

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шабрикова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 23.10.2023 15:08:17

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

## Методические указания

по выполнению практических работ

по дисциплине «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

для студентов направления подготовки /специальности

07.03.03 Дизайн архитектурной среды Проектирование городской среды

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

## СОДЕРЖАНИЕ

с.

1	Введение	3
2	Методические рекомендации по организации практических занятий	3
3	Список литературы	60

## ВВЕДЕНИЕ

Программа дисциплины «Математика и информатика» предназначена для бакалавров направления 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды».

Целью изучения дисциплины «Математика и информатика» является:

- ознакомление студентов с важнейшими методами и моделями классической математики, направленными на использование и применение их в дизайне архитектурной среды, методами линейной алгебры, методами дифференциального исчисления функции одной переменной, организацией сбора и обработкой информации и их приложениями в дизайне архитектурной среды.

Основными задачами изучения дисциплины «Математика и информатика» является:

- создание у студентов основ теоретической подготовки в области математических методов и моделей и цифровой грамотности в дизайне архитектурной среды;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для изучения дисциплин дизайна архитектурной среды и решения теоретических и практических задач;
- развитие интеллекта и формирование у студентов логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы по математическим методам и моделям, и их приложениям;
- повышение общей культуры студентов.

Дисциплина «Математика и информатика» входит в обязательную часть ОП ВО по направлению 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды». Ее освоение проходит в 1 семестре.

## 2. Методические рекомендации по организации практических занятий

### Практическое занятие 1.

**Тема занятия** Матрицы и определители.

**Цель занятия.** Приобрести навык выполнения операций над матрицами и вычисления определителей.

**В результате освоения темы обучающийся должен:**

**Знать:**

- виды матриц, действия над матрицами, виды определителей.

**Уметь:**

- выполнять операции над матрицами и вычислять определители 2-го, 3-го и  $n$ -го порядков.

**Владеть:**

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

**Актуальность темы.** Матрицы и определители широко применяются при решении задач в дизайне архитектурной среды.

**Теоретическая часть.**

Прямоугольная таблица, содержащая  $m$  – строк и  $n$  столбцов называется *матрицей* и обозначается

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ или } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

или коротко матрицу обозначают  $A = \|a_{ij}\|$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ .

### Сложение матриц

Пусть даны две матрицы  $A$  и  $B$  одинаковой размерности. Их суммой называется матрица  $C = A + B$  той же размерности, элементы которой равны суммам соответствующих элементов матриц  $A$  и  $B$ , т.е. если  $A = \|a_{ij}\|$ ,  $B = \|b_{ij}\|$ , то  $A + B = C = \|c_{ij}\|$ .

Пример:  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$ , тогда

$$A + B = C = \begin{pmatrix} 1+2 & -2+1 & 5-3 \\ 4+1 & 1-2 & 3+4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 5 & -1 & 7 \end{pmatrix}.$$

Отметим, что складывать можно только матрицы с одинаковым числом строк и с одинаковым числом столбцов.

Разностью  $B - A$  матриц  $B$  и  $A$  (одинаковых строений) называется такая матрица  $X$ , что

$$A + X = B.$$

Например,  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ . Тогда

$$X = B - A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 4 & -4 & 3 \end{pmatrix}.$$

### Умножение матриц

а) Умножение матрицы на число. Чтобы умножить матрицу на число  $\alpha$ , надо умножить на это число каждый элемент матрицы:

$$\alpha \|a_{ij}\| = \|\alpha a_{ij}\|$$

Пример.  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $\alpha = 3$ ,  $\alpha A = 3 \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 9 & 15 \end{pmatrix}$ .

б) Умножение двух матриц.

Умножение матрицы  $B$  на матрицу  $A$  возможно только в том случае, когда число столбцов в матрице  $B$  равно числу строк в матрице  $A$ .

Элемент матрицы  $C = B \cdot A$ , расположенный в  $i$ -ой строке и  $j$ -ом столбце (т.е.  $C_{ij}$ ) равен сумме произведений элементов  $i$ -ой строки матрицы  $B$  на соответствующие элементы  $j$ -го столбца матрицы  $A$ .

$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{in}b_{nj} = \sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$$

Следует отметить, что умножение матриц не обладает свойством коммутативности, т.е.  $AB \neq BA$ .

**Пример 1.**  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ .

Имеем

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 3 & 1 \cdot 1 + 2 \cdot 5 \\ -1 \cdot (-2) + 3 \cdot 3 & 1 \cdot (-1) + 3 \cdot 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ -11 & 14 \end{pmatrix}$$

$$B \cdot A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \cdot 1 + 1 \cdot (-1) & -2 \cdot 2 + 1 \cdot 3 \\ 3 \cdot 1 + 5 \cdot (-1) & 3 \cdot 2 + 5 \cdot 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ -2 & 21 \end{pmatrix}$$

Вывод:  $AB \neq BA$

### Вычисление определителей

Если в матрице число строк равняется числу столбцов, т.е.  $m = n$ , то матрица называется *квадратной*:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Определитель, составленный из элементов квадратной матрицы (без перестановок) называется определителем матрицы  $A$ .

$$\Delta(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

Число  $a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12}$  называется определителем второго порядка и обозначается символом  $\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$ .

Определителем третьего порядка называется число:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{21}a_{32}a_{13} + a_{12}a_{23}a_{31} - a_{31}a_{22}a_{13} - a_{11}a_{32}a_{23} - a_{21}a_{12}a_{33}$$

Схематически вычисление определителя третьего порядка выглядит следующим образом (правило треугольников или правило Сарруса):

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Определитель третьего порядка также равен сумме произведений элементов некоторой строки (столбца) на алгебраические дополнения этих элементов, т.е.

$$\begin{aligned} \Delta &= a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + a_{13}A_{13}; & \Delta &= a_{11}A_{11} + a_{21}A_{21} + a_{31}A_{31} \\ \Delta &= a_{21}A_{21} + a_{22}A_{22} + a_{23}A_{23}; & \Delta &= a_{12}A_{12} + a_{22}A_{22} + a_{32}A_{32} \\ \Delta &= a_{31}A_{31} + a_{32}A_{32} + a_{33}A_{33}; & \Delta &= a_{13}A_{13} + a_{23}A_{23} + a_{33}A_{33} \end{aligned}$$

Например, разложение определителя по элементам первой строки:

$$\begin{aligned} \Delta &= a_{11} \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{12} \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} = \\ &= a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}) - a_{12}(a_{21}a_{33} - a_{31}a_{23}) + a_{13}(a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}) = \\ &= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{31}a_{23} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{32}a_{23} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{31}a_{22} \end{aligned}$$

Разложением по элементам строки или столбца можно вычислить определитель любого порядка. В качестве примера рассмотрим определитель четвертого порядка и разложим его по элементам первой строки.

## Пример 2.

$$\begin{aligned} \begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 5 \end{vmatrix} &= 1 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 1 & -1 & 4 \\ 3 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 5 \end{vmatrix} + (-1) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 1 & -1 & 4 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 5 \end{vmatrix} + \\ &+ 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 2 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{vmatrix} + 3 \cdot (-1)^{1+4} \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 1(5 + 0 - 3 - 4 - 0 + 15) + \\ &+ 1(5 + 0 - 9 - 12 - 0 + 10) + 2(15 + 8 + 9 - 36 - 3 - 10) - 3(0 - 2 + 3 + 9 - 0 - 1) = \\ &= 13 - 6 + 2 \cdot (-17) - 3 \cdot 9 = 13 - 6 - 34 - 27 = -54 \end{aligned}$$

Данный определитель можно вычислить иным способом, применив элементарные преобразования к строкам определителя. А именно, умножим

элементы первой строки на  $(-1)$  и сложим с элементами второй строки, затем умножим элементы первой строки на  $(-2)$  и сложим с соответствующими элементами третьей строки и, наконец, умножим элементы первой строки на  $(-3)$  и сложим с соответствующими с элементами четвертой строки. Тогда получим определитель 4-го порядка, в первом столбце которого стоят нули, кроме первой строки, т.е. получаем определитель вида:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 5 & -3 & -3 \\ 0 & 4 & -6 & -4 \end{vmatrix} = a_{11}A_{11} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 5 & -3 & -3 \\ 4 & -6 & -4 \end{vmatrix} = 24 - 30 + 36 + 12 - 36 - 60 = -54.$$

### **Вопросы и задания.**

1. Какие матрицы можно складывать и по какому правилу?
2. Какими свойствами обладает операция сложения матриц? Есть ли отличия от свойств сложения чисел?
3. Как умножить матрицу на число?
4. Какими свойствами обладают операция умножения матрицы на число? Есть ли отличия от свойств умножения чисел?
5. Что называется определителем квадратной матрицы?
6. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя.
7. Как вычислить определитель, разлагая его по произвольной строке или столбцу? Сформулируйте соответствующую теорему и напишите формулы разложения определителя по  $i$ -ой строке ( $k$ -му столбцу).

1. Найти произведение матриц  $A$  и  $B$ .

$$1. A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -1 \\ 5 & 6 & 1 \\ -2 & 1 & -7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 1 \\ -3 & 2 & 1 \\ 8 & -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$2. \text{ Найти } A^2, \text{ если } A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}.$$

### 3. Вычислить определитель

$$\begin{aligned}
 1. \Delta &= \begin{vmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 8 & 26 & 56 \\ 3 & -4 & 6 \end{vmatrix} & 2. \Delta &= \begin{vmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 0 \end{vmatrix} & 3. \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{vmatrix} & 4. \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1+a & 1 \\ 1 & 1 & 1+b \end{vmatrix} \\
 5. \Delta &= \begin{vmatrix} 4 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 5 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{vmatrix} & 6. \Delta &= \begin{vmatrix} -1 & 5 & 3 & -2 \\ -4 & 2 & 7 & 2 \\ -5 & 1 & 1 & 5 \\ 0 & 4 & 2 & -1 \end{vmatrix} & 7. \begin{vmatrix} 1 & -1 & 2 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & -1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & -2 & 3 \\ -2 & 1 & 3 & 4 & 5 \end{vmatrix}
 \end{aligned}$$

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

### Практическое занятие 2.

**Тема занятия.** Методы решения систем линейных уравнений.

**Цель занятия.** Рассмотреть различные методы решения и закрепить навыки решения СЛАУ.

**В результате освоения темы обучающийся должен:**

**Знать:** методы решения систем линейных уравнений методом обратной матрицы, Крамера и Гаусса.

**Уметь:** пользоваться инструментарием для решения простейших математических задач.

**Владеть:**

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

**Актуальность темы.** Приемы и методы решения СЛАУ применяются для решения задач в дизайне архитектурной среды.

**Теоретическая часть.**

Система линейных уравнений с переменными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \quad \quad \quad \dots \quad \quad \quad \dots \quad \quad \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases},$$

где  $a_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ),  $b_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ ) - заданные действительные числа.



Числа  $a_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ ) называются коэффициентами системы, а числа  $b_k$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ ) - свободными членами системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Матрицы

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ и } \bar{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} & b_2 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} & b_m \end{pmatrix}, \text{ которые составлены из}$$

коэффициентов при переменных и свободных членов системы, называют соответственно матрицей системы и расширенной матрицей системы.

Рассмотрим систему трёх линейных уравнений с тремя неизвестными  $x_1, x_2, x_3$ :

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3, \end{cases}$$

где  $a_{ij}$  - коэффициенты при неизвестных;  $b_i$  - свободные члены (правые части) системы уравнений. Определитель третьего порядка  $\Delta$ , составленный из коэффициентов при неизвестных, называется *определителем системы*.

Решим систему линейных уравнений методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 = -5, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 17, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 4. \end{cases}$$

Введём следующие обозначения:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -5 \\ 17 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

Вычислим определитель системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 1 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{vmatrix} = -12 + 2 - 3 - 6 - 4 - 3 = -26.$$

Так как определитель матрицы системы отличен от нуля, то матрица  $A$  имеет обратную, а решение системы имеет вид:  $X = A^{-1}B$ .

Для нахождения обратной матрицы  $A^{-1}$  вычислим алгебраические дополнения элементов матрицы  $A$ :

$$A_{11} = \begin{vmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -8, \quad A_{21} = -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -6, \quad A_{31} = \begin{vmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 2 \end{vmatrix} = -4,$$

$$A_{12} = -\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = -1, \quad A_{22} = \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 9, \quad A_{32} = -\begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = -7,$$

$$A_{13} = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 3, \quad A_{23} = -\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1, \quad A_{33} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} = -5.$$

Матрица  $A^{-1}$ , обратная к  $A$ , запишется следующим образом

$$A^{-1} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -8 & -6 & -4 \\ -1 & 9 & -7 \\ 3 & -1 & -5 \end{pmatrix}.$$

Матричное решение системы имеет вид:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -8 & -6 & -4 \\ -1 & 9 & -7 \\ 3 & -1 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ 17 \\ 4 \end{pmatrix} = -\frac{1}{26} \begin{pmatrix} -78 \\ 130 \\ -52 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix},$$

отсюда следует, что  $x_1 = 3$ ,  $x_2 = -5$ ,  $x_3 = 2$ .

При условии, что  $\Delta \neq 0$ , то единственное решение системы выражается формулами Крамера:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}.$$

Решить по формулам Крамера следующую систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = -4 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 2 \\ 4x_1 - 7x_2 - 5x_3 = -5 \end{cases}$$

Вначале найдем определитель системы  $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & -7 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 40 - 21 - 8 - 30 + 35$

$= -74$ .  $\Delta \neq 0$ . Следовательно, рассматриваемая система имеет единственное решение. Вычислим определители  $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ .

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -4 & -2 & 1 \\ 2 & 2 & 5 \\ -5 & -7 & -5 \end{vmatrix} = 40 + 50 - 14 + 10 - 20 - 140 = -74, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & -4 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \\ 4 & -5 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 80 -$$

$$15 - 8 - 60 + 25 = -148, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & -4 \\ 3 & 2 & 2 \\ 4 & -7 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 16 + 84 + 32 - 30 + 14 = 74. \text{ Таким}$$

образом, решение данной системы имеет вид:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-74}{-74} = 1, \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-148}{-74} = 2, \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{74}{-74} = -1.$$

Рассмотрим решение СЛАУ методом Гаусса. Метод Гаусса заключается в последовательном исключении неизвестных. Для удобства выпишем расширенную матрицу и приведем её к диагональному виду с помощью элементарных преобразований.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 & -5 \\ 1 & -2 & 2 & 17 \\ 1 & 1 & 3 & 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{s_1 \leftrightarrow s_3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & -2 & 2 & 17 \\ 2 & 1 & -3 & -5 \end{pmatrix} \xrightarrow{\begin{smallmatrix} -s_1 + s_2 \\ -2s_1 + s_3 \end{smallmatrix}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \end{pmatrix} \xrightarrow{\begin{smallmatrix} -s_1 + s_2 \\ -2s_1 + s_3 \end{smallmatrix}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \end{pmatrix} \xrightarrow{s_2 \leftrightarrow s_3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \end{pmatrix} \xrightarrow{s_2 \leftrightarrow s_3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \\ 0 & -3 & -1 & 13 \end{pmatrix} \xrightarrow{-3s_2 + s_3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & 4 \\ 0 & -1 & -9 & -13 \\ 0 & 0 & 26 & 52 \end{pmatrix}.$$

Выполним обратный ход. Запишем систему, исходя из коэффициентов последней матрицы, и последовательно найдем неизвестные.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 4, \\ -x_2 - 9x_3 = -13, \\ 26x_3 = 52, \end{cases} \quad \begin{cases} x_3 = 2, \\ x_2 = 13 - 9x_3 = -5, \\ x_1 = 4 - x_2 - 3x_3 = 3. \end{cases}$$

### Вопросы и задания.

Используя формулы Крамера и метод обратной матрицы найти решения следующих СЛАУ:

$$1. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}; 2. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}; 3. \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}.$$

Решить следующие системы методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 18 \\ 4x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 7x_4 = 24 \\ 3x_1 + 2x_2 + 8x_3 + 5x_4 = 13 \\ 2x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 6 \end{cases}$$

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

### Практическое занятие 3.

**Тема занятия.** Функции и пределы.

**Цель занятия.** Сформировать навыки вычисления пределов функций, а также вычисления приближенных значений функций.

**В результате освоения темы обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные методы вычисления пределов функций, приближенных значений функций.

**Уметь:**

- вычислять пределы функций, приближенные значения функций.

**Владеть:**

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

**Актуальность темы.** Пределы функций используются в расчетах при нахождении предельных показателей в дизайне архитектурной среды.

**Теоретическая часть.**

Пусть функция  $y = f(x)$  задана в некоторой окрестности точки  $a$ , за исключением, может быть, самой точки  $a$ .

Число  $A$  называется *пределом функции*  $f(x)$  в точке  $x = a$ , если для любого положительного числа  $\varepsilon > 0$  найдётся такое положительное число  $\delta(\varepsilon) > 0$ , что для всех  $x$ , удовлетворяющих неравенству  $0 < |x - a| < \delta$ , выполняется неравенство  $|f(x) - b| < \varepsilon$ . В этом случае записывают  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ .

Дадим геометрическую иллюстрацию понятия предела функции в точке

(рис. 1.)

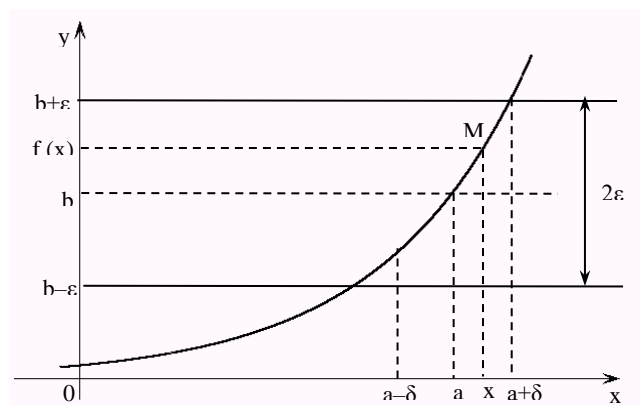


Рисунок 1.

Для всех точек  $x$ , отстоящих от точки  $a$  не дальше, чем на  $\delta$ , точки  $M$  графика функции  $f(x)$  лежат внутри полосы шириной  $2\varepsilon$ , ограниченной прямыми  $y = b - \varepsilon$ ,  $y = b + \varepsilon$ .

Рассмотрим некоторые свойства пределов функций.

Пусть  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ ,  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = B$ ,  $C$  - постоянная величина, тогда

1.  $\lim_{x \rightarrow a} C = C,$
2.  $\lim_{x \rightarrow a} (C \cdot f(x)) = C \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = C \cdot A,$
3.  $\lim_{x \rightarrow a} (C \cdot f(x)) = C \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = C \cdot A,$
4.  $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A + B,$
5.  $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \cdot B,$
6.  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B},$  если  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0.$

### *Два замечательных предела*

Первый замечательный предел имеет вид:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1.$$

Второй замечательный предел имеет вид:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e,$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e.$$

Рассмотрим примеры на вычисление пределов функций.

**Пример 1.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^2 + 5x}{-4x^2 + 7}.$

#### Р е ш е н и е

При подстановке предельного значения аргумента получаем неопределенность вида  $\frac{\infty}{\infty}.$

В примерах подобного типа числитель и знаменатель делят почленно на  $x^n,$  где  $n$  - степень многочлена в знаменателе. Разделим числитель и знаменатель на  $x^2.$  В результате получим:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12x^2 + 5x}{-4x^2 + 7} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12 + \frac{5}{x}}{-4 + \frac{7}{x^2}} = \frac{12 + 0}{-4 + 0} = -3,$$

Так как, при  $x \rightarrow \infty$  функции  $\frac{5}{x}$  и  $\frac{7}{x^2}$  стремятся к нулю.

**Пример 2.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}.$

При подстановке предельного значения аргумента получаем неопределенность вида  $\frac{0}{0}$ , чтобы ее раскрыть разложим числитель и знаменатель на множители:

$$x^3 - 4x^2 - 3x + 18 = (x-3)(x^2 - x - 6) = (x-3)(x-3)(x+2) = (x-3)^2(x+2)$$

$$x^3 - 5x^2 + 3x + 9 = (x-3)(x^2 - 2x - 3) = (x-3)(x-3)(x+1) = (x-3)^2(x+1)$$

$$\frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9} = \frac{(x-3)^2(x+2)}{(x-3)^2(x+1)}.$$

Сократим числитель и знаменатель на множитель  $(x-3)^2$ , в результате получим:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+2}{x+1} = \frac{5}{4}.$$

**Пример 3.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{\sqrt[3]{x^2-9}}$ .

При подстановке предельного значения аргумента получаем неопределенность вида  $\frac{0}{0}$ , чтобы ее раскрыть умножим числитель и знаменатель на выражение, сопряженное числителю, а выражение, стоящее в знаменателе разложим на множители.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{\sqrt[3]{x^2-9}} &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1})(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})}{\sqrt[3]{(x-3)(x+3)}(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-3x+9}{\sqrt[3]{x-3}\sqrt[3]{x+3}(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-3(x-3)}{(x-3)^{\frac{1}{3}}(x+3)^{\frac{1}{3}}(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-3(x-3)^{\frac{1}{3}}}{(x+3)^{\frac{1}{3}}(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = 0. \end{aligned}$$

**Пример 4.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ .

Имеем неопределённость вида  $\frac{0}{0}$ , раскроем ее с помощью первого замечательного предела.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 3x}{4 \cdot 3x} = \frac{3}{4} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{3x} = \frac{3}{4}.$$

**Пример 5.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}$ .

Воспользуемся тригонометрическими формулами:

$$2 \sin^2 \frac{x}{2} = 1 - \cos x; \quad \sin x = 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}, \quad \text{в результате получим}$$

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x} &= \left[ \frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot 2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{2 \sin^2 \frac{x}{2}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \cdot \cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{2}} = \\ &= \frac{2 \lim_{x \rightarrow 0} \cos \frac{x}{2}}{\frac{1}{2} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}}} = \frac{2 \cdot 1}{\frac{1}{2} \cdot 1} = 4\end{aligned}$$

**Пример 6.** Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+4} \right)^{2x-1}$ .

Подстановка предельного значения приводит к неопределённости вида  $1^\infty$ .

Для её раскрытия воспользуемся вторым замечательным пределом.

$$\begin{aligned}\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+4} \right)^{2x-1} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1 - \frac{1}{3x}}{1 + \frac{4}{3x}} \right)^{2x} \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-1}{3x+4} \right)^{-1} = \frac{\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{1}{3x} \right)^{2x}}{\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{4}{3x} \right)^{2x}} \cdot 1 = \\ &= \frac{\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \left( 1 + \frac{1}{-3x} \right)^{-3x} \right)^{-\frac{2}{3}}}{\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \left( 1 + \frac{1}{\frac{3x}{4}} \right)^{\frac{3x}{4}} \right)^{\frac{8}{3}}} = \frac{e^{-\frac{2}{3}}}{e^{\frac{8}{3}}} = e^{-\frac{10}{3}} = \frac{1}{e^{\frac{10}{3}}}.\end{aligned}$$

### Вопросы и задания.

1. Определение предела функции.
2. Основные свойства пределов функций.
3. Методы вычисления пределов функций.
4. Первый замечательный предел.
5. Второй замечательный предел.

Вычислить пределы функций.

1.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 5}{3x - 4}$ .

