требования к составу и параметрам технических средств.....	5
3.5 Требования к информационной и программной совместимости.....	5
3.6 Требования к маркировке, упаковке, транспортировке и хранению....	5
4 Требования к программной документации.....	6
5 Техничко-экономические показатели	6
6 Стадии и этапы разработки	6
7 Порядок контроля и приемки.....	6

Лабораторная работа №1. Часть 2. Разработка программы

Цель лабораторной работы: согласно выделенным в 1 лабораторной работе требования к функциональности и надежности и удобству использования разработать программный продукт.

Задачи лабораторной работы:

1. Разработка программы на языке высокого уровня, в которой реализованы все требования к функциональности.
2. Реализации в программе всех требований надежности программного продукта, особое внимание уделяя вводу и выводу данных.
3. Реализация дружественного графического интерфейса программного продукта.
4. Ведение репозитория программного продукта с помощью специальных программ.

Теоретическая часть

Разработка программного средства.

Введение

Компьютер используется человеком для решения широкого круга задач. Человеко-машинный интерфейс обеспечивает связь между пользователем и компьютером, позволяет успешно находить решение поставленной задачи. Приведём ряд способов взаимодействия пользователя с компьютером:

- ☐ Языки команд — пользователь управляет программой, вводя соответствующие команды в текстовом режиме;
- ☐ Вопрос и ответ — диалог, где компьютер и пользователь обмениваются сообщениями;
- ☐ Формы — пользователь заполняет в формах поля диалога;
- ☐ Меню — пользователь обеспечен рядом опций и управляет программой, выбирая необходимые пункты;
- ☐ Прямое манипулирование — пользователь управляет объектами на экране посредством устройств манипулирования типа мыши, джойстика и

т.д. Этот способ взаимодействия называют ГРАФИЧЕСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.

Цель создания эргономического интерфейса состоит в том, чтобы отобразить информацию настолько эффективно, насколько это возможно для человеческого восприятия и структурировать отображение на дисплее таким образом, чтобы привлечь внимание к наиболее важным единицам информации.

Основные принципы создания интерфейса:

1. Естественность – работа с программой не должна вызывать сложностей в поиске необходимых элементов интерфейса для управления процессом решения поставленной задачи.

2. Непротиворечивость – приёмы работы с одной частью программы (формой) должны быть идентичны приёмам работы с другими частями программы.

3. Неизбыточность – пользователь должен вводить минимум информации для управления программой. Где только возможно, желательно использовать значения по умолчанию или получать из системы (дата, время и т.д.).

4. Доступ к системе помощи – в процессе работы программа должна обеспечивать пользователя необходимыми инструкциями, понятными пользователю. 5. Гибкость – интерфейс программы должен обслуживать пользователей с разными уровнями подготовки. Например, для неопытных пользователей может быть предложена иерархическая система меню или мастер подсказок.

Количество информации, отображаемой на экране, называется экранной плотностью. Чем меньше экранная плотность, тем отображаемая информация доступней и понятней для пользователя и наоборот, большая экранная плотность вызывает затруднения в усвоении информации. Наиболее важная информация для привлечения внимания может быть сгруппирована или выделена яркостью, цветом и т.д.

Методы выделения информации:

- Движение (мигание или изменение позиции);
- Яркость;
- Цвет (ограничить число цветов на экране до 4);
- Размер символов. Обычно применяют увеличение в 1,5 раза;
- Оттенение;
- Окружение (подчёркивание, инвертированное изображение);

Однако не стоит увлекаться методами выделения, поскольку большое количество ярких элементов может вызвать дискомфорт у пользователя.

Меню – набор опций, отображаемых на экране, где пользователь может выбирать и выполнять действия, тем самым, производя изменения в состоянии интерфейса. Меню может использовать даже неопытный пользователь. Обычно команды меню упорядочены некоторым иерархическим способом. Основная проблема состоит в том, чтобы правильно распределить пункты меню по различным уровням и правильно их сгруппировать. Существуют четыре варианта организации меню:

- Алфавитный;
- Категорийный;
- В соответствии с нормальными соглашениями;
- В соответствии с частотой использования;

Структура меню должна соответствовать структуре решаемой задачи. Пункты меню должны быть краткими, грамматически правильными и соответствовать своему заголовку в меню. Выбор пунктов меню может быть обеспечен несколькими способами:

- С помощью клавиатуры;
- С помощью мыши; • С помощью других объектов пользовательского интерфейса.

Формы – основной элемент интерфейса. Назначение форм – удобный ввод и просмотр данных. Размещение информационных единиц на пространстве формы должно соответствовать логике её использования. Оно

определяется необходимой последовательностью доступа к информационным единицам, частотой их использования, относительной важностью элементов. Логические группы элементов отделяются цветовыми и другими визуальными средствами. Взаимозависимые или взаимосвязанные элементы должны отображаться в одной форме. В формах с большим количеством информации можно использовать названия разделов, которые однозначно характеризуют находящуюся в них информацию.

Сообщения необходимы для вывода предупреждений, подсказок о выполнении необходимых действий на пути решения задачи. Они могут содержать подтверждения действий со стороны пользователя, информацию об успешном выполнении задачи или причинах её невыполнения.

Задание к лабораторной работе 2

1. Написать программу на языке высокого уровня с дружественным графическим интерфейсом.

Варианты заданий даны в приложении 1. Номер варианта должен соответствовать номеру студента в ведомости.

2. Программа должна предусматривать ввод-вывод как с клавиатуры, так и из файла. Дополнительно возможен ввод данных случайным образом

3. При написании программы обязательно пользоваться системой контроля версий (СМ. <http://git-scm.com/book/ru/> , <https://www.assembla.com/home> или <https://github.com/>)

4. Составить блок-схему основной функции программы.

5. Составить граф переходов пользовательского меню.

Требования к отчёту

Отчёт должен содержать описание переменных, блок-схемы и текст программы, и скрин-шоты загрузки программы в систему контроля версий.

Лабораторная работа №1. Часть 3. Тестирование собственного кода

Цель лабораторной работы: тестирование собственного кода

Задачи лабораторной работы:

1. Написать блок тестов для тестирования функциональности программы (согласно техническому заданию – лабораторная работа 1).
2. Написать блок тестов для тестирования надежности программ. (согласно техническому заданию – лабораторная работа 1)
3. Написать блок тестов для тестирования ветвей и границ, согласно блок схемам, составленным во 2 лабораторной работе.
4. Провести 3 мутационных теста.

Теоретическая часть

СМ. Лекции.

СМ Литературу: 1. В.В. Эпп Качество и тестирование программного обеспечения. Учебное пособие. // Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 129 с

2. С.Канер, Д. Фолк, Е.Нгуен Тестирование программного обеспечения М.: Издательство «Русская редакция», 2011. — 896 стр. : ил.

Задание к лабораторной работе 3

1. Тестирования функциональности программы
2. Тестирования надежности (ввода-вывода)
3. Тестирования ветвей и границ.
4. Мутационные тесты (2-3 шт.)

Пример оформления работы №3

Тесты проверки функциональности

Проверяется:						
Документ: Техническое задание. Глава: 2. Пункт: 1.						
Дата создания: 16.04.2015.				Дата модификации: _____.		
№ теста	Приоритет	Идея теста	Входная информация	Процедура выполнения	Ожидаемый результат	Полученный результат
ПФ.1	-	Проверить правильность построения окружности и области для попадания точки	Нет	Запустить исполняемый файл "determine.exe"	Прорисованная система координат, окружность и область для попадания	Прорисованная система координат, окружность и область для попадания

Проверяется:						
Документ: Техническое задание. Глава: 2. Пункт: 2.						
Дата создания: 16.04.2015.				Дата модификации: _____.		
№ теста	Приоритет	Идея теста	Входная информация	Процедура выполнения	Ожидаемый результат	Полученный результат
ПФ.2	-	Проверить возможность ввода координат при помощи клавиатуры	X: -0,5 Y: -0,5	Внести в поля для ввода входные координаты	Занесенные данные в полях для координат	Занесенные данные в полях для координат

Варианты заданий

БЛОК 1

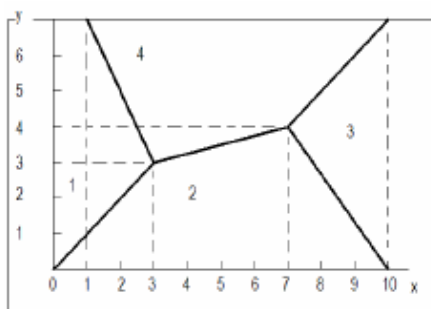
1. Дан массив A размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Преобразовать массив, увеличив каждый его элемент на исходное значение элемента A_K . Если значение $A_K + N$ — отрицательное, то ячейка массива содержит сообщение «Отрицательный элемент»
2. Дан целочисленный массив размера N . Увеличить все четные числа, содержащиеся в массиве, на исходное значение первого четного числа. Если четные числа в массиве отсутствуют, то элементы массива заменить на знак «\$».
3. Дан целочисленный массив размера N . Увеличить все нечетные числа, содержащиеся в массиве, на исходное значение последнего нечетного числа. Если нечетные числа в массиве отсутствуют, то элементы массива заменить на знак «☺».
4. Дан массив размера N . Поменять местами его минимальный и максимальный элементы. Если минимум и максимум в массиве равны, то элементы массива заменить на знак «@»
5. Дан массив размера N (N — четное число). Поменять местами его первый элемент со вторым, третий — с четвертым и т. д., проверяя при этом элемент стоящий на четном месте, и если он больше 0, то прибавлять к нему число K .
6. Дан массив размера N (N — четное число). Поменять местами первую и вторую половины массива. Проверять при этом элементы первой половины массива, если сумма первой половины массива больше K , то при изменении массива к элементам из второй половины прибавлять число K
7. Дан массив A размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между элементами A_K и A_L , включая эти элементы.
8. Дан массив A размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между элементами A_K и A_L , не включая эти элементы.
9. Дан массив размера N . Обнулить элементы массива, расположенные между его минимальным и максимальным элементами (не включая минимальный и максимальный элементы).
10. Дан массив размера N . Переставить в обратном порядке элементы массива, расположенные между его минимальным и максимальным элементами, включая минимальный и максимальный элементы.
11. Дан массив размера N . Обнулить все его *локальные максимумы* (то есть числа, большие своих соседей).

12. Дан массив размера N . Возвести в квадрат все его *локальные минимумы* (то есть числа, меньшие своих соседей).
13. Дан массив размера N . Заменить каждый элемент массива на среднее арифметическое этого элемента и его соседей.
14. Дан массив размера N . Осуществить *сдвиг* элементов массива вправо на одну позицию (при этом A_1 перейдет в A_2 , A_2 — в A_3 , ..., A_{N-1} — в A_N , а исходное значение последнего элемента будет потеряно). Первый элемент полученного массива положить равным 0.
15. Дан массив размера N . Осуществить *сдвиг* элементов массива влево на одну позицию (при этом A_N перейдет в A_{N-1} , A_{N-1} — в A_{N-2} , ..., A_2 — в A_1 , а исходное значение первого элемента будет потеряно). Последний элемент полученного массива положить равным 0.
16. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K < N$). Осуществить *сдвиг* элементов массива вправо на K позиций (при этом A_1 перейдет в A_{K+1} , A_2 — в A_{K+2} , ..., A_{N-K} — в A_N , а исходное значение K последних элементов будет потеряно). Первые K элементов полученного массива положить равными 0.
17. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K < N$). Осуществить *сдвиг* элементов массива влево на K позиций (при этом A_N перейдет в A_{N-K} , A_{N-1} — в A_{N-K-1} , ..., A_{K+1} — в A_1 , а исходное значение K первых элементов будет потеряно). Последние K элементов полученного массива положить равными 0.
18. Дан массив размера N . Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива вправо на одну позицию (при этом A_1 перейдет в A_2 , A_2 — в A_3 , ..., A_N — в A_1).
19. Дан массив размера N . Осуществить *циклический сдвиг* элементов массива влево на одну позицию (при этом A_N перейдет в A_{N-1} , A_{N-1} — в A_{N-2} , ..., A_1 — в A_N).
20. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Удалить из массива элемент с порядковым номером K .
21. Дан массив размера N и целые числа K и L ($1 \leq K < L \leq N$). Удалить из массива элементы с номерами от K до L включительно и вывести размер полученного массива и его содержимое.
22. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все нечетные числа и вывести размер полученного массива и его содержимое.
23. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все соседние одинаковые элементы, оставив их первые вхождения.
24. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все одинаковые элементы, оставив их первые вхождения.

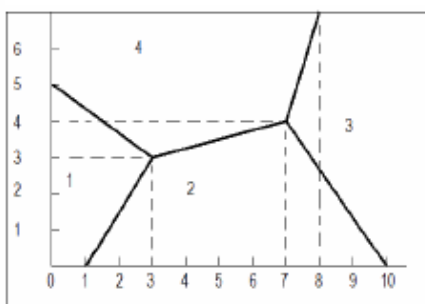
25. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все одинаковые элементы, оставив их последние вхождения.
26. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся менее трех раз, и вывести размер полученного массива и его содержимое.
27. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся более двух раз, и вывести размер полученного массива и его содержимое.
28. Дан целочисленный массив размера N . Удалить из массива все элементы, встречающиеся ровно два раза, и вывести размер полученного массива и его содержимое.
29. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Перед элементом массива с порядковым номером K вставить новый элемент с нулевым значением.
30. Дан массив размера N и целое число K ($1 \leq K \leq N$). После элемента массива с порядковым номером K вставить новый элемент с нулевым значением.
31. Дан массив размера N . Вставить элемент с нулевым значением перед минимальным и после максимального элемента массива.
32. Дан массив размера N и два целых числа K и M ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq 10$). Перед элементом массива с номером K вставить M новых элементов с нулевыми значениями.
33. Дан массив размера N и два целых числа K и M ($1 \leq K \leq N$, $1 \leq M \leq 10$). После элемента массива с номером K вставить M новых элементов с нулевыми значениями.
34. Дан массив размера N . Перед каждым положительным элементом массива вставить элемент с нулевым значением.
35. Дан массив размера N . После каждого отрицательного элемента массива вставить элемент с нулевым значением.
36. Дан целочисленный массив размера N . Продублировать в нем все четные числа.

БЛОК 2

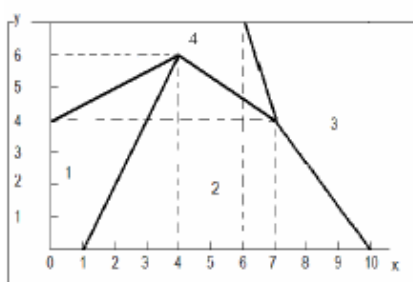
Вариант 1



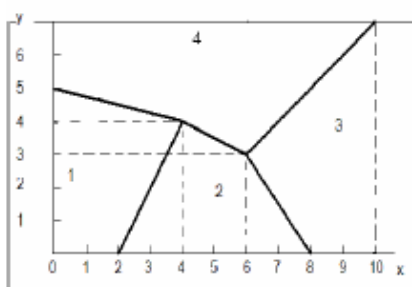
Вариант 2



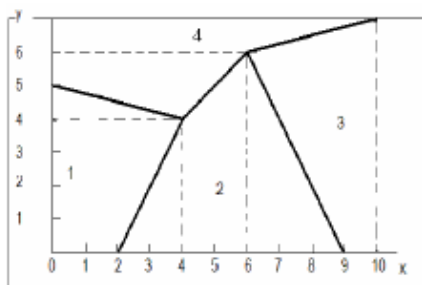
Вариант 3



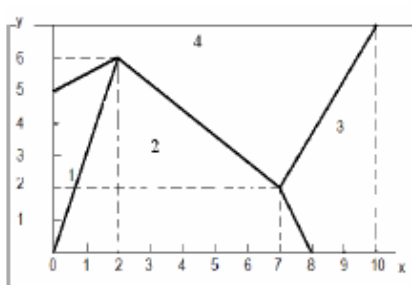
Вариант 4



Вариант 5

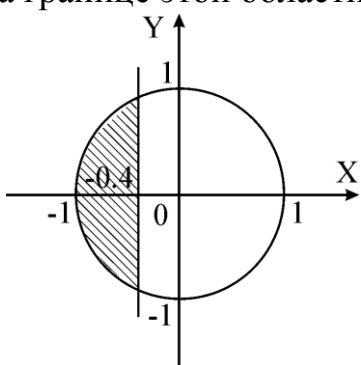


Вариант 6

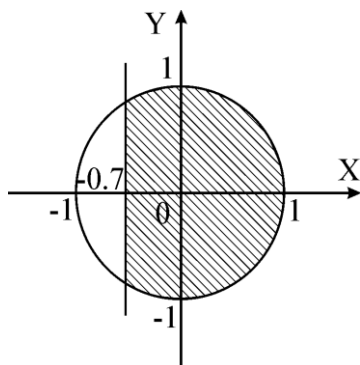


По заданным координатам точки определить, где находится точка:

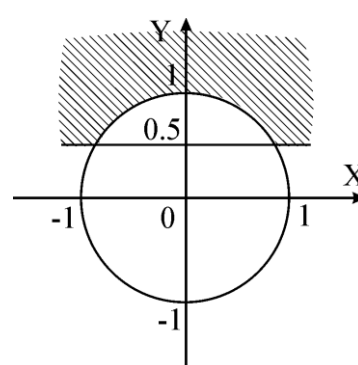
- 1) внутри заштрихованной области;
- 2) вне заштрихованной области;
- 3) на границе этой области.



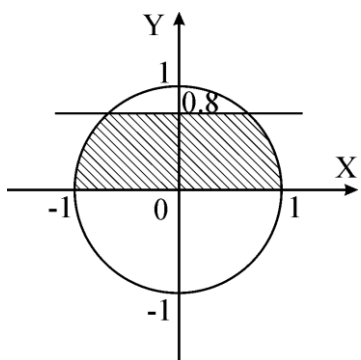
7.



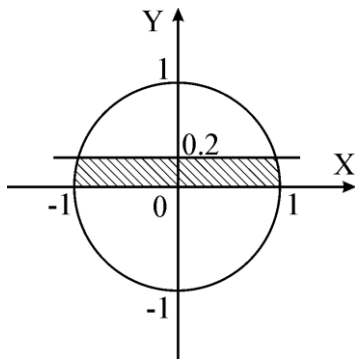
8.



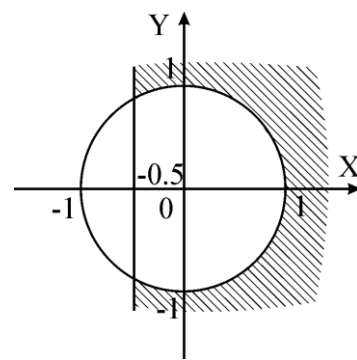
9.



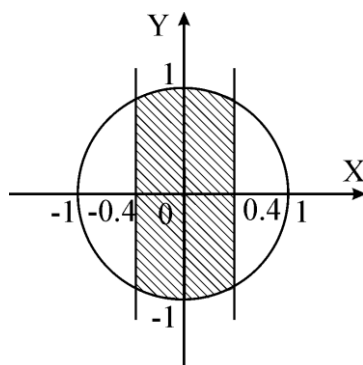
10.



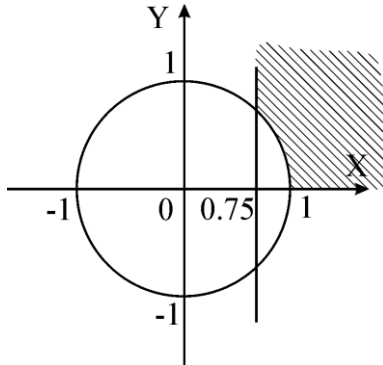
11.



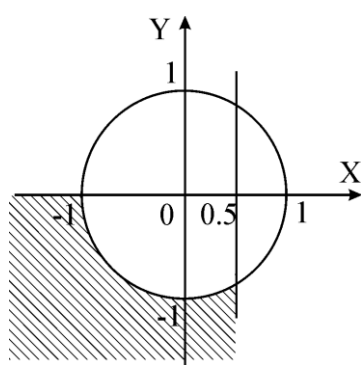
12.



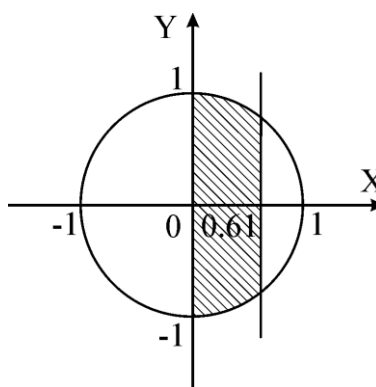
13.



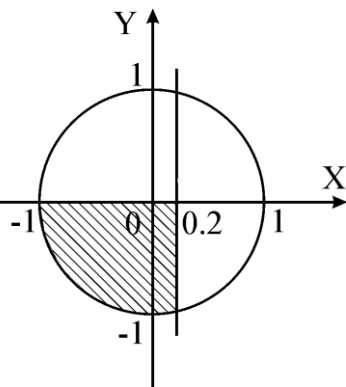
14.



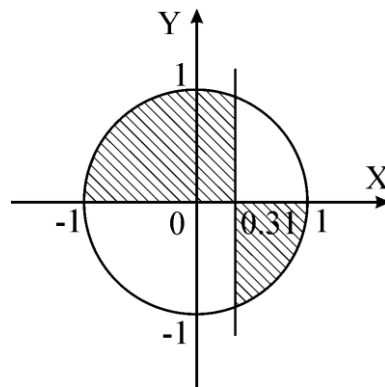
15.



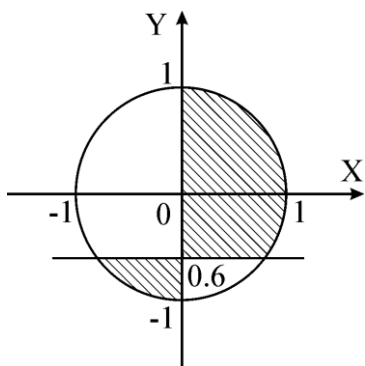
16.



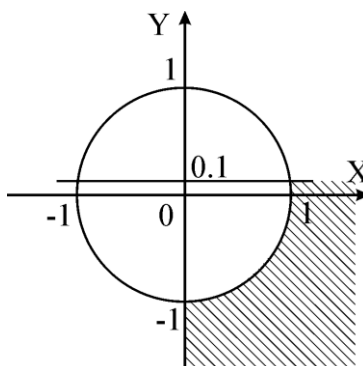
17.



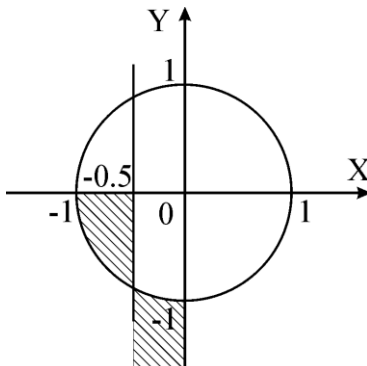
18.



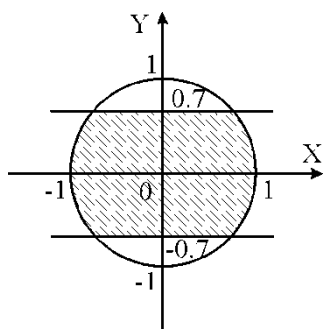
19.



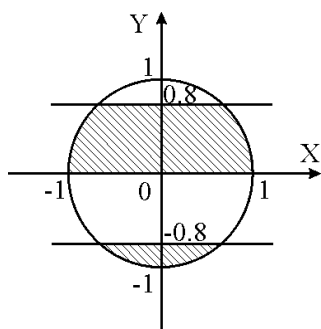
20.



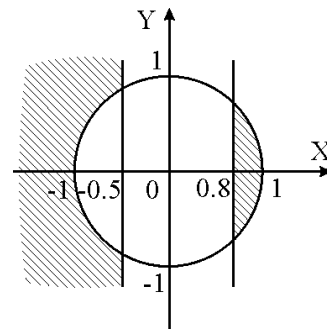
21.



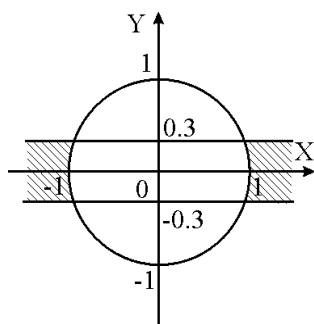
22



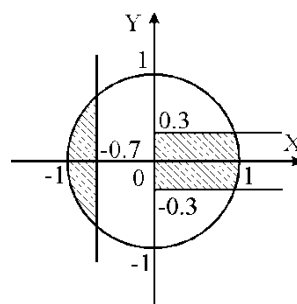
23.



24.



25.



26.

БЛОК 3

- Matrix1.** — — — Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы I -й строки имеют значение $10 \cdot I$ ($I = 1, \dots, M$).
- Matrix2.** — — — Даны целые положительные числа M и N . Сформировать целочисленную матрицу размера $M \times N$, у которой все элементы J -го столбца имеют значение $5 \cdot J$ ($J = 1, \dots, N$).
- Matrix3.** — — — Даны целые положительные числа M , N и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждом столбце содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
- Matrix4.** — — — Даны целые положительные числа M , N и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой в каждой строке содержатся все числа из исходного набора (в том же порядке).
- Matrix5.** — — — Даны целые положительные числа M , N , число D и набор из M чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первый столбец совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждого следующего столбца равны сумме соответствующего элемента предыдущего столбца и числа D (в результате каждая строка матрицы будет содержать элементы *арифметической прогрессии*).
- Matrix6.** — — — Даны целые положительные числа M , N , число D и набор из N чисел. Сформировать матрицу размера $M \times N$, у которой первая строка совпадает с исходным набором чисел, а элементы каждой следующей строки равны соответствующему элементу предыдущей строки, умноженному на D (в результате каждый столбец матрицы будет содержать элементы *геометрической прогрессии*).
- Matrix7°.** — — — Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Вывести элементы K -й строки данной матрицы.
- Matrix8.** — — — Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Вывести элементы K -го столбца данной матрицы.
- Matrix9.** — — — Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы, расположенные в строках с четными номерами (2, 4, ...). Вывод элементов производить по строкам, условный оператор не использовать.
- Matrix10.** — — — Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы, расположенные в столбцах с нечетными номерами (1, 3, ...). Вывод элементов производить по столбцам, условный оператор не использовать.
- Matrix11.** — — — Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы в следующем порядке: первая строка слева направо, вторая строка справа налево, третья строка слева направо, четвертая строка справа налево и т. д.
- Matrix12.** — — — Дана матрица размера $M \times N$. Вывести ее элементы в следующем порядке: первый столбец сверху вниз, второй столбец снизу вверх, третий столбец сверху вниз, четвертый столбец снизу вверх и т. д.
- Matrix13.** — — — Дана квадратная матрица A порядка M . Начиная с элемента $A_{1,1}$, вывести ее элементы следующим образом («*уголками*»): все элементы первой строки; элементы последнего столбца, кроме первого (уже выведенного) элемента; оставшиеся элементы второй строки; оставшиеся элементы предпоследнего столбца и т. д.; последним выводиться элемент $A_{M,1}$.

- Matrix14.**---- Дана квадратная матрица A порядка M . Начиная с элемента $A_{1,1}$, вывести ее элементы следующим образом («уголками»): все элементы первого столбца; элементы последней строки, кроме первого (уже выведенного) элемента; оставшиеся элементы второго столбца; оставшиеся элементы предпоследней строки и т. д.; последним выводятся элемент $A_{1,M}$.
- Matrix15.**---- Дана квадратная матрица A порядка M (M — нечетное число). Начиная с элемента $A_{1,1}$ и перемещаясь по часовой стрелке, вывести все ее элементы *по спирали*: первая строка, последний столбец, последняя строка в обратном порядке, первый столбец в обратном порядке, оставшиеся элементы второй строки и т. д.; последним выводятся центральный элемент матрицы.
- Matrix16.**---- Дана квадратная матрица A порядка M (M — нечетное число). Начиная с элемента $A_{1,1}$ и перемещаясь против часовой стрелки, вывести все ее элементы *по спирали*: первый столбец, последняя строка, последний столбец в обратном порядке, первая строка в обратном порядке, оставшиеся элементы второго столбца и т. д.; последним выводятся центральный элемент матрицы.
- Matrix17.**---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Найти сумму и произведение элементов K -й строки данной матрицы.
- Matrix18.**---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Найти сумму и произведение элементов K -го столбца данной матрицы.
- Matrix19.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Для каждой строки матрицы найти сумму ее элементов.
- Matrix20.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Для каждого столбца матрицы найти произведение его элементов.
- Matrix21.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Для каждой строки матрицы с нечетным номером (1, 3, ...) найти среднее арифметическое ее элементов. Условный оператор не использовать.
- Matrix22.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Для каждого столбца матрицы с четным номером (2, 4, ...) найти сумму его элементов. Условный оператор не использовать.
- Matrix23.**---- Дана матрица размера $M \times N$. В каждой строке матрицы найти минимальный элемент.
- Matrix24°.**---- Дана матрица размера $M \times N$. В каждом столбце матрицы найти максимальный элемент.
- Matrix25.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти номер ее строки с наибольшей суммой элементов и вывести данный номер, а также значение наибольшей суммы.
- Matrix26.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти номер ее столбца с наименьшим произведением элементов и вывести данный номер, а также значение наименьшего произведения.
- Matrix27.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти максимальный среди минимальных элементов ее строк.
- Matrix28.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти минимальный среди максимальных элементов ее столбцов.

- Matrix29.**---- Дана матрица размера $M \times N$. В каждой ее строке найти количество элементов, меньших среднего арифметического всех элементов этой строки.
- Matrix30.**---- Дана матрица размера $M \times N$. В каждом ее столбце найти количество элементов, больших среднего арифметического всех элементов этого столбца.
- Matrix31.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти номера строки и столбца для элемента матрицы, наиболее близкого к среднему значению всех ее элементов.
- Matrix32.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первой из ее строк, содержащих равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы матрицы не учитываются). Если таких строк нет, то вывести 0.
- Matrix33.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последнего из ее столбцов, содержащих равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы матрицы не учитываются). Если таких столбцов нет, то вывести 0.
- Matrix34.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последней из ее строк, содержащих только четные числа. Если таких строк нет, то вывести 0.
- Matrix35.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первого из ее столбцов, содержащих только нечетные числа. Если таких столбцов нет, то вывести 0.
- Matrix36°.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$, элементы которой могут принимать значения от 0 до 100. Различные строки матрицы назовем *похожими*, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих строках. Найти количество строк, похожих на первую строку данной матрицы.
- Matrix37.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$, элементы которой могут принимать значения от 0 до 100. Различные столбцы матрицы назовем *похожими*, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих столбцах. Найти количество столбцов, похожих на последний столбец данной матрицы.
- Matrix38.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти количество ее строк, все элементы которых различны.
- Matrix39.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти количество ее столбцов, все элементы которых различны.
- Matrix40.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер последней из ее строк, содержащих максимальное количество одинаковых элементов.
- Matrix41.**---- Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти номер первого из ее столбцов, содержащих максимальное количество одинаковых элементов.
- Matrix42.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти количество ее строк, элементы которых упорядочены по возрастанию.
- Matrix43.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Найти количество ее столбцов, элементы которых упорядочены по убыванию.

- Matrix44.** — — — — Дана матрица размера $M \times N$. Найти минимальный среди элементов тех строк, которые упорядочены либо по возрастанию, либо по убыванию. Если упорядоченные строки в матрице отсутствуют, то вывести 0.
- Matrix45.** — — — — Дана матрица размера $M \times N$. Найти максимальный среди элементов тех столбцов, которые упорядочены либо по возрастанию, либо по убыванию. Если упорядоченные столбцы в матрице отсутствуют, то вывести 0.
- Matrix46.** — — — — Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти элемент, являющийся максимальным в своей строке и минимальным в своем столбце. Если такой элемент отсутствует, то вывести 0.
- Matrix47.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ и целые числа K_1 и K_2 ($1 \leq K_1 < K_2 \leq M$). Поменять местами строки матрицы с номерами K_1 и K_2 .
- Matrix48.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ и целые числа K_1 и K_2 ($1 \leq K_1 < K_2 \leq N$). Поменять местами столбцы матрицы с номерами K_1 и K_2 .
- Matrix49.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой строке.
- Matrix50.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждом столбце.
- Matrix51.** — — — — Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами строки, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.
- Matrix52.** — — — — Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбцы, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.
- Matrix53°.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбец с номером 1 и последний из столбцов, содержащих только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix54.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Поменять местами столбец с номером N и первый из столбцов, содержащих только отрицательные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix55.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ (M — четное число). Поменять местами верхнюю и нижнюю половины матрицы.
- Matrix56.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ (N — четное число). Поменять местами левую и правую половины матрицы.
- Matrix57.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа). Поменять местами левую верхнюю и правую нижнюю четверти матрицы.
- Matrix58.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ (M и N — четные числа). Поменять местами левую нижнюю и правую верхнюю четверти матрицы.
- Matrix59.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Зеркально отразить ее элементы относительно горизонтальной оси симметрии матрицы (при этом поменяются местами строки с номерами 1 и M , 2 и $M - 1$ и т. д.).
- Matrix60.** ---- Дана матрица размера $M \times N$. Зеркально отразить ее элементы относительно вертикальной оси симметрии матрицы (при этом поменяются местами столбцы с номерами 1 и N , 2 и $N - 1$ и т. д.).
- Matrix61.** ---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Удалить строку матрицы с номером K .

- Matrix62.**---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). Удалить столбец матрицы с номером K .
- Matrix63.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Удалить строку, содержащую минимальный элемент матрицы.
- Matrix64.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Удалить столбец, содержащий максимальный элемент матрицы.
- Matrix65.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Удалить ее первый столбец, содержащий только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix66.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Удалить ее последний столбец, содержащий только отрицательные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix67.**---- Дана матрица размера $M \times N$, содержащая как положительные, так и отрицательные элементы. Удалить все ее столбцы, содержащие только положительные элементы. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix68.**---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq M$). Перед строкой матрицы с номером K вставить строку из нулей.
- Matrix69.**---- Дана матрица размера $M \times N$ и целое число K ($1 \leq K \leq N$). После столбца матрицы с номером K вставить столбец из единиц.
- Matrix70.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Продублировать строку матрицы, содержащую ее максимальный элемент.
- Matrix71.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Продублировать столбец матрицы, содержащий ее минимальный элемент.
- Matrix72.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Перед первым столбцом, содержащим только положительные элементы, вставить столбец из единиц. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix73.**---- Дана матрица размера $M \times N$. После последнего столбца, содержащего только отрицательные элементы, вставить столбец из нулей. Если требуемых столбцов нет, то вывести матрицу без изменений.
- Matrix74°.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Элемент матрицы называется ее *локальным минимумом*, если он меньше всех окружающих его элементов. Заменить все локальные минимумы данной матрицы на нули. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.
- Matrix75.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Элемент матрицы называется ее *локальным максимумом*, если он больше всех окружающих его элементов. Поменять знак всех локальных максимумов данной матрицы на противоположный. При решении допускается использовать вспомогательную матрицу.
- Matrix76.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее строки так, чтобы их первые элементы образовывали возрастающую последовательность.
- Matrix77.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее столбцы так, чтобы их последние элементы образовывали убывающую последовательность.
- Matrix78.**---- Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее строки так, чтобы их минимальные элементы образовывали убывающую последовательность.

Matrix79.---- Дана матрица размера $M \times N$. Упорядочить ее столбцы так, чтобы их максимальные элементы образовывали возрастающую последовательность.

Matrix80.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов ее *главной диагонали*, т. е. диагонали, содержащей следующие элементы:

$$A_{1,1}, A_{2,2}, A_{3,3}, \dots, A_{M,M}.$$

Matrix81.--- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов ее *побочной диагонали*, т. е. диагонали, содержащей следующие элементы:

$$A_{1,M}, A_{2,M-1}, A_{3,M-2}, \dots, A_{M,1}.$$

Matrix82°.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix83.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти сумму элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix84.--- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix85.--- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти среднее арифметическое элементов каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix86.--- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти минимальный элемент для каждой ее диагонали, параллельной главной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix87.--- Дана квадратная матрица A порядка M . Найти максимальный элемент для каждой ее диагонали, параллельной побочной (начиная с одноэлементной диагонали $A_{1,1}$).

Matrix88°. Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие ниже главной диагонали. Условный оператор не использовать.

Matrix89.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

Matrix90.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие на побочной диагонали и ниже нее. Условный оператор не использовать.

Matrix91.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие на главной диагонали и выше нее. Условный оператор не использовать.

Matrix92.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и выше побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

Matrix93.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно выше главной диагонали и ниже побочной диагонали. Условный оператор не использовать.

Matrix94.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно ниже главной диагонали (включая эту

диагональ) и выше побочной диагонали (также включая эту диагональ).
Условный оператор не использовать.

Matrix95.---- Дана квадратная матрица порядка M . Обнулить элементы матрицы, лежащие одновременно ниже главной диагонали (включая эту диагональ) и ниже побочной диагонали (также включая эту диагональ).
Условный оператор не использовать.

Matrix96.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Зеркально отразить ее элементы относительно главной диагонали (при этом элементы главной диагонали останутся на прежнем месте, элемент $A_{1,2}$ поменяется местами с $A_{2,1}$, элемент $A_{1,3}$ — с $A_{3,1}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix97.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Зеркально отразить ее элементы относительно побочной диагонали (при этом элементы побочной диагонали останутся на прежнем месте, элемент $A_{1,1}$ поменяется местами с $A_{M,M}$, элемент $A_{1,2}$ — с $A_{M-1,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix98.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 180° (при этом элемент $A_{1,1}$ поменяется местами с $A_{M,M}$, элемент $A_{1,2}$ — с $A_{M,M-1}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix99.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 90° в положительном направлении, т. е. против часовой стрелки (при этом элемент $A_{1,1}$ перейдет в $A_{M,1}$, элемент $A_{M,1}$ — в $A_{M,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.

Matrix100.---- Дана квадратная матрица A порядка M . Повернуть ее на угол 90° в отрицательном направлении, т. е. по часовой стрелке (при этом элемент $A_{1,1}$ перейдет в $A_{1,M}$, элемент $A_{1,M}$ — в $A_{M,M}$ и т. д.). Вспомогательную матрицу не использовать.