

**ПРОГРАММА ПИСЬМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ  
ПОСТУПАЮЩИХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПРИКЛАДНЫЕ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (10 КЛАСС) В  
2023 ГОДУ**

## **ИНФОРМАТИКА**

### **РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

Теоретические разделы

1. Представление информации.
  - 1.1. Виды информации, свойства информации, языки представления информации.
  - 1.2. Описание реальных объектов и процессов, моделирование объектов и процессов.
  - 1.3. Единицы измерения количества информации.
2. Кодирование информации.
  - 2.1. Кодирование и декодирование информации.
  - 2.2. Системы счисления.
  - 2.3. Кодирование текста, графических изображений, звука.
  - 2.4. Оценка количественных параметров информационных объектов.
3. Передача информации.
  - 3.1. Процесс передачи информации, скорость передачи информации,
  - 3.2. Понятие информационного потока. Скорость передачи данных.
4. Компьютер как универсальное устройство работы с информацией.
  - 4.1. Основные компоненты компьютера и их функции. Периферийные устройства.
  - 4.2. Командное взаимодействие пользователя с компьютером, графический интерфейс.
  - 4.3. Программное обеспечение: системное, прикладное, инструментальное.
5. Основные устройства, используемые в информационно-коммуникационных технологиях.
  - 5.1. Техника безопасности эксплуатации ПК.
  - 5.2. Соединение блоков и устройств компьютера. Шина данных. Простейшие операции по управлению. Носители информации.
  - 5.3. Файлы и файловая система. Архивирование и разархивирование. Защита информации.
6. Логические основы компьютера.
  - 6.1. Алгебра логики. Логические высказывания, логические операции, основные законы алгебры логики.
  - 6.2. Логические элементы компьютера.
7. Обработка информации.
  - 7.1. Понятие алгоритма, свойства алгоритма, способы записи алгоритмов. Блок-схемы.
  - 7.2. Алгоритмические конструкции: линейные, ветвления, циклические.
  - 7.3. Таблицы и массивы. Вспомогательные алгоритмы.
  - 7.4. Обработка цепочки символов, чисел, списков.

8. Создание и обработка информационных объектов.
  - 8.1. Создание текста с помощью текстового редактора.
  - 8.2. Рисунки и фотографии. Понятия векторной и точечной графики. Форматы графических файлов.
  - 8.3. Электронная таблица.
  - 8.4. Математические формулы. Выполнение расчетов.
  - 8.5. Построение диаграмм.
  - 8.6. Базы данных. Классификация баз данных.
9. Поиск информации.
  - 9.1. Компьютерные энциклопедии и справочники. Информация в компьютерных сетях.
  - 9.2. Некомпьютерные источники информации.
10. Запись средствами ИКТ информации об объектах и процессах окружающего мира.
  - 10.1. Запись звука. Запись изображений.
  - 10.2. Сканирование. Распознавание текста.
  - 10.3. Простейшие управляемые компьютерные модели.
11. Организация информационной среды.
  - 11.1. Создание презентации в PowerPoint.
  - 11.2. Электронная почта как средство связи.
  - 11.3. Работа в браузере. Закладки.

## **РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная учебная литература:**

- Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: учебник для 8 класса. - М.: Бином, 2014.- 160 с.  
Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика и ИКТ: учебник для 9 класса - М.: Бином, 2012. Ч.1 - 244с., Ч.2 - 79с.  
Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русакови С.В. др. Информатика: учебник для 8 класса – М.: Бином, 2016.- 176 с.  
Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русакови С.В. др. Информатика: учебник для 9 класса – М.: Бином, 2016.-208 с.

### **Дополнительная учебная литература:**

- Абрамян М.Э. 1000 задач по программированию. Часть I: Скалярные типы данных, управляющие операторы, процедуры и функции - УПЛ РГУ, 2004.- 43 с.  
Абрамян М.Э. 1000 задач по программированию. Часть II: Минимумы и максимумы, одномерные и двумерные массивы, символы и строки, двоичные файлы - УПЛ РГУ, 2004.- 42 с.  
Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ: [пер. с англ.]. Издательский дом Вильямс, 2009.- 893 с.  
Фаронов В. TurboPascal 7.0 Начальный курс, 2003.- 580 с;  
Фаронов В. TurboPascal – наиболее полное руководство, 2004,- 1054 с.  
Златопольский Д.М. Сборник задач по программированию. 2-е издание, переработанное и дополненное. СПб: БХВ-Петербург, 2007.