2.  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x - 7}$

$$3. \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 + x - 1}{2x^2 + 5x - 3}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 4x - 8}{8x^2 + 6x^3 + 1}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 2x + 4}{\sqrt{5-x} - \sqrt{x-3}}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 1} + \sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3 + x} - x^2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 2x}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^2 + 2}{2x^2 - 1} \right)^{x^2}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{5}{x}}$$

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

#### Практическое занятие 4.

**Тема занятия.** Производная и дифференциал функции одной переменной.

**Цель занятия.** Сформировать навыки вычисления производных сложной функции.

**В результате освоения темы обучающийся должен:**

##### Знать:

- таблицу производных и правила дифференцирования.

##### Уметь:

- находить производные сложных функций.

##### Владеть:

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

**Актуальность темы.** Производная сложной функции используется в задачах дизайна архитектурной среды .

#### **Теоретическая часть.**

##### *Определение производной*

Производной функции  $y = f(x)$  называется предел отношения приращения функции к соответствующему приращению аргумента, когда приращение аргумента стремиться к нулю:



$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

Если этот предел конечный, то производная существует и функция  $f(x)$  называется дифференцируемой в точке  $x$ . Производная обозначается  $y'(x)$  или  $\frac{dy}{dx}$ . Процесс нахождения производной называется дифференцированием функции.

### *Правила дифференцирования функций*

Пусть  $C \in \mathbf{R}$  — постоянная,  $u = u(x)$ ,  $v = v(x)$  — функции, имеющие производные.

1.  $C' = 0$ .
2.  $(Cu)' = C \cdot u'$ .
3.  $(u \pm v)' = u' \pm v'$ .
4.  $(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$ .
5.  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$ .

### *Правило дифференцирования сложной функции*

Если функция  $y = f(u)$  дифференцируема по  $u$ , а функция  $u = \varphi(x)$  дифференцируема по  $x$ , то производная сложной функции  $y = f(\varphi(x))$  определяется формулой  $y' = f'(u) \cdot u'(x)$ .

### *Таблица производных сложных функций*

1.  $(u^n)' = n \cdot u^{n-1} u'$ .
- 1а.  $(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}$ .
- 1б.  $(u^{-1})' = \left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$ .
2.  $(a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u'$ .
- 2а.  $(e^u)' = e^u \cdot u'$ .
3.  $(\log_a u)' = \frac{u'}{u \cdot \ln a}$ .
- 3а.  $(\ln u)' = \frac{u'}{u}$ .
4.  $(\sin u)' = \cos u \cdot u'$ .
5.  $(\cos u)' = -\sin u \cdot u'$ .
6.  $(\operatorname{tg} u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$ .
7.  $(\operatorname{ctg} u)' = -\frac{u'}{\sin^2 u}$ .
8.  $(\arcsin u)' = \frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$ .
9.  $(\arccos u)' = -\frac{u'}{\sqrt{1-u^2}}$ .
10.  $(\operatorname{arctg} u)' = \frac{u'}{1+u^2}$ .
11.  $(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{u'}{1+u^2}$ .

### *Производные второго порядка*

Производной второго порядка (второй производной) от функции  $y = f(x)$  называется производная от ее производной, т. е.

$$f''(x) = (f'(x))'.$$

Вторую производную также обозначают  $y''(x)$  или  $\frac{d^2 y}{dx^2}$ . Производная от производной второго порядка называется *производной третьего порядка* и т. д. Производную  $n$ -го порядка обозначают  $y^{(n)}(x)$  или  $\frac{d^n y}{dx^n}$ .

Покажем на примерах, как следует пользоваться приведенными выше формулами.

**Пример 1.** Найти производную:  $y = \cos^2(x^2)$ .

$$y' = 2\cos(x^2) \cdot (\cos(x^2))' = 2\cos(x^2) \cdot (-\sin(x^2))' \cdot (x^2)' = -2x \cdot \sin(2x^2).$$

**Пример 2.** Найти производную:  $y = \arcsin \sqrt{x}$ ,

$$y' = \frac{(\sqrt{x})'}{\sqrt{1 - (\sqrt{x})^2}} = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}}{\sqrt{1 - x}} = \frac{1}{2\sqrt{x - x^2}}.$$

**Пример 3.** Найти производную:  $y = \ln(\operatorname{arctg} \sqrt{x-1})$ .

Решение.

$$y' = \frac{(\operatorname{arctg} \sqrt{x-1})'}{\operatorname{arctg} \sqrt{x-1}} = \frac{1}{\operatorname{arctg} \sqrt{x-1}} \cdot \frac{(\sqrt{x-1})'}{1 + (\sqrt{x-1})^2} = \frac{1}{\operatorname{arctg} \sqrt{x-1}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{x^3 - x^2}}.$$

**Пример 4.** Найти производную функции  $y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2} - \frac{x}{\sin x}$

$$\begin{aligned} y' &= \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{x}{2}} \cdot \frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2}} \cdot \frac{1}{2} - \frac{\sin x - x \cos x}{\sin^2 x} = \frac{1}{2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}} - \frac{\sin x - x \cos x}{\sin^2 x} = \frac{\sin x - \sin x + x \cos x}{\sin^2 x} = \\ &= \frac{x \cos x}{\sin^2 x}. \end{aligned}$$

**Пример 5.** Найти производную функции  $y = \operatorname{arctg} \frac{2x^4}{1-x^8}$ .

$$\begin{aligned} y' &= \frac{1}{\left(1 + \frac{4x^8}{(1-x^8)^2}\right)} \cdot \frac{8x^3(1-x^8) - (-8x^7)2x^4}{(1-x^8)^2} = \frac{(1-x^8)^2(8x^3-8x^{11}+16x^{11})}{(1+x^8)^2(1-x^8)^2} = \frac{8x^3+8x^{11}}{(1+x^8)^2} = \\ &= \frac{8x^3(1+x^8)}{(1+x^8)^2} = \frac{8x^3}{1+x^8}. \end{aligned}$$

### Вопросы и задания.

1. Дайте определение производной функции в точке.

2. Сформулируйте основные правила дифференцирования.
3. Запишите таблицу производных.
4. Как определяется производная второго,  $n$ -го порядка?

Найти производную функции.

$$1. y = \sqrt[4]{(3 + 4\sqrt[3]{2x})^3}. \quad \text{Ответ: } y' = \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{x^2} \cdot \sqrt[4]{3 + 4\sqrt[3]{2x}}}.$$

$$2. y = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}. \quad \text{Ответ: } y' = \frac{1}{\sqrt{(1+x^2)^3}}.$$

$$3. y = \operatorname{arctg} \frac{1}{1+x^2}. \quad \text{Ответ: } y' = \frac{-2x}{2 \cdot 2x^2 + x^4}.$$

$$4. y = \ln \frac{x^2 - 2}{\sqrt{(6 - 2x^2)^3}}. \quad \text{Ответ: } y' = \frac{x^3}{(x^2 - 2)(3 - x^2)}.$$

$$5. y = \ln \ln \operatorname{tg} x \quad \text{Ответ: } y' = \frac{2}{\sin 2x \ln \operatorname{tg} x}.$$

$$6. y = e^{\arcsin \frac{1}{x}} \quad \text{Ответ: } y' = -\frac{e^{\arcsin \frac{1}{x}}}{x\sqrt{x^2 - 1}}$$

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

## Практическое занятие 5.

**Тема занятия. Исследование функций и построение их графиков.**

**Цель занятия.** Формирование навыков применения дифференциального исчисления к построению графиков функций.

**В результате освоения темы обучающийся должен:**

**Знать:**

-определение экстремума функции, точки перегиба, асимптот, схему исследования и построения графиков функций.

**Уметь:**

- проводить исследование и построение графиков функций.

**Владеть:**

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

**Актуальность темы.** Исследование и построение графиков функций используется в задачах дизайна архитектурной среды.

**Теоретическая часть.**

Рассмотрим функцию  $y = f(x)$ , непрерывную в точке  $x_0$ . Точка  $x_0$  называется *точкой максимума (минимума) функции*  $y = f(x)$ , если существует такая окрестность точки  $x_0$ , что для всех  $x \neq x_0$  из этой окрестности выполняется неравенство  $f(x) < f(x_0)$  ( $f(x) > f(x_0)$ ). Значение функции в точке максимума называется максимумом функции:  $y_{\max} = f(x_{\max})$ . Значение функции в точке минимума называется минимумом функции:  $y_{\min} = f(x_{\min})$ .

Точки максимума и минимума функции называются *точками экстремума функции*. Значения функции в точках экстремума называются *экстремумами функции*.

Если функция  $y = f(x)$  имеет в точке  $x_0$  экстремум, то  $f'(x_0) = 0$  или  $f'(x_0)$  не существует – *необходимое условие экстремума*. Отсюда следует, что точки экстремума функции следует искать только среди тех точек, в которых производная функции равна нулю или не существует, такие точки называются *критическими* или *стационарными* точками функции.

Если функция  $y = f(x)$  непрерывна в некоторой окрестности критической точки  $x_0$  и дифференцируема в этой окрестности (за исключением может быть, самой точки  $x_0$ ) и если при переходе  $x$  через точку  $x_0$  (слева направо):

1)  $f'(x)$  меняет знак с «+» на «-», то точка  $x_0$  есть точка максимума функции,

2)  $f'(x)$  меняет знак с «-» на «+», то точка  $x_0$  есть точка минимума функции,

3)  $f'(x)$  не меняет знак, то в точке  $x_0$  функция не имеет экстремума.

Если в критической точке  $x_0$  функция  $y = f(x)$  дважды дифференцируема, то определить характер экстремума (если в точке  $x_0$  функции имеет экстремум) можно по знаку второй производной:

1) если  $f''(x_0) < 0$ , то  $x_0$  – точка максимума функции,

2) если  $f''(x_0) > 0$ , то  $x_0$  – точка минимума функции.

График функции  $y = f(x)$  называется *выпуклым вверх* на интервале  $(a; b)$  если в пределах этого интервала график функции  $y = f(x)$  лежит ниже любой своей касательной.

График функции  $y = f(x)$  называется *выпуклым вниз* на интервале  $(a; b)$  если в пределах этого интервала график функции  $y = f(x)$  лежит выше любой своей касательной.

Точка графика функции  $y = f(x)$   $M_0(x_0; f(x_0))$  называется *точкой перегиба* графика, если при переходе  $x$  через  $x_0$  график меняет направление выпуклости.

В точке перегиба  $x_0$  вторая производная функции  $f$  равна нулю  $f''(x_0) = 0$  (необходимое условие перегиба).

Если вторая производная  $f''(x)$  дважды дифференцируемой функции при переходе через точку  $x_0$  меняет свой знак, то точка  $x_0$  есть точка перегиба её графика (достаточное условие перегиба).

#### *Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба*

1. Находим вторую производную функции  $f''(x)$ .
2. Находим точки, в которых вторая производная равна нулю или не существует.
3. Исследуем знак второй производной слева и справа от найденных точек и делаем вывод об интервалах выпуклости и наличии точек перегиба. Если вторая производная будет менять свой знак с плюса на минус или с минуса на плюс в исследуемой точке, то эта точка и будет точкой перегиба графика функции. Если вторая производная знака не меняет, то функция не имеет точек перегиба.

#### *Асимптоты графика функции*

Прямая называется асимптотой кривой  $y = f(x)$ , если расстояние от точки  $M(x; y)$  кривой до этой прямой стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки по кривой от начала координат. Прямая  $x = a$  является *вертикальной* асимптотой кривой  $y = f(x)$ , если выполняется хотя бы одно из условий:

$$\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = +\infty \text{ (или } -\infty)$$

$$\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = +\infty \text{ (или } -\infty)$$

Прямая  $y = kx + b$  наклонная асимптота кривой  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow +\infty$  (при  $x \rightarrow -\infty$ ), если выполняются условия:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = k \quad \text{и} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - k \cdot x] = b$$

$$\left( \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = k \quad \text{и} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} [f(x) - k \cdot x] = b \right).$$

Частный случай наклонной асимптоты при  $k = 0$  и  $b \neq \infty$  – *горизонтальная* асимптота  $y = b$ .

#### *Общая схема исследования и построения графика функции*

1. Найти область определения функции.
2. Исследовать функцию на чётность и нечётность, периодичность.
3. Исследовать функцию на непрерывность и вертикальные асимптоты.

4. Исследовать поведение функции на бесконечности, найти горизонтальные и наклонные асимптоты.
5. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции.
6. Найти интервалы выпуклости функции и точки перегиба.
7. Найти точки пересечения функции с осями координат.
8. Построить график функции.

**Пример 1.** Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{3x^2 - x + 2}{x - 2}$ .

Найдем область определения функции  $D(y) = (-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$ .

$x_0 = 2$  есть точка разрыва графика функции, через нее может проходить вертикальная асимптота.

Найдем  $\lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2 - 0} \frac{3x^2 - x + 2}{x - 2} = \left[ \frac{12}{-0} \right] = -\infty$ , следовательно, прямая

$x_0 = 2$  является вертикальной асимптотой.

Найдем наклонную асимптоту:  $y = kx + b$

$$k = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{f(x)}{x} = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3x^2 - x + 2}{(x - 2)x} = \left[ \frac{\infty}{\infty} \right] = \left| \begin{array}{l} \text{разделим числитель} \\ \text{и знаменатель на } x^2 \end{array} \right| =$$

$$= \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3 - \frac{1}{x} + \frac{2}{x^2}}{1 - \frac{2}{x}} = 3;$$

$$b = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} [f(x) - k \cdot x] = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \left( \frac{3x^2 - x + 2}{x - 2} - 3x \right) = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{3x^2 - x + 2 - 3x^2 + 6x}{x - 2} =$$

$$\lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{5x + 2}{x - 2} = \lim_{\substack{x \rightarrow +\infty \\ (x \rightarrow -\infty)}} \frac{5 + \frac{2}{x}}{1 - \frac{2}{x}} = 5.$$

Нашли, что  $k = 3$  и  $b = 5$ , следовательно, уравнение наклонной асимптоты имеет вид  $y = 3x + 5$ .

### Вопросы и задания.

1. Определение экстремума функции.
2. Определение точки перегиба графика функции.
3. Алгоритм исследования функции на выпуклость и точки перегиба.
4. Асимптоты графика функции.
5. Общая схема исследования и построения графика функции.

Найти экстремумы функций:

$$1. y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 2x. \quad 2. y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 6x.$$

Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции:

$$1. y = \frac{x^4}{12} - 2x^2. \quad 2. y = x^3 - 5x^2 + 3x - 5$$

Найти асимптоты графиков следующих функций:

$$1. y = \frac{2 - x^2}{x + 3}. \quad 2. y = \frac{5x^2 + 2x - 1}{1 - x}.$$

Исследовать функцию и построить её график.

$$1. y = \frac{x^3}{3(x + 2)^2}. \quad 2. y = 3x(1 - x^2).$$

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

## Практическое занятие 6.

**Тема занятия.** Введение в работу с информацией. Восприятие информации.

**Цель занятия.** Изучить важность учета существования разных точек зрения при общении онлайн.

### Теоретическая часть.

Вы задумывались над тем, что произойдет, если вы будете ставить «лайк» под каждым постом, который увидите в новостной ленте социальных сетей?

Основатель компании Fueled Рамит Чавла (Rameet Chawla) нашел ответ на этот вопрос, создав специальный скрипт, который «лайкал» каждое фото в новостной ленте Instagram.

В результате у него появлялось по 30 новых подписчиков ежедневно. Также его приглашали в новые сообщества. Люди начали узнавать Чавла на улицах. Он получал множество сообщений, где подписчики просили его размещать больше постов в сети. Казалось, что люди были растеряны, так как им тоже хотелось «лайкнуть» что-нибудь в ответ.

«Лайки», комментарии и посты, которыми мы делимся в социальных сетях, кажутся непоследовательными на первый взгляд, однако они несут очень важный смысл. Наша активность в социальных сетях задействует то, что, собственно, и делают нас людьми: наши пристрастия, желания, тревоги и радости.

Рассмотрим некоторые важные аспекты восприятия пользователей в интернете. Возможно, эти знания сделают вашу работу с социальными сетями более эффективной.

Почему пользователи «постят». Ни для кого не является открытием тот факт, что человек любит говорить о себе: мы посвящаем 30–40% своей речи разговорам о своей персоне. Однако в социальных сетях этот показатель достигает отметки 80%.

Почему так происходит? Разговоры тет-а-тет беспорядочны и эмоциональны — у нас недостаточно времени, чтобы думать о том, что мы говорим. Нам приходится обращать внимание на мимику и жесты. В сети у нас есть время построить и, если надо, отредактировать свой монолог. Психологи называют это самопрезентацией: человек позиционирует себя так, каким хочет видеть себя в глазах окружающих.

Чувство, получаемое в процессе самопрезентации, настолько сильно, что когда пользователь просматривает собственный профиль на Facebook, у него подымается самооценка.

Маркетологам будет интересен тот факт, что пользователи социальных сетей склонны презентовать себя через определенные вещи. То есть, приобретая что-либо, человек демонстрирует свою суть. Задумайтесь, ведь есть множество вещей, с помощью которых мы можем продемонстрировать всем свою индивидуальность: одежда, игры, музыка, логотип на ноутбуке и т. д.

Именно поэтому люди испытывают невероятно сильную эмоциональную привязанность к своему любимому бренду. Доказать правдивость этого утверждения очень легко. Участникам одного эксперимента показали две фотографии, на одной из которых был изображен логотип их любимого бренда, а на второй — их возлюбленный/возлюбленная или лучшие друзья.

Удивительно, но в обоих случаях психологическое возбуждение испытуемых было одинаково сильным. То есть, логотип любимого бренда вызывал такие же сильные положительные эмоции, как и фото возлюбленного или друга.

Вещи и, соответственно, бренды являются огромной частью индивидуальности человека, и для того, чтобы найти нечто особенное в своем бренде, что помогло бы покупателям в их самопрезентации, брендам нужно очень постараться.

Почему пользователи делают «репосты»: самопрезентация, укрепление отношений, общественное признание. Если мы так любим говорить о себе, что же заставляет нас делать «репосты» чужих записей? Передать кому-либо информацию — это сильнейший импульс, и одно лишь осознание того, что человек делится с другими чем-то важным, активизирует в его мозге так называемый «центр удовольствия».

Во-первых, «репосты» помогают нам проявить себя: 68% людей утверждают, что они делают «репосты» для того, чтобы другие пользователи лучше их узнали. Однако самым главным мотивом сделать «репост» остается желание быть ближе к людям: 78% пользователей социальных сетей утверждают, что «репосты» помогают им строить отношения с другими людьми.

Эксперименты показали, что разнообразные навязчивые идеи возникают в тех областях мозга человека, которые отвечают за его мысли о других людях. Это значит, что контент какой-либо социальной сети должен «обращаться» не к группе людей, а к определенному типу личности.

Когда мы размещаем посты с «правильным» контентом, мы завоевываем общественное одобрение, что способствует повышению самооценки. 62% пользователей заявляют, что они чувствуют себя более уверенно, когда люди положительно реагируют на то, что они размещают в социальных сетях.

Как бренды могут способствовать общественному признанию в социальных сетях? Они должны предлагать нечто интересное, чем можно поделиться с людьми.

Джефф Гойнс (Jeff Goins) писал для блога *bufferapp* об одной малоизвестной научно-исследовательской работе 1970-х годов, ставившей перед собой глобальную цель — создать единую теорию того, как что-либо становится интересным.

Автор упомянутого исследования Мюррей Дэвис считал, что интересный контент — это «нечто выходящее за рамки привычного мира целевой аудитории». Интересный



контент в некотором роде отрицает привычное мировосприятие человека, заставляя его встряхнуться.

Почему пользователи ставят «лайки». 44% пользователей Facebook «лайкают» записи своих «фрэндов» по крайней мере один раз в день, в то время как 29% — по несколько раз за сутки. Люди делают это, потому что хотят сохранить отношения со своими друзьями.

Нельзя не вспомнить о так называемом «эффекте взаимности»: люди чувствуют себя в долгу перед теми, кто когда-то оказал им какую-либо услугу (в данном случае — поставил «лайк»). Иными словами, хотят «уравнять счет».

Забавным примером, иллюстрирующим проявление вышеупомянутого эффекта, может быть эксперимент, проведенный в 1974 году социологом Филиппом Кунцом (Phillip Kunz): в преддверии праздников ученый разослал рождественские открытки 600 совершенно незнакомым людям, и 200 из этих незнакомцев отправили ему открытки в ответ.

Эффект взаимности имеет место и в Snapchat. Получив изображение, вы чувствуете себя обязанным отправить картинку в ответ. И каждый раз, получив «лайк» к очередному посту, вы ощущаете непреодолимую тягу «лайкнуть» в ответ.

Почему пользователи оставляют комментарии. Большинство маркетологов полагают, что беседы с покупателями невероятно важны. Они уверены, что такого рода взаимодействие позволяет построить долгосрочные доверительные отношения.

Неудивительно, что покупатели в свою очередь считают так же. Специалисты опросили более 7 000 потребителей и выяснили, что только 23% из них каким-либо образом взаимодействуют с владельцами бренда.

Практически все участники опроса утверждали, что общие ценности являются самой большой мотивацией для взаимодействия с компанией и ее брендом. Однако это вовсе не означает, что комментарии не имеют никакой силы. Напротив: существует феномен, известный как «общая реальность», суть которого заключается в том, что восприятие человеком чего-либо зависит от того, каким образом он делится этим с другими.

85% опрошенных заявили, что чтение комментариев по теме помогает им лучше воспринимать информацию. В действительности это означает, что комментарии оказывают огромное влияние на наше собственное восприятие действительности.

Одно исследование, проведенное на новостном сайте, показало, что не подкрепленные никакими аргументами негативные комментарии к статье способны целиком изменить отношение других читателей к опубликованному материалу. С другой стороны, вежливые отзывы — даже негативные — заставляют покупателей думать о компании в положительном ключе.

Проще говоря, любое упоминание в сети о компании — это отображение. Это не всегда поддается логике, но именно так устроен мозг человека.

Все это означает, что ответы на комментарии читателей вашего блога или работа с отзывами ваших покупателей, невероятно важны. Это необходимо не столько для пользователя, на чей отзыв вы отвечаете, сколько для компании в целом.

Итак, мы немного разобрались с некоторыми интересными и уникальными особенностями активности пользователей в социальных сетях.

Селфи. Исторически так сложилось, что портреты были символами нашего статуса, способными контролировать то, каким образом нас воспринимали окружающие.

Сегодня портрет — это способ понять, кто мы такие. Теория «зеркального “я”» (*looking-glass self*) — это психологическая концепция, согласно которой у нас нет истинного восприятия самих себя. Чтобы составить четкую картину о том, кто мы такие, нам необходимо мнение окружающих.

Одной из причин популярности селфи является в частности то, что глядя на человека, в первую очередь мы смотрим на его лицо:

- фотография профиля — это первое, на что мы обращаем внимание, зайдя на страничку человека в социальной сети;

- в Instagram изображения с лицами людей получают на 38% больше «лайков» и на 32% больше комментариев;
- исследования в области айттрекинга показывают, что, увидев на сайте лицо человека, мы смотрим ему в глаза.

Один из экспериментов также показал, что изображения человеческих лиц способны пробудить сочувствие. Участниками этого исследования стали врачи, которым рассылали медицинские карты с фотографиями их будущих пациентов, и врачи лечили заранее увиденных больных гораздо тщательнее и внимательнее.

Смайлы. Большинство из нас этого не замечают, но мы подражаем мимике своих собеседников во время разговора. Это эмоциональное подражание является одним из способов построения межличностных связей.

В интернете мы воссоздаем этот элемент общения с помощью смайликов и эмоджи (*emoji*). Сегодня 74% жителей США используют стикеры, смайлики и эмоджи при общении в интернете. Каждый день люди во всем мире посылают друг другу 6 миллиардов смайликов и стикеров. Поэтому существует тесная связь между использованием смайлов и влиянием на нас социальных сетей.

Анализ более 31 миллиона сообщений в Twitter показал, что смайлы являются обычной составляющей текста. Также был проведен эксперимент, участники которого должны были общаться онлайн. Было выявлено, что испытуемые считали экспертов, использующих при общении смайлики, более дружелюбными и компетентными.

Существует масса способов интегрировать смайлы в свои маркетинговые кампании. Такие известные бренды как Ikea, Coca-cola, Burger King и Comedy Central даже создали свои собственные смайлы, которыми люди теперь с удовольствием делятся в сети.

Ностальгия. Иногда кажется, что жизнь проходит так быстро, что хочется крикнуть: «Остановись, мгновенье!». Это чувство называется ностальгией, и подобная тоска по прошлому может стать ключевым фактором для новой потрясающей стратегии социального маркетинга.

Ностальгия универсально присуща людям любой культуры, и поэтому она вызывает у нас чувство всеобщности, ощущения любви и защищенности. Тоска по прошлому заставляет нас по-другому смотреть на деньги. Когда людей побуждают думать о прошлом, они с большей готовностью отдают деньги другим, а также готовы больше заплатить за приобретение какого-либо продукта.

Вам совсем не обязательно владеть компанией с тысячелетней историей, чтобы заставить своих клиентов тосковать по прошлому. Вам всего лишь нужно выбрать период времени, по которому люди ностальгируют больше всего.

Компания Urban Outfitters, например, продает винтажные стикеры и блокноты с Лизой Франк из 80-х и 90-х годов.

Если мы говорим о психологии социальных сетей, то не можем игнорировать исследования, в которых говорится об их негативном влиянии. Некоторые специалисты утверждают, что с появлением социальных сетей мы стали более одинокими, отстраненными и унылыми.

Доказательства этому утверждению действительно существуют. Однако есть небольшое примечание: социальные сети не меняют нашей человеческой сути, они лишь немного расширяют наши возможности.

Например, у всех нас есть привычка оценивать собственную значимость, сравнивая себя с другими. Это может привести к тому, что мы почувствуем себя законченными неудачниками: ведь в социальных сетях люди постоянно делятся самыми счастливыми моментами своих жизней, а мы не всегда можем ответить им чем-то аналогично радостным. Мы неизменно сравниваем себя с нашими друзьями, которые женятся, рожают детей и получают повышение на работе.

Тем не менее социальные сети также способны объединять людей. Если вы когда-либо делились в сети своими потерями или неудачами, то наверняка испытали на себе

невероятную по масштабу поддержку, полученную даже от тех людей, от которых вы ее меньше всего ожидали.

Когда мы чувствуем себя неуверенно, обращение к социальным сетям становится более эффективным, чем другие способы самоутверждения. В социальных сетях мы часто проявляем сочувствие по отношению к другим пользователям, и потом это положительно сказывается на нашем поведении в реальной жизни.

Вы когда-нибудь задумывались над тем, почему животные так популярны в социальных сетях?

Во время интервью с редакторами BuzzFeed, которые работают над созданием вирусных историй о животных, выяснилось, что они так популярны, потому что речь в них идет вовсе не о животных. Такие рассказы демонстрируют лучшие качества людей: заботливость, способность к самопожертвованию и т. д.

Социальные сети могут сделать нас неуверенными в себе, но в целом они демонстрируют нам все лучшее, что есть в этом мире. Они учат нас распознавать хорошее в себе и других людях.

Социальные сети позволяют нам стать немного ближе к тем, с кем мы действительно хотим сблизиться, и у владельцев брендов также есть возможность сблизиться с потребителями, сделать свой товар частью их жизни, порой такой хаотичной и непредсказуемой.

## **ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ**

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

## **УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности.

Для снижения или предотвращения влияния опасных и вредных факторов необходимо соблюдать санитарные правила и нормы, гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам.

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Во избежание поражения электрическим током, при пользовании электроприборами нельзя касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей.

После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование. В случае непрерывного учебного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

### ***Задания:***

1. Изучить предлагаемый теоретический материал.
2. Изучить раздаточный материал «Анкета в социальных сетях».
3. Подготовьте ответы на следующие вопросы:
  - Как вы думаете, что за человек на представленной анкете в социальной сети?
  - Какие выводы вы можете сделать?
  - Что ему нравится?
  - А что ему не нравится?
  - Какие публикации он комментирует?
  - Какое впечатление у вас сложилось об этом человеке?
4. Рассмотрите предложенную анкету в социальной сети исходя из позиции:
  - родителей этого человека;
  - лучшего друга;
  - незнакомого человека;
  - его преподавателя;
  - потенциального работодателя.
5. Сделайте фото или снимок экрана публикации (не обязательно собственной) в любой социальной сети. Это может быть публикация с фото, видео или текстом.
6. Представить себе трех человек (например, своего друга, члена семьи или преподавателя) и описать, что каждый из них подумал бы об этой публикации.

### ***Содержание отчета***

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть;
- основная часть (описание работы): техническое задание на проектирование информационной системы электронной коммерции;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:

- условие задачи;
- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

### ***Контрольные вопросы***

1. Кто из вас пользуется социальными сетями? Как вы думаете, как другие люди воспринимают ваши профили в социальных сетях?

2. Вы когда-нибудь удаляли контент или метки (например, на фото, в видео или текстовых публикациях, где вы отмечены)? Зачем?

3. Как вы представляетесь в Интернете, когда общаетесь с разными людьми? На одной платформе (например, на VK) вы можете использовать свое настоящее имя, в то время как на других — псевдоним.

4. Есть такие платформы, которыми вы пользуетесь анонимно? Зачем?

5. Позволяет ли информация, которой вы делитесь о себе в Интернете, составить полное представление о том, какой вы человек?

6. Считаете ли вы, что профили в социальных сетях раскрывают человека со всех сторон? Хотите ли вы, чтобы это было так?

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

## Практическое занятие 7.

**Тема занятия.** Организация сбора информации. Сравнение поисковых систем. Формирование поисковых запросов.

**Цель занятия.** Изучить возможности поиска ведущих поисковых систем интернета.

### **Теоретическая часть.**

Поисковые системы уже давно стали неотъемлемой частью российского Интернета. Поисковые системы сейчас – это огромные и сложные механизмы, представляющие собой не только инструмент поиска информации, но и заманчивые сферы для бизнеса.

Большинство пользователей поисковых систем никогда не задумывались (либо задумывались, но не нашли ответа) о принципе работы поисковых систем, о схеме обработки запросов пользователей, о том, из чего эти системы состоят и как функционируют...

Данный мастер-класс призван дать ответ на вопрос о том, как работают поисковые системы. Однако, Вы не найдете здесь факторов, влияющих на ранжирование документов. И тем более не стоит рассчитывать на подробное объяснение алгоритма работы Яндекса. Его, по словам Ильи Сегаловича, - директора по технологиям и разработке поисковой машины «Яндекс», можно узнать, лишь «под пыткой» самого Ильи Сегаловича...

### 2. Понятие и функции поисковой системы

Поисковая система - это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для осуществления поиска в сети Интернет и реагирующий на запрос пользователя, задаваемый в виде текстовой фразы (поискового запроса), выдачей списка ссылок на источники информации, в порядке релевантности (в соответствии запросу).

Рассмотрим подробнее понятие поискового запроса на примере поисковой системы «Яндекс». Поисковый запрос должен быть сформулирован пользователем в соответствии с тем, что он хочет найти, максимально кратко и просто. Допустим, мы хотим найти информацию в «Яндексе» о том, как выбрать автомобиль. Для этого, открываем главную страницу «Яндекса», и вводим текст поискового запроса «как выбрать автомобиль». Далее, наша задача сводится к тому, чтобы открыть предоставленные по нашему запросу ссылки на источники информации в Интернет. Однако, вполне можно и не найти нужную нам информацию. Если таковое произошло, то либо нужно перефразировать свой запрос, либо в базе поисковой системе действительно нет никакой актуальной информации по нашему

запросу (такое может быть при задании очень «узких» запросов, как, например «как выбрать автомобиль в Архангельске»)

Первоочередная задача любой поисковой системы – доставлять людям именно ту информацию, которую они ищут. А научить пользователей делать «правильные» запросы к системе, т.е. запросы, соответствующие принципам работы поисковых систем, невозможно. Поэтому разработчики создают такие алгоритмы и принципы работы поисковых систем, которые бы позволяли находить пользователям искомую ими информацию.

Это означает, поисковая система должна «думать» так же, как думает пользователь при поиске информации. Когда пользователь обращается с запросом к поисковой машине, он хочет найти то, что ему нужно, максимально быстро и просто. Получая результат, он оценивает работу системы, руководствуясь несколькими основными параметрами. Нашел ли он то, что искал? Если не нашел, то сколько раз ему пришлось перефразировать запрос, чтобы найти искомое? Насколько актуальную информацию он смог найти? Насколько быстро обрабатывала запрос поисковая машина? Насколько удобно были представлены результаты поиска? Был ли искомый результат первым или же сотым? Как много ненужного мусора было найдено наравне с полезной информацией? Найдется ли нужная информация, при обращении к поисковой системе, скажем, через неделю, или через месяц?

Для того, чтобы удовлетворить ответами все эти вопросы, разработчики поисковых машин постоянно совершенствуют алгоритмы и принципы поиска, добавляют новые функции и возможности, всячески пытаются ускорить работу системы.

### 3. Основные характеристики поисковой системы

Опишем основные характеристики поисковых систем:

- *Полнота*

Полнота - одна из основных характеристик поисковой системы, представляющая собой отношение количества найденных по запросу документов к общему числу документов в сети Интернет, удовлетворяющих данному запросу. К примеру, если в Интернете имеется 100 страниц, содержащих словосочетание «как выбрать автомобиль», а по соответствующему запросу было найдено всего 60 из них, то полнота поиска будет 0,6. Очевидно, что чем полнее поиск, тем меньше вероятность того, что пользователь не найдет нужный ему документ, при условии, что он вообще существует в Интернете.

- *Точность*

Точность - еще одна основная характеристика поисковой машины, которая определяется степенью соответствия найденных документов запросу пользователя. Например, если по запросу «как выбрать автомобиль» находится 100 документов, в 50 из них содержится словосочетание «как выбрать автомобиль», а в остальных просто наличествуют эти слова («как правильно выбрать магнитолу и установить в автомобиль»), то точность поиска считается равной 50/100 (=0,5). Чем точнее поиск, тем быстрее пользователь найдет нужные ему документы, тем меньше различного рода «мусора» среди них будет встречаться, тем реже найденные документы не будут соответствовать запросу.

- *Актуальность*

Актуальность - не менее важная составляющая поиска, которая характеризуется временем, проходящим с момента публикации документов в сети Интернет, до занесения их в индексную базу поисковой системы. Например, на следующий день после появления интересной новости, большое количество пользователей обратились к поисковым системам с соответствующими запросами. Объективно с момента публикации новостной информации на эту тему прошло меньше суток, однако основные документы уже были проиндексированы и доступны для поиска, благодаря существованию у крупных поисковых систем так называемой «быстрой базы», которая обновляется несколько раз в день.

- *Скорость поиска*

Скорость поиска тесно связана с его устойчивостью к нагрузкам. Например, по данным ООО «Рамблер Интернет Холдинг», на сегодняшний день в рабочие часы к поисковой машине Рамблер приходит около 60 запросов в секунду. Такая загруженность

требует сокращения времени обработки отдельного запроса. Здесь интересы пользователя и поисковой системы совпадают: посетитель желает получить результаты как можно быстрее, а поисковая машина должна отрабатывать запрос максимально оперативно, чтобы не тормозить вычисление следующих запросов.

- *Наглядность*

Наглядность представления результатов является важным компонентом удобного поиска. По большинству запросов поисковая машина находит сотни, а то и тысячи документов. Вследствие нечеткости составления запросов или неточности поиска, даже первые страницы выдачи не всегда содержат только нужную информацию. Это означает, что пользователю зачастую приходится производить свой собственный поиск внутри найденного списка. Различные элементы страницы выдачи поисковой системы помогают ориентироваться в результатах поиска. Подробные пояснения по странице результатов поиска, например у «Яндекса» можно посмотреть по ссылке <http://help.yandex.ru/search/?id=481937>.

#### 4. Краткая история развития поисковых систем

В начальный период развития Интернет, число его пользователей было невелико, а объем доступной информации сравнительно небольшим. В большинстве своем, доступ к сети Интернет имели лишь сотрудники научно-исследовательской сферы. В это время задача поиска информации в Интернете не была столь актуальной, как в настоящее время.

Одним из первых способов организации доступа к информационным ресурсам сети стало создание открытых каталогов сайтов, ссылки на ресурсы в которых группировались согласно тематике. Первым таким проектом стал сайт Yahoo.com, открывшийся весной 1994 года. После того, как количество сайтов в каталоге [Yahoo](http://www.yahoo.com) значительно увеличилось, была добавлена возможность поиска нужной информации по каталогу. В полном смысле это еще не было поисковой системой, так как поисковая область была ограничена только ресурсами, присутствующими в каталоге, а не всеми Интернет ресурсами.

Каталоги ссылок широко использовались ранее, однако практически полностью утратили свою популярность в настоящее время. Так как даже современные, огромные по своему объему каталоги, содержат информацию лишь о ничтожно малой части сети Интернет. Самый большой каталог сети DMOZ (его еще называют Open Directory Project) содержит информацию о 5 миллионах ресурсов, тогда как база поисковой системы Google состоит из более чем 8 миллиардов документов.

Первой полноценной поисковой системой стал проект WebCrawler, вышедший в свет в 1994 году.

В 1995 году появились поисковые системы Lycos и AltaVista. Последняя долгие годы была лидером в области поиска информации в сети Интернет.

В 1997 году Сергей Брин и Ларри Пейдж создали поисковую машину Google в рамках исследовательского проекта в Стэнфордском университете. В настоящий момент Google - самая популярная поисковая система в мире!

В сентябре 1997 года была официально анонсирована поисковая система Yandex, являющаяся самой популярной в русскоязычном Интернете.

#### 5. Состав и принципы работы поисковой системы

В России основной поисковой системой является «Яндекс», далее - Rambler.ru, Google.ru. Причем, на данный момент, Mail.ru использует механизм и базу поиска «Яндекса».

Практически все крупные поисковые системы имеют свою собственную структуру, отличную от других. Однако можно выделить общие для всех поисковых машин основные компоненты. Различия в структуре могут быть лишь в виде реализации механизмов взаимодействия этих компонентов.

Модуль индексирования

Модуль индексирования состоит из трех вспомогательных программ (роботов):

Spider (паук) – программа, предназначенная для скачивания веб-страниц. «Паук» обеспечивает скачивание страницы и извлекает все внутренние ссылки с этой страницы. Скачивается html-код каждой страницы. Для скачивания страниц роботы используют протоколы HTTP. Работает «паук» следующим образом. Робот на сервер передает запрос “get/path/document” и некоторые другие команды HTTP-запроса. В ответ робот получает текстовый поток, содержащий служебную информацию и непосредственно сам документ.

Ссылки извлекаются из тэгов a, area, base, frame, frameset, и др. Наряду со ссылками, многими роботами обрабатываются редиректы (перенаправления). Каждая скачанная страница сохраняется в следующем формате:

- URL страницы
- дата, когда страница была скачана
- http-заголовок ответа сервера
- тело страницы (html-код)

Crawler («путешествующий» паук) – программа, которая автоматически проходит по всем ссылкам, найденным на странице. Выделяет все ссылки, присутствующие на странице. Его задача - определить, куда дальше должен идти паук, основываясь на ссылках или исходя из заранее заданного списка адресов. Crawler, следуя по найденным ссылкам, осуществляет поиск новых документов, еще неизвестных поисковой системе.

Indexer (робот- индексатор) - программа, которая анализирует веб-страницы, скаченные пауками. Индексатор разбирает страницу на составные части и анализирует их, применяя собственные лексические и морфологические алгоритмы. Анализу подвергаются различные элементы страницы, такие как текст, заголовки, ссылки структурные и стилевые особенности, специальные служебные html-теги и т.д.

Таким образом, модуль индексирования позволяет обходить по ссылкам заданное множество ресурсов, скачивать встречающиеся страницы, извлекать ссылки на новые страницы из получаемых документов и производить полный анализ этих документов.

#### База данных

База данных, или индекс поисковой системы - это система хранения данных, информационный массив, в котором хранятся специальным образом преобразованные параметры всех скачанных и обработанных модулем индексирования документов.

#### Поисковый сервер

Поисковый сервер является важнейшим элементом всей системы, так как от алгоритмов, которые лежат в основе ее функционирования, напрямую зависит качество и скорость поиска.

Поисковый сервер работает следующим образом:

- Полученный от пользователя запрос подвергается морфологическому анализу. Генерируется информационное окружение каждого документа, содержащегося в базе (которое и будет впоследствии отображено в виде сниппета, то есть соответствующей запросу текстовой информации на странице выдачи результатов поиска).

- Полученные данные передаются в качестве входных параметров специальному модулю ранжирования. Происходит обработка данных по всем документам, в результате чего, для каждого документа рассчитывается собственный рейтинг, характеризующий релевантность запроса, введенного пользователем, и различных составляющих этого документа, хранящихся в индексе поисковой системы.

- В зависимости от выбора пользователя этот рейтинг может быть скорректирован дополнительными условиями (например, так называемый «расширенный поиск»).

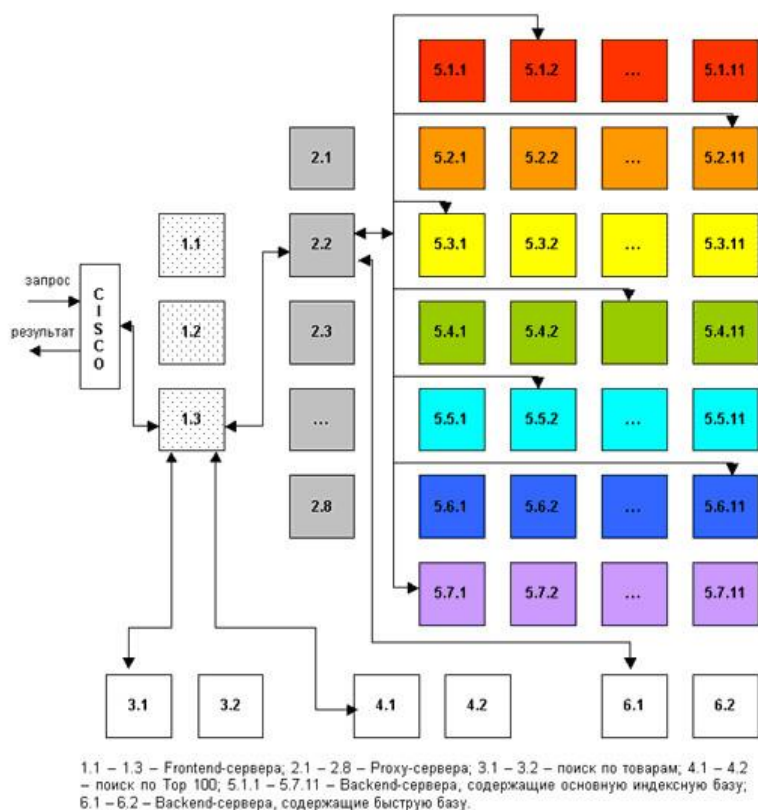
- Далее генерируется сниппет, то есть, для каждого найденного документа из таблицы документов извлекаются заголовок, краткая аннотация, наиболее соответствующая запросу и ссылка на сам документ, причем найденные слова подсвечиваются.

- Полученные результаты поиска передаются пользователю в виде SERP (Search Engine Result Page) – страницы выдачи поисковых результатов.



Как видно, все эти компоненты тесно связаны друг с другом и работают во взаимодействии, образуя четкий, достаточно сложный механизм работы поисковой системы, требующий огромных затрат ресурсов.

По информации ООО «Рамблер Интернет Холдинг» обработка поискового запроса в системе «Рамблер» происходит, так, как это изображено на рисунке.



Запрос поступает в поисковую систему через маршрутизатор Cisco 6000 series. Cisco передает его наименее загруженной машине первого уровня - frontend (1.1 - 1.3, на рис. машине 1.3). Frontend, в свою очередь, отправляет запрос дальше, на один из восьми прокси-серверов, также выбирая наиболее свободный сервер (2.1 - 2.8, на рис. машине 2.2). Одновременно frontend отправляет запрос на машины, осуществляющие поиск по товарам (3.1 - 3.2, на рис. машине 3.1) и по базе Top 100 (4.1 - 4.2, на рис. машине 4.1). На прокси проводится поиск по ссылочному индексу, и его результаты вместе с поисковым запросом передаются на машины, которые содержат основную индексную базу, - backends (5.1.x - 5.7.x, на рис. машинам 5.1.2, 5.2.11, 5.3.1 и т.д.) Та же информация отправляется на машины с "быстрой базой" (6.1 - 6.2).

На текущий момент в поиск включено 77 backend'ов. Они сгруппированы по 11 машин, и каждая группа содержит копию одной из частей поискового индекса. Таким образом, информация о сайтах, условно входящих в красный сектор Интернета, находится на backend'ах первой группы (5.1.1 - 5.1.11 на рис), оранжевый сектор - на backend'ах второй группы (5.2.1 - 5.2.11) и т.д. Прокси-сервер выбирает наименее загруженный backend в каждой группе машин и отправляет на него поисковый запрос с результатами ссылочного поиска. На backend'ах осуществляется поиск по частям индексной базы и ранжирование с учетом результатов поиска по ссылочному индексу. При ранжировании для всех найденных документов высчитываются веса по конкретному запросу.

После того, как запрос обработан на backend'ах, информация о результатах и ранжировании отдается обратно на прокси-сервер. Туда же поступают отсортированные результаты с машин "быстрой базы". Прокси интегрирует данные, полученные с восьми машин: клеит дубли, объединяет зеркала сайтов, переранжирует документы в общий список по весам, рассчитанным на backend'ах. Так, первым в списке найденного может быть

документ с машины 5.3.1, вторым и третьим - с 6.1, четвертым - с 5.5.2 и т.д. На проху-сервере также реализуется построение цитат к документам и подсветка слов запроса в тексте. Полученные результаты отдаются на frontend.

Помимо информации с проху-сервера, frontend получает результаты из поиска по товарам и из базы Top 100, отсортированные, с цитатами и подсветкой слов запроса. Frontend осуществляет окончательное объединение результатов, генерирует html со списком найденного, вставляет баннеры и перевязки (ссылки на различные разделы Рамблера) и отдает html Cisco, который маршрутизирует информацию пользователю.

#### 6. Заключение

Теперь подытожим все вышесказанное.

- Первоочередная задача любой поисковой системы – доставлять людям именно ту информацию, которую они ищут.

- Основные характеристики поисковых систем:

1. Полнота
2. Точность
3. Актуальность
4. Скорость поиска
5. Наглядность

- Первой полноценной поисковой системой стал проект WebCrawler, вышедший в свет в 1994 году.

- В состав поисковой системы входят компоненты:

1. Модуль индексирования
2. База данных
3. Поисковый сервер

## ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

## УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности.

Для снижения или предотвращения влияния опасных и вредных факторов необходимо соблюдать санитарные правила и нормы, гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам.

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном

оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Во избежание поражения электрическим током, при пользовании электроприборами нельзя касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей.

После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование. В случае непрерывного учебного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

## **Задания:**

### **Задание 1. Сравнительный анализ работы различных поисковых систем.**

1. На сайтах основных поисковых систем (Google, Yandex, Rambler) ознакомиться с правилами формирования поискового запроса.  
<https://support.google.com/websearch/answer/2466433?hl=ru>  
<https://yandex.ru/support/search/query-language/search-context.html>  
<https://help.rambler.ru/rsearch/rsearch-yazyk-zaprosov/1290/>
2. Создать поисковый запрос (одинаковый для всех поисковых систем).
3. Результаты поиска (количество ссылок) поместить в табл. 1.
4. По результатам поиска создать уточняющие поисковые запросы (с учетом правил работы в конкретной поисковой системе), чтобы уменьшить количество нерелевантных ссылок. Уточняющие запросы создавать до тех пор, пока результаты поиска станут возможно проанализировать.
5. Результаты уточняющего поиска (количество ссылок) поместить в табл. 1.
6. Проанализировать 10 первых найденных ссылок.
7. В скобках указать, сколько (на ваш взгляд) имеется релевантных ссылок.
8. Сделать вывод о качестве поиска каждой поисковой системой и поставить оценки в табл. 1 по пятибалльной шкале.

Таблица 1

Запрос (фраза)	Количество ссылок в поисковых системах по данному запросу			
	Yandex	Rambler	Google	Всего
1				
2				
3				
4				

### **Задание 2. Выбор поисковых систем.**

Найти в известных Интернет - каталогах (Yandex, Rambler, Aport) рейтинг 10-ти лучших поисковых систем и отразить его в отчете (табл. 2).

Таблица 2

Название, рейтинг и специализация поисковых систем согласно указанному источнику		
Google	Yandex	Rambler

Сделать вывод о корреляции рейтингов в различных каталогах и сравнить с собственными результатами, полученными в задании 1.

### *Задание 3. Поиск информации на заданную тему.*

По теме, указанной преподавателем (Приложение 1), провести профессиональный поиск источников информации.

Результаты поиска отразить в табл.5

Таблица 3

Название ресурса	Ссылка	Краткое описание ресурса	Вид документа	Оценка качества ресурса

Релевантную информацию по теме скопировать в папку под своей фамилией.

### *Содержание отчета*

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть;
- основная часть (описание работы): техническое задание на проектирование информационной системы электронной коммерции;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:

- условие задачи;
- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

### *Контрольные вопросы*

1. Какую поисковую систему Вы предпочитаете? Почему?
2. Бывают ли ситуации, когда приходится выбирать альтернативную поисковую систему? Почему?
3. Приведите примеры инструментов запросов поисковых систем.

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

### **Практическое занятие 8.**

**Тема занятия.** Обработка информации. Критическая оценка информации в интернете.

**Цель занятия.** Изучить вопросы критической оценки информации, представленной в интернете.

## Теоретическая часть.

Польза от собранной и структурированной информации есть только тогда, когда она обработана и проинтерпретирована. В исходных данных часто нет ничего ценного, но обработанная, проверенная и верно истолкованная информация обладает большой ценностью.

По сути, вся аналитическая работа сводится к трём этапам:

- сбор информации
- проверка информации
- трактовка информации



Рис 1. Анализ информации.

В какой бы сфере вы не занимались сбором и анализом информации (от научной сферы до сферы продаж), вам необходимо придерживаться заданной последовательности: сначала собираем, потом проверяем, потом трактуем информацию.

### Критерии проверки информации

Собранную информацию следует проверить по двум критериям:

- *правда/ложь* (собранная информация может быть как правдивой, так и лживой; прежде чем трактовать её, необходимо убедиться в том, что она правдивая)
- *польза/бесполезность* (собранная информация может быть как полезной, так и бесполезной; прежде чем трактовать её, необходимо убедиться в том, что она полезная)

Проверить информацию на валидность (соответствие истинности и практичности) можно тремя способами:

- изучить историю вопроса
- спросить у авторитетного человека, который разбирается в теме
- попробовать применить на практике или провести эксперимент

### Способы трактовки информации

Умение трактовать отдельно взятые факты и выводиться из разрозненных фактов целостную картину является наиболее ответственным и долгим процессом в аналитической работе.

Существует два основных способа трактовки информации:

- *математический*
- *хронологический*

Первый способ заключается в том, чтобы расставить факты по приоритету, проследить всю цепочку доступных фактов и вывести неочевидное из очевидного, скрытое из открытого, вникая в суть вещей:

- $A + B = C$  (один известный факт + ещё один известный факт = новый неочевидный факт)
- $A + C = D$  (один известный факт + неочевидный факт = новое обстоятельство)

•  $C + D = A \text{ — } B$  (неочевидный факт + новое обстоятельство = понимание сути явления в целом)

Второй способ заключается в том, чтобы проследить хронологию всех доступных фактов и проинтерпретировать их в соответствии с принципом «время, место и обстоятельства»:

• время: *когда произошло? что предшествовало? что будет потом? какие можно сделать выводы?*

• место: *где произошло? где должно было произойти? где не могло бы произойти? какие можно сделать выводы?*

• обстоятельства: *благодаря чему произошло? к какой цели? каковы последствия? какие можно сделать выводы?*

Практика. Проверяем доступную информацию на валидность

Прочитайте любой, первый попавшийся текст (например, статью в любимом журнале, блоге или в Википедии).

Разбейте полученную из текста информацию на отдельные факты и выпишите их в первый столбик таблицы:

Факты	Комментарии
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

Найдите каждому факту подтверждение или опровержение. И запишите свои доводы в столбик с комментариями.

Расставьте факты по приоритетам и проинтерпретируйте их. Потом расставьте факты по хронологии и заново проинтерпретируйте их.

Факты по приоритетам	Интерпретация	Факты по хронологии	Интерпретация
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	
4.		4.	
5.		5.	
6.		6.	
7.		7.	
8.		8.	

Для этого задавайте себе ключевые вопросы:

- Почему автор выразил свою мысль именно так, а не иначе?
- С какой целью автор это сказал?
- Что на самом деле этим хотел сказать автор?
- Как бы мог выразить эту же мысль другой автор?
- О чём автор умолчал или мог умолчать?
- Кому выгодно то, что сказал автор?
- Какова вероятность того, что автор пристрастен?

Старайтесь ухватить суть, незримо присутствующую за разрозненными фактами/мнениями. И делайте выводы.

*Методика первичной обработки информации*

Логика — мать практичности

Проверяйте и перепроверяйте любую информацию, особенно полученную из неизвестных источников.

Любая информация может быть пустой (вредной) и ценной (полезной).



Рис 2. Разновидности информации.

Ценная информация:

- вменяемая
- правдивая
- практичная

Пустая информация:

- невменяемая

- неправдивая
- непрактичная

### 3 ступени проверки информации

Просеивайте информацию через 3 сита: сито чувств, сито логики и сито практики:

#### 1. Проверка на вменяемость

- прислушиваемся к голосу сердца и совести
- стараемся прочувствовать информацию
- проверяем информацию на соответствие общечеловеческим ценностям и принципам

Если кто-то просит вас что-то сделать, оцените поступившие данные с позиции совести: *«Если я так поступлю, смогу ли спокойно спать по ночам? Совесть не замучает? Справедливо ли я поступлю? Хочу ли я, чтобы по отношению ко мне или моим детям так поступили?»*

#### 2. Проверка на правдивость

- идём к авторитетному человеку, специалисту своего дела и советуемся с ним
- знакомимся с опытом предков (по книгам или через общение с носителями тех или иных культурных традиций)
- задаёмся вопросами «как?», «когда?», «почему?» и т. д.

#### 3. Проверка на практичность

- спрашиваем себя: «Если информация верна, какую из неё можно извлечь пользу? Не опасна ли она?»
- пробуем применить информацию на практике и наблюдаем за результатом.

Проверенная и годная для использования на практике информация становится знанием.

### Учитесь отсеивать лишнее, или бритва Оккама

Информации очень много, поэтому нужно уметь отсеивать лишнее. Самый удобный инструмент для этого — бритва Оккама.

Бритва Оккама — это инструмент, позволяющий отсечь всё лишнее и сосредоточиться исключительно на важном. В кратком виде он гласит: «Не следует множить сущности без крайней на то необходимости». Если можно сказать «черепаха», не надо говорить «пресмыкающееся подкласса парарептилий, похожее на ящерицу, но с панцирем». Отсекайте лишнее, используйте по возможности только простые понятные слова, чтобы не запутаться самому и не запутать других. Если один и тот же смысл можно передать разными по сложности словами — самым верным способом передать суть будет выбор самых простых и понятных слов.

Тот, кто использует сложные термины и витиеватую речь либо сам не понимает о чём говорит, либо имеет намерение запутать остальных. Тот, кто разбирается в том, о чём говорит, — тот говорит простыми, понятными словами. Именно поэтому говорят, что ложь вычурна, а истина — проста. Поэтому:

- *отсекайте все непонятные слова* (как минимум, спрашивайте, что означает то или иное слово, если вы не понимаете)
- *отсекайте всю непроверяемую информацию* (если что-то нельзя проверить, отсекайте эту информацию как заведомую ложь)
- *отсекайте все эмоции* (на эмоциях легко обмануться, — анализируйте суть информации, а не поддавайтесь влиянию манипуляторов)



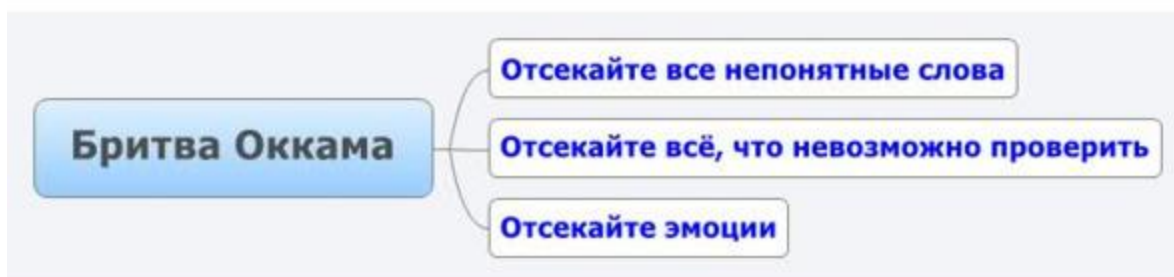


Рис 3. *Бритва Оккама.*

Помните: ценная информация — на вес золота. А пустой информацией мир уже переполнен.

## ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

## УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности.

Для снижения или предотвращения влияния опасных и вредных факторов необходимо соблюдать санитарные правила и нормы, гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам.

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Во избежание поражения электрическим током, при пользовании электроприборами нельзя касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей.

После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование. В случае непрерывного учебного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

## **Задания:**

### **Задание 1. Методика просеивания информации**

Спросите себя и поразмышляйте над ответами:

1. Каков источник информации? На каких принципах строится информация? Соотносится ли она с общечеловеческими ценностями?
2. Насколько правдива полученная информация? Не затесалась ли среди правды ложь? Не содержит ли информация семена грядущих ошибок?
3. Какие возможности и перспективы открывает информация, если её применить на практике?

Первый пункт — это проверка на вменяемость, второй — на правдивость, третий — на практичность.

### **Задание 2. Поиск бриллианта**

Обработывая и анализируя информацию важно не упустить нечто ценное, что может нести информация. Подумайте:

- Как можно использовать полученную информацию?
- Каков потенциал информации? Есть ли ограничения? Как их обойти?
- Есть ли польза окружающим людям?
- Кто и сколько заработает? Сколько времени удастся зарабатывать?
- Насколько велика вероятность провала?
- Какой исход самый худший? Как можно избежать провала?
- Какие будут последствия для:

- друзей и родственников
- коллег по работе
- окружающей среды
- потребителей
- начальства
- человечества

- С чего начать? Можно ли информацию (данные, идею) перепродать?
- Какие могут подстеречь препятствия?

Составьте письменный тактический (первые шаги, план рекламной кампании, план работы с оптовиками и покупателями и т.д.) и стратегический (перспективы на год, на пять и десять лет вперёд) планы.

## ***Содержание отчета***

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть;
- основная часть (описание работы): техническое задание на проектирование информационной системы электронной коммерции;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:

- условие задачи;

- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

### ***Контрольные вопросы***

1. Почему необходимо использовать информацию из проверенных источников?
2. Что делать в случае, если проверенных источников по необходимой тематике не существует?
3. Какие шаги Вы можете предложить в качестве расширения методики просеивания информации?

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

## **Практическое занятие 9.**

**Тема занятия.** Хранение ценной информации. Пароли.

**Цель занятия.** Изучить вопросы защиты ценной конфиденциальной информации при помощи паролей.

### ***Теоретическая часть.***

Мы часто не задумываемся о паролях, которые используем на сайтах, в приложениях и сервисах. Однако от того, насколько надежны ваши пароли, зависит безопасность вашей информации.

Давайте теперь поговорим о том, как хакер может узнать ваш пароль. Существует несколько способов. Один из них — социальный инжиниринг, когда злоумышленник хитростью заставляет человека поделиться паролем. Например, хакер может отправить электронное письмо, которое выглядит так, как будто оно отправлено платформой или сайтом, где у пользователя есть аккаунт. В этом электронном письме может быть ссылка, по которой человек должен перейти, чтобы войти в аккаунт со своими учетными данными. Когда это происходит, хакер узнает, какие учетные данные использовались.

Иногда злоумышленники пытаются угадывать пароли, используя распространенные комбинации вроде "пароль123", "тест" или имя и фамилию человека.

Другой способ узнать пароль — с помощью атаки методом перебора. Он заключается в том, что хакер пытается войти в аккаунт, перебирая возможные варианты паролей. Бывает, что хакеры проводят такую атаку вручную, но чаще всего они используют компьютерную программу, которая быстро перебирает пароли. Например, это может быть список возможных паролей или набор комбинаций из букв и цифр. Программа работает, до тех пор пока не подберет правильный пароль.

Конечно, некоторые атаки этого типа более изощренные. Если у вас пароль типа "fidol23" или "пароль", программа быстрее подберет его, попробовав эти варианты, прежде чем искать менее вероятные или случайные комбинации.

Атака может оказаться более эффективной, если злоумышленник знает какую-то информацию о вас. Например, если хакеру известно, что вашего любимого питомца зовут

Тоби, он может попробовать использовать это слово с разными цифрами на конце (например, "Тоби629" или "Тоби3020").

Надежный пароль служит хорошим защитником вашей информации. Хотя надежный пароль не является гарантией того, что ваш аккаунт не взломают, он значительно снижает эту вероятность по сравнению с более слабым паролем.

#### **Инструкции создания надежного пароля:**

- Добавьте хотя бы одну цифру.
- Добавьте хотя бы один символ.
- Добавьте хотя бы одну заглавную букву и одну строчную.
- Пароль должен состоять минимум из 7 символов.
- Пароль должно быть легко запомнить (если только вы не пользуетесь менеджером паролей). Менеджер паролей — это сайт или приложение, которое помогает хранить и упорядочивать пароли.
- Пароль не должен представлять собой одно распространенное слово или личную информацию (например, дату рождения, имя родственника и т. д.).
- Не следует использовать один и тот же пароль на разных сайтах.

Существует два подхода к созданию надежных паролей. Первый — следовать инструкциям. То есть, вы пытаетесь составить пароль из трудно угадываемых элементов. Недостаток этого подхода заключается в том, что такие пароли трудно запомнить.

Другой подход состоит в соблюдении определенной длины пароля. Надежность пароля зависит от его длины. Пароль, который состоит из четырех или более не связанных друг с другом слов, является "крепким орешком" как для злоумышленников, так и для компьютерных программ. Кроме того, такие пароли легче запомнить.

Наконец, можно использовать оба этих метода, то есть составить пароль из четырех или более не связанных друг с другом слов и добавить символы и цифры.

Цель этих методов одна — создать уникальный пароль, который не смогут угадать или подобрать другие люди.

Некоторые сайты используют многофакторную (или двухфакторную) аутентификацию для подтверждения вашей личности. Эти сайты часто используют текстовые сообщения, приложение или электронную почту для отправки вам одноразового кода, который нужно вводить вместе с паролем.

Этот метод обеспечивает более надежную защиту аккаунта. Например, чтобы войти в ваш аккаунт, злоумышленник должен не только знать ваш пароль, но и иметь доступ к приложению, устройству или электронной почте, которые связаны с вашим аккаунтом.

Даже если вы создадите пароль, который будет трудно взломать, он может быть слабым по другим причинам.

Вот несколько примеров: использование одного и того же пароля для разных аккаунтов, использование пароля, который содержит личную информацию, использование одного и того же пароля в течение нескольких лет, ситуации, когда вы забыли пароль.

Даже надежные пароли могут быть взломаны или украдены. Однако вы можете принять дополнительные меры безопасности, чтобы этого не случилось. Если на сайте произошла утечка данных, вы можете поменять пароль на нем, а также на других сайтах, где вы используете похожие пароли.

Запоминать длинные и сложные пароли непросто. Злоумышленник может найти лист бумаги или файл на компьютере. Расскажите об использовании диспетчера паролей — приложения, которое помогает хранить и упорядочивать пароли.

Каждый день мы используем множество разных аккаунтов на разных сайтах. Каждый раз вводить учетные данные заново может быть весьма утомительно. Сайты запоминают вас по файлам cookie. Файлы cookie — это небольшие файлы, которые хранятся на вашем компьютере и помогают сайту идентифицировать вас, когда вы открываете его в очередной раз. Однако эти файлы могут также использоваться для отслеживания ваших переходов с сайта на сайт.

Именно на этом основана таргетированная реклама. Иногда, чтобы получить доступ к вашему аккаунту, человеку вовсе не обязательно знать ваш пароль или подбирать его. Если кто-то владеет достаточной информацией о вас, он может догадаться, какой у вас пароль, или убедить кого-то из ваших коллег поделиться вашей информацией. Поскольку при этом не используются какие-либо технологии, такие атаки называются "социальным взломом" или "социальным инжинирингом".

Не следует публиковать информацию, которая может помочь ответить на ваши контрольные вопросы. Выбирайте такие контрольные вопросы, ответы на которые знаете только вы. Вы можете сами задать ответы на эти вопросы.

Если ответы достаточно простые, вы можете держать их в памяти, если нет — можно доверить их программе, которая запоминает и хранит пароли.

Сайты могут связываться с пользователями по номеру телефона или адресу электронной почты, указанному в аккаунте. Если пользователь забудет пароль, сайт может предоставить ему временный пароль или ссылку, по которой можно будет перейти, чтобы сбросить пароль.

Злоумышленник может обратиться к вам напрямую и попытаться "выудить" из вас эту информацию. Например, вы можете получить электронное письмо якобы от вашего друга, родственника или сотрудника банка с просьбой сообщить важную информацию (например, дату рождения). Либо злоумышленник может взломать аккаунт вашего друга в социальной сети и отправить вам (или другим пользователям) сообщение от имени этого человека с просьбой сообщить дату или место вашего рождения. Если вы получили сообщение от друга, которое кажется вам странным, прежде всего свяжитесь с этим другом (только не через социальную сеть). Спросите, действительно ли он отправлял вам это сообщение.

Атаки, которые используют поддельные электронные письма или сайты, называются "фишингом". Они предназначены для кражи идентификационных данных. Например, злоумышленник может оформить на ваше имя кредитные карты и пользоваться ими, из-за чего у вас могут возникнуть проблемы с оформлением кредитных карт в будущем.

Информация, полученная с помощью фишинга, может позволить злоумышленнику читать ваши электронные письма, писать сообщения от вашего имени или украсть ваши деньги. Кроме того, злоумышленник может заблокировать вам доступ к аккаунту, создав новый пароль, который вы не знаете.

## **ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ**

Аппаратные средства: персональный компьютер;

Программные средства: ОС MS Windows; MS Office.

Учебный класс оснащен IBM-совместимыми компьютерами, объединенными в локальную сеть. Локальная сеть учебного класса имеет постоянный доступ к сети Internet по выделенной линии. Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows, пакет офисных программ MS Office, пакет MS Visual Studio.

## **УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Перед началом работы следует убедиться в исправности электропроводки, выключателей, штепсельных розеток, при помощи которых оборудование включается в сеть, наличии заземления компьютера, его работоспособности.

Для снижения или предотвращения влияния опасных и вредных факторов необходимо соблюдать санитарные правила и нормы, гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам.

Во избежание повреждения изоляции проводов и возникновения коротких замыканий не разрешается: вешать что-либо на провода, закрашивать и белить шнуры и провода, закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной

системы, выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки.

Для исключения поражения электрическим током запрещается: часто включать и выключать компьютер без необходимости, прикасаться к экрану и к тыльной стороне блоков компьютера, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании мокрыми руками, работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе, класть на средства вычислительной техники и периферийном оборудовании посторонние предметы.

Запрещается под напряжением очищать от пыли и загрязнения электрооборудование.

Во избежание поражения электрическим током, при пользовании электроприборами нельзя касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей.

После окончания работы необходимо обесточить все средства вычислительной техники и периферийное оборудование. В случае непрерывного учебного процесса необходимо оставить включенными только необходимое оборудование.

### ***Задания:***

Задание 1. Создание пароля.

Приведите примеры слабых паролей.

1. Например: "пароль", "12345", "Привет!", дата рождения, прозвище.

Почему эти пароли не надежны?

Как можно сделать пароль более надежным?

### **Задание 2. Разработка рекомендаций**

Разработайте памятку для создания безопасного пароля. Презентуйте ее при помощи Power Point.

## ***Содержание отчета***

По выполненной работе составляется отчет. Отчет выполняется в электронном виде. По выполненному отчету проводится защита лабораторной работы.

Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов:

- титульный лист;
- вводная часть;
- основная часть (описание работы): техническое задание на проектирование информационной системы электронной коммерции;
- заключение (выводы).

Вводная часть отчета должна включать пункты:

- условие задачи;
- порядок выполнения.
- программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файла и демонстрации полученных навыков при ответах на вопросы преподавателя.

### **Контрольные вопросы**

1. Каким трем советам из этого занятия вы будете следовать при создании пароля?
2. Приведите пример ситуации, когда, на ваш взгляд, можно сообщить свой пароль другому человеку.
3. Назовите три способа безопасно делиться своим паролем с другими людьми.
4. Приведите три примера того, что может случиться, если ваш пароль попадет в руки злоумышленников.

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	1	1,2	1,2

### **3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **3.1 Основная литература:**

1. Шипачев, В. С. Высшая математика и информатика : учебник для бакалавров / В.С. Шипачев ; под ред. А.Н. Тихонова. – 4-е изд., испр. И доп. – М. : Юрайт, 2014. – 607 с. – (Бакалавр. Базовый курс). – На учебнике гриф: Рек.УМО. – ISBN 978-5-9916-3325-3

#### **3.2. Дополнительная литература:**

1. Богомолов, Н. В. Математика и информатика : учебник для бакалавров / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко ; Моск. Гос. Ун-т тех. И упр. Им. К.Г. Разумовского. – 5-е изд., перераб. И доп. – М. : Юрайт, 2014. – 396 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс). – На учебнике гриф: Доп.МО. – ISBN 978-5-9916-3467-0

#### **3.3. Методическая литература**

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математика и информатика» для бакалавров направления подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды».
2. Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Математика и информатика» для бакалавров направления подготовки 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды».

#### **1.4. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.matburo.ru> – Сайт Математического Бюро
2. <http://www.studfiles.ru> – Сайт «Все Для Учебы»