### **Интернет-ресурсы:**

- <http://spbu.ru> (официальный сайт СПбГУ)  
<https://abiturient.spbu.ru> (официальный сайт для поступающих в СПбГУ)  
<http://agym.spbu.ru> (официальный сайт Академической гимназии СПбГУ)  
<http://rsr-olymp.ru> (официальный сайт Российского совета олимпиад школьников)  
<http://olympiada.spbu.ru/> (официальный сайт олимпиады школьников СПбГУ)  
<https://stepik.org/363> (онлайн-курс «Введение в программирование C++»)  
<http://researchpark.spbu.ru/> (научный парк СПбГУ)

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

### Описание структуры экзамена

Вступительное испытание по информатике проводится в письменной форме и состоит из двух частей, включающих в себя 10 заданий.

Часть 1 – тестовая - содержит 9 заданий с кратким ответом;

Часть 2 содержит задание, требующее развернутого письменного решения.

Ответы к заданиям 1–9 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

В задании 10 необходимо привести краткое описание алгоритма решения (в формате txt) и программу, записанную на одном из языков программирования (указав название и используемую версию языка программирования).

Продолжительность вступительного испытания — 90 минут.

### Критерии оценивания

При проверке используются следующие критерии оценивания.

- Тестовая часть (первые 9 заданий) оценивается по принципу «всё или ничего»: либо ответ верен (максимальное количество баллов), либо не верен (баллы за задание не начисляются).
- Решением задачи 10, требующей развернутого письменного решения, является программа, написанная на одном из следующих языков программирования: Java, C, C++, Pascal, Python, C#, отправленная в виде файла txt. Отправленные решения проверяются на заранее подготовленном жюри наборе тестов. За каждый пройденный тест начисляется определенное количество баллов. Результатом участника является сумма баллов по всем тестам.

N	Задание	Макс. кол-во баллов
1.	Не переводя в десятичную систему, упорядочить по возрастанию числа: 1) A) 1110111001 <sub>2</sub> , B) 1110101011 <sub>2</sub> , C) 1101000101 <sub>2</sub> , D) 1111001101 <sub>2</sub> . 2) A) 401 <sub>9</sub> , B) 401 <sub>5</sub> , C) 401 <sub>16</sub> , D) 401 <sub>8</sub> . В ответе написать буквы подряд, без разделителей в порядке возрастания чисел.	4
2.	Операнды арифметического выражения записаны в системе счисления с основанием 8: $X23_8 + 5X1_8$ В записи чисел переменной X обозначена неизвестная цифра из алфавита восьмеричной системы счисления. Определите наименьшее натуральное значение X, при котором значение данного арифметического выражения кратно 10.	6
3.	В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет -поисковый сервер по каждому запросу. Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ  , а для логической операции «И» — &.	4

	<p>1) живопись &amp; литература  2) живопись   литература  3) живопись   литература   графика  4) живопись &amp; литература &amp; графика</p>																													
4.	<p>Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>x1</th> <th>x2</th> <th>x3</th> <th>x4</th> <th>x5</th> <th>x6</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Каким выражением может быть F?</p> <p>1) <math>(x1 \wedge x2) \vee (x3 \wedge x4) \vee (x5 \wedge x6)</math>  2) <math>(x1 \wedge x3) \vee (x3 \wedge x5) \vee (x5 \wedge x1)</math>  3) <math>(x2 \wedge x4) \vee (x4 \wedge x6) \vee (x6 \wedge x2)</math>  4) <math>(x1 \wedge x4) \vee (x2 \wedge x5) \vee (x3 \wedge x6)</math></p>	x1	x2	x3	x4	x5	x6	F	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	6
x1	x2	x3	x4	x5	x6	F																								
1	1	0	0	0	0	0																								
1	0	1	0	0	1	0																								
1	0	0	1	0	0	0																								
5.	<p>В системе каждому пользователю выдаётся пароль из 10 символов, первый и последний из которых — одна из 20 букв (используются только заглавные буквы), а остальные — цифры (допускается использование 10 десятичных цифр).</p> <p>Каждый пароль записывается минимально возможным и одинаковым целым числом байт. Используют посимвольное кодирование, все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит, все буквы также кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. При этом количество бит, которым кодируют цифры, может отличаться от количества бит, которым кодируют буквы. Определите объём памяти в байтах, необходимый для хранения 210 паролей.</p>	7																												
6.	<p>На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.</p> <p>1) Строится двоичная запись числа N.</p> <p>2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:</p> <p>а) складываются все цифры двоичной записи числа N, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;</p> <p>б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.</p> <p>Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R.</p> <p>Укажите минимальное число R, которое превышает число 83 и</p>	8																												

	<p>может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.</p>					
7.	<p>Два друга - Петя и Вася - совместно используют канал доступа в Интернет с пропускной способностью 4 Кбайт в секунду. Система балансировки нагрузки настроена таким образом, что если в данный момент времени канал использует один человек, то скачивание файла происходит со скоростью равной пропускной способности канала, а если канал используют оба — пропускная способность поровну делится между ними.</p> <p>Петя начал скачивать музыкальную композицию. Через 8 секунд Вася начал скачивать графический файл. Петя закончил скачивать музыкальную композицию через 34 секунды от начала скачивания своего файла.</p> <p>Музыкальная композиция была оцифрована в режиме «моно» с частотой дискретизации 1024 Гц и 65536 уровнями квантования. Графический файл содержал 8192 пикселей, кодированных с использованием 256 цветов. И в файле с музыкальной композицией, и в графическом файле не использовалось сжатие данных. Кроме упомянутых скачиваемых файлов другой нагрузки на канал доступа не было.</p> <p>Сколько секунд длится музыкальная композиция, которую скачал Петя?</p>	10				
8.	<p>В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10 и целочисленные переменные k, i. В приведенном ниже фрагменте программы массив сначала заполняется, а потом изменяется:</p> <table border="1" data-bbox="341 1677 1142 2047"> <thead> <tr> <th data-bbox="341 1677 724 1738">Бейсик</th> <th data-bbox="724 1677 1142 1738">Python</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="341 1738 724 2047"> <pre>FOR i = 0 TO 10   A(i) = i NEXT i FOR i = 0 TO 4   k = A(2*i)   A(2*i) = A(2*i+1)   A(2*i+1) = k</pre> </td> <td data-bbox="724 1738 1142 2047"> <pre>for i in range(0, 11):   A[i] = i for i in range(0, 5):   k = A[2*i]   A[2*i] = A[2*i+1]   A[2*i+1] = k</pre> </td> </tr> </tbody> </table>	Бейсик	Python	<pre>FOR i = 0 TO 10   A(i) = i NEXT i FOR i = 0 TO 4   k = A(2*i)   A(2*i) = A(2*i+1)   A(2*i+1) = k</pre>	<pre>for i in range(0, 11):   A[i] = i for i in range(0, 5):   k = A[2*i]   A[2*i] = A[2*i+1]   A[2*i+1] = k</pre>	10
Бейсик	Python					
<pre>FOR i = 0 TO 10   A(i) = i NEXT i FOR i = 0 TO 4   k = A(2*i)   A(2*i) = A(2*i+1)   A(2*i+1) = k</pre>	<pre>for i in range(0, 11):   A[i] = i for i in range(0, 5):   k = A[2*i]   A[2*i] = A[2*i+1]   A[2*i+1] = k</pre>					

	<p><b>NEXT i</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Паскаль</th> <th>Алгоритмический язык</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <pre> <b>for</b> i := 0 to 10 <b>do</b> A[i] := i; <b>for</b> i := 0 to 4 <b>do begin</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>end</b>; </pre> </td> <td> <pre> <b>нц для i от 0 до 10</b>   A[i] := i <b>кц</b> <b>нц для i от 0 до 4</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>Кц</b> </pre> </td> </tr> <tr> <th colspan="2">Си++</th> </tr> <tr> <td colspan="2"> <pre> <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 10; i++) {   A[i] = i; } <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 4; i++) {   k = A[2*i];   A[2*i] = A[2*i+1];   A[2*i+1] = k; } </pre> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Чему будут равны элементы этого массива?</p> <p>1) 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 10  2) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  3) 0 1 2 3 4 5 4 3 2 1 0  4) 1 0 3 2 5 4 7 6 9 8 10</p>	Паскаль	Алгоритмический язык	<pre> <b>for</b> i := 0 to 10 <b>do</b> A[i] := i; <b>for</b> i := 0 to 4 <b>do begin</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>end</b>; </pre>	<pre> <b>нц для i от 0 до 10</b>   A[i] := i <b>кц</b> <b>нц для i от 0 до 4</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>Кц</b> </pre>	Си++		<pre> <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 10; i++) {   A[i] = i; } <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 4; i++) {   k = A[2*i];   A[2*i] = A[2*i+1];   A[2*i+1] = k; } </pre>		
Паскаль	Алгоритмический язык									
<pre> <b>for</b> i := 0 to 10 <b>do</b> A[i] := i; <b>for</b> i := 0 to 4 <b>do begin</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>end</b>; </pre>	<pre> <b>нц для i от 0 до 10</b>   A[i] := i <b>кц</b> <b>нц для i от 0 до 4</b>   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; <b>Кц</b> </pre>									
Си++										
<pre> <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 10; i++) {   A[i] = i; } <b>for</b> (i = 0; i &lt;= 4; i++) {   k = A[2*i];   A[2*i] = A[2*i+1];   A[2*i+1] = k; } </pre>										
9.	<p>Напишите программу, которая выполняет следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Создаёт массив из 50 целых чисел (индексация элементов массива начинается с 0), элементы которого равны квадрату индекса, если индекс чётный и квадрату индекса минус индекс, если индекс нечётный;</li> <li>Меняет в этом массиве соседние элементы в парах, то есть 0-ой с 1-ым, 2-ой с 3-им, 4-ый с 5-ым, и так далее, и, наконец, предпоследний с последним. Будьте внимательны, 1-ый со 2-ым, 3-ий с 4-ым, и так далее, местами не меняются!</li> <li>Находит сумму двух элементов, седьмого с начала и седьмого с конца.</li> </ol>	20								
10.	<p>В одномерном массиве, заполненном произвольными целыми числами, за один проход найдите непрерывный кусок, сумма чисел в котором максимальна.</p> <p>Примечание 1. Фактически требуется найти такие <math>i</math> и <math>j</math> (<math>i \leq j</math>), что сумма всех элементов массива от <math>a[i]</math> до <math>a[j]</math> включительно будет максимальна.</p> <p>Примечание 2. Задача, решенная не оптимально (за несколько</p>	25								

	<p>проходов по массиву) будет тоже давать некоторые баллы.</p> <p><b>Входные данные</b></p> <p>На вход программе сначала подается количество элементов в массиве, натуральное <math>n</math>, при чем гарантированно, что <math>n \leq 100000</math>.  Далее, по одному в строке расположены сами элементы массива — целые числа, по модулю не превосходящие 30 000.</p> <p><b>Выходные данные</b></p> <p>Выдайте пару искомым значений индексов. Если таких пар несколько, то <math>j</math> должно быть минимально возможным, а при равных <math>j</math> значение <math>i</math> должно быть максимально возможным.</p> <p><b>Пример №1.</b></p> <p><b>Входные данные</b></p> <p>5 -1 2 3 -2 2</p> <p><b>Выходные данные</b></p> <p>2 3</p> <p><b>Пример №2.</b></p> <p><b>Входные данные</b></p> <p>7 2 -2 3 -1 5 -2 7</p> <p><b>Выходные данные</b></p> <p>3 7</p>	
--	---	--

**Ответы**

1.	CBAD BADC
2.	5
3.	4123
4.	3
5.	1260
6.	86
7.	64
8.	4
9.	1806

10.	<p>Пример верного решения на C++</p> <pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  const int N = 100000; int arr[N]; int p[N + 1];  int main() {     int n;     cin &gt;&gt; n;     for (int i = 0; i &lt; n; i++) {         int t;         cin &gt;&gt; t;         arr[i] = t;     }     for (int i = 1; i &lt; n + 1; i++) {         p[i] = p[i - 1] + arr[i - 1];     }     int ibest = 0;     int jbest = 0;     int imin = 0;     for (int j = 1; j &lt; n + 1; j++) {         if (p[j] &lt;= p[imin]) {             imin = j;         }         if (p[j] - p[imin] &gt; p[jbest] - p[ibest])         {             jbest = j;             ibest = imin;         }     }     cout &lt;&lt; ibest + 1 &lt;&lt; endl &lt;&lt; jbest;     return 0; }</pre>	<p>Пример верного решения на python</p> <pre>n = int(input()) a = [int(input()) for _ in range(n)]  p = [0] * (n + 1) for i in range(1, n + 1):     p[i] = p[i - 1] + a[i - 1]  ibest = 0 jbest = 0 imin = 0 for j in range(1, n + 1):     if p[j] &lt;= p[imin]:         imin = j     if p[j] - p[imin] &gt; p[jbest] - p[ibest]:         jbest = j         ibest = imin print(ibest + 1, jbest, sep='\n')</pre>
-----	--	---

## МАТЕМАТИКА

### РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

#### 1. Арифметика.

##### 1.1. Действительные числа.

- 1.1.1. Дроби. Арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями. Сравнение дробей. Представление десятичной дроби в виде обыкновенной и обыкновенной дроби в виде десятичной.
- 1.1.2. Десятичная система счисления. Римская нумерация. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел.
- 1.1.3. Арифметические действия над действительными числами. Свойства арифметических действий.

- 1.1.4. Степень с натуральным, целым, рациональным показателем, вычисление значений выражений, содержащих степени.
- 1.1.5. Сравнение действительных чисел.
- 1.1.6. Пропорция. Основное свойство пропорции. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.
- 1.1.7. Модуль числа, геометрический смысл модуля.
- 1.1.8. Арифметический корень второй и третьей степени.

## **1.2. Измерения, приближения, проценты.**

- 1.2.1. Единицы измерения длины, площади, объема, массы, времени, скорости. Размеры объектов и длительность процессов в окружающем мире.
- 1.2.2. Округление натуральных чисел и десятичных дробей. Прикидка и оценка результатов вычислений.
- 1.2.3. Запись чисел в стандартном виде.
- 1.2.4. Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту.

## **1.3. Делимость натуральных чисел.**

- 1.3.1. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
- 1.3.2. Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители. Каноническая форма записи разложения на простые множители.
- 1.3.3. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.
- 1.3.4. Деление с остатком. Сложение и умножение остатков от деления на простое число.

## **2. Алгебра.**

### **2.1. Алгебраические выражения.**

- 2.1.1. Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных.
- 2.1.2. Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств.
- 2.1.3. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.
- 2.1.4. Рациональные выражения и их преобразования.
- 2.1.5. Свойства квадратных и кубических корней. Преобразование выражений, содержащих корни второй и третьей степени.

### **2.2. Многочлены.**

- 2.2.1. Квадратный трехчлен. Корни. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
- 2.2.2. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена.
- 2.2.3. Сложение, вычитание и умножение многочленов, формулы сокращенного умножения второй и третьей степени.
- 2.2.4. Разложение многочлена на множители.
- 2.2.5. Алгебраические дроби. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями.

### **2.3. Уравнения и неравенства.**

- 2.3.1. Уравнение с одной переменной. Корень уравнения.
- 2.3.2. Линейное уравнение.
- 2.3.3. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

- 2.3.4. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.
- 2.3.5. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения.
- 2.3.6. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители.
- 2.3.7. Система уравнений; решение системы. Способы решений систем.
- 2.3.8. Линейные неравенства с одной переменной и их системы.
- 2.3.9. Числовые неравенства с одной переменной и их свойства. Решение неравенств. Метод интервалов. Квадратные неравенства с одной переменной, исследование решений.
- 2.3.10. Решение текстовых задач алгебраическим способом.
- 2.3.11. Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. Решение простейших уравнений с двумя переменными в целых числах.
- 2.3.12. Уравнение с несколькими переменными.
- 2.4. Числовые последовательности.**
- 2.4.1. Понятие последовательности.
- 2.4.2. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий.
- 2.4.3. Сложные проценты.
- 2.5. Числовые функции.**
- 2.5.1. Функция. Способы задания функций. Область определения и область значений функции.
- 2.5.2. График функции. Координатные оси. Ось аргументов и ось значений функции. Координаты точки графика функции.
- 2.5.3. График функции, возрастание, убывание функции, нули функции, сохранение знака на промежутке, наибольшее и наименьшее значения. Чтение графиков функций.
- 2.5.4. Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональную зависимости.
- 2.5.5. Линейная функция, ее свойства и график, геометрический смысл коэффициентов.
- 2.5.6. Квадратичная функция, ее свойства.
- 2.5.7. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль.
- 2.5.8. Использование графиков функций для решения уравнений и систем.
- 2.5.9. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы.
- 2.6. Координаты.**
- 2.6.1. Изображение чисел точками координатной прямой. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки.
- 2.6.2. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч.
- 2.6.3. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости.
- 2.6.4. Геометрический смысл модуля числа.
- 2.6.5. Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.
- 2.6.6. Парабола. Ось симметрии параболы, координаты вершины.
- 2.6.7. Гипербола. Понятие асимптоты.
- 2.6.8. Преобразования графиков функций: сдвиг, растяжение, отражение.
- 2.6.9. Уравнение окружности с центром в начале координат и в произвольной точке.

2.6.10. Графическая интерпретация решения системы уравнений с двумя переменными.

### **3. Геометрия.**

#### **3.1. Начальные понятия и теоремы геометрии.**

- 3.1.1. Геометрические фигуры и тела. Точка, прямая и плоскость. Понятие о геометрическом месте точек. Равенство фигур.
- 3.1.2. Расстояние. Отрезок, луч. Ломаная.
- 3.1.3. Угол. Прямой угол. Острые и тупые углы. Вертикальные и смежные углы. Биссектриса угла и ее свойства.
- 3.1.4. Параллельные и пересекающиеся прямые. Перпендикулярность прямых. Теоремы о параллельности и перпендикулярности прямых. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Перпендикуляр и наклонная к прямой.
- 3.1.5. Наглядные представления о пространственных телах: кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде, шаре, сфере, конусе, цилиндре. Примеры сечений. Примеры разверток.

#### **3.2. Треугольник**

- 3.2.1. Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники.
- 3.2.2. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника.
- 3.2.3. Признаки равенства треугольников.
- 3.2.4. Равнобедренные и равносторонние треугольники; свойства и признаки равнобедренного треугольника.
- 3.2.5. Неравенство треугольника.
- 3.2.6. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника.
- 3.2.7. Подобие треугольников; коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Обобщенная теорема Фалеса.
- 3.2.8. Теорема Пифагора.
- 3.2.9. Признаки равенства прямоугольных треугольников.
- 3.2.10. Замечательные точки треугольника: точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан.
- 3.2.11. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от  $0$  до  $180^\circ$ ; приведение к острому углу. Решение прямоугольных треугольников.
- 3.2.12. Основное тригонометрическое тождество. Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же угла. Теорема косинусов и теорема синусов; примеры их применения для вычисления элементов треугольника.

#### **3.3. Многоугольники.**

- 3.3.1. Выпуклые многоугольники.
- 3.3.2. Сумма углов выпуклого многоугольника.
- 3.3.3. Вписанные и описанные многоугольники.
- 3.3.4. Правильные многоугольники.

#### **3.4. Окружность и круг.**

- 3.4.1. Центр, радиус, диаметр. Дуга, хорда. Сектор, сегмент.
- 3.4.2. Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла.
- 3.4.3. Взаимное расположение прямой и окружности.

- 3.4.4. Касательная и секущая к окружности; равенство касательных, проведенных из одной точки.
- 3.4.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.
- 3.4.6. Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.

### **3.5. Длины и углы.**

- 3.5.1. Длина отрезка. Длина ломаной, периметр многоугольника.
- 3.5.2. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.
- 3.5.3. Величина угла. Градусная мера угла. Соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Понятие о радианной мере угла.
- 3.5.4. Длина окружности, число  $\pi$ ; длина дуги.

### **3.6. Площади и объемы.**

- 3.6.1. Понятие о площади плоских фигур. Равносоставленные и равновеликие фигуры.
- 3.6.2. Площадь треугольника, прямоугольника, параллелограмма и трапеции (основные формулы). Формулы, выражающие площадь треугольника через две стороны и угол между ними.
- 3.6.3. Площадь круга и площадь сектора.
- 3.6.4. Связь между площадями подобных фигур.
- 3.6.5. Объем тела. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба, шара, цилиндра и конуса.

### **3.7. Векторы.**

- 3.7.1. Вектор. Длина (модуль) вектора. Координаты вектора. Равенство векторов.
- 3.7.2. Операции над векторами: умножение на число, сложение, разложение, скалярное произведение. Угол между векторами.

## **4. Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей.**

### **4.1. Множества и комбинаторика.**

- 4.1.1. Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.

## **РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная учебная литература:**

- Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. Алгебра: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.
- Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. Алгебра: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.
- Галицкий М. Л., Гольдман А. М., Звавич Л. И. Сборник задач по алгебре: 8–9 кл. М.: Просвещение, 2019.
- Мордкович А. Г., Николаев Н. П. Алгебра: в 2 ч. Ч. 1, Ч. 2: Учебник для 8 кл. М.: Мнемозина, 2022.
- Мордкович А. Г., Николаев Н. П. Алгебра 9 класс. Учебник и задачник. М.: Мнемозина, 2022.
- Шарыгин И. Ф. Геометрия: 7–9 кл. М.: Дрофа, 2020.
- Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 7 кл. М.: Просвещение, 2022.

Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.  
Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.  
Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. и др. Геометрия: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.  
Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. и др. Геометрия: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.

**Дополнительная учебная литература:**

Звавич Л.И., Аверьянов Д.И., Пигарев Б.П., Трушанина Т.Н. Задания по математике для подготовки к письменному экзамену в 9 классе. М.: Просвещение, 2007  
Зив Б. Г. Задачи к урокам геометрии: 7–11 кл. СПб.: Петроглиф; Виктория плюс, 2012.  
Шарыгин И. Ф. Геометрия. Планиметрия: 9–11 кла. М.: Дрофа, 2001.  
Прасолов В. В. Задачи по планиметрии. М.: МЦНМО, 2006.  
Всероссийская олимпиада школьников по математике: 1993–2009: Задачи и решения / под ред. Н. Х. Агаханова. М.: МЦНМО, 2017.

**Интернет-ресурсы:**

<http://spbu.ru> (официальный сайт СПбГУ)  
<https://abiturient.spbu.ru> (официальный сайт для поступающих в СПбГУ)  
<http://agym.spbu.ru> (официальный сайт Академической гимназии СПбГУ)  
<http://rsr-olymp.ru> (официальный сайт Российского совета олимпиад школьников)  
<http://olympiada.spbu.ru/> (официальный сайт олимпиады школьников СПбГУ)  
<http://problems.ru> (тематическая коллекция задач по математике с решениями МЦНМО)  
<http://olimpiada.ru> (сборники заданий всех этапов олимпиад ВОШ и РСОШ за последние годы)  
<https://math-oge.sdamgia.ru/> (образовательный портал для подготовки к экзаменам)

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

*Структура экзаменационного варианта.*

*Задание состоит из 7 задач. Ответами на задачи являются числа или наборы чисел, которые нужно будет ввести в открывающееся поле на экране.*

*Для решения всех задач достаточно сведений, содержащихся в учебниках по математическим дисциплинам, включенных в Федеральный перечень учебников 2022.*

**Критерии оценивания:**

**Каждая из задач 1 и 2 оценивается 0 или 5 баллов.**

**Каждая из задач с 3 по 7 оценивается 0 или 6 баллов.**

**Максимальное число баллов за все задание – 40.**

**Ориентировочная продолжительность выполнения задания 60-70 минут.**

1. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{99} + \sqrt{363} - 3\sqrt{11}}{33\sqrt{3}}$ . **(5 баллов)**
2. Решите уравнение  $(x^2 + 27x - 57)^2 = (x^2 - 3x + 1)^2$ . **(5 баллов)**

3. Семья состоит из трех человек: матери, отца, дочери. Если бы зарплата матери увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 30%. Если бы стипендия дочери увеличилась втрое, общий доход семьи вырос бы на 6%. Сколько процентов дохода составляет зарплата отца? **(6 баллов)**
4. Найдите катеты прямоугольного треугольника, если радиус его описанной окружности равен 6,5, а радиус вписанной окружности равен 2. **(6 баллов)**
5. Найдите шестой и десятый члены геометрической прогрессии, если известно, что их сумма квадратов равна 136, а произведение четырнадцатого и второго членов этой прогрессии равно 60. **(6 баллов)**
6. Решите систему неравенств  $\begin{cases} \frac{\sqrt{x+16}}{x-12} \leq \frac{\sqrt{x+16}}{x+12} \\ x^2 + 16x \leq 0. \end{cases}$  **(6 баллов)**
7. Найдите на прямой  $2x + 3y + 2 = 0$  точку  $K(x, y)$  такую, что произведение ее координат – наибольшее возможное. **(6 баллов)**

## РУССКИЙ ЯЗЫК

### РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

#### Перечень элементов содержания

##### 1. Лексика и фразеология

- Лексическое значение слова.
- Однозначные и многозначные слова.
- Прямое и переносное значения слова.
- Группы слов по происхождению и употреблению.
- Синонимы. Антонимы. Омонимы.
- Фразеологические обороты.

##### 2. Орфография

- Орфограмма.
- Употребление гласных букв И/Ы, А/Я, У/Ю после шипящих и Ц. Употребление гласных букв О/Е после шипящих и Ц. Употребление Ъ и Ь.
- Правописание корней. Правописание гласных в корне слова: безударных проверяемых, непроверяемых и чередующихся. Правописание согласных в корне слова: звонких/глухих; непроизносимых, удвоенных согласных.
- Правописание приставок. Приставки с традиционным устойчивым написанием. Приставки с чередованием согласных: приставки на З-, С-; приставки с чередованием гласных РАЗ-/РАС-, РОЗ-/РОС-. Приставки ПРЕ-/ПРИ-.
- Правописание суффиксов. Безударные гласные в суффиксах существительных; -Н/-НН- в существительных. Безударные гласные в суффиксах прилагательных; суффиксы -К-, -СК- в качественных и относительных прилагательных; -Н-, -НН- в полных и кратких формах прилагательных. Гласные перед суффиксом -Л в глаголах прошедшего времени. Гласные в суффиксах причастий настоящего и прошедшего времени; -Н-/НН- в полных и кратких формах причастий, -Н-/НН- в наречиях.
- Правописание окончаний. Падежные и родовые окончания. Безударные гласные в окончаниях падежных форм имён существительных. Безударные гласные в

окончаниях падежных форм имён прилагательных и причастий. Правописание личных окончаний глаголов и суффиксов причастий.

- Слитное и раздельное написание НЕ с различными частями речи. Правописание отрицательных местоимений и наречий. Правописание НЕ и НИ. Употребление НЕ/НИ в зависимости от смыслового и синтаксического разграничения.
- Правописание служебных частей речи.
- Правописание словарных слов.
- Слитное, дефисное и раздельное написание слов различных частей речи. Правописание сложных существительных и прилагательных. Слитное, дефисное и раздельное написание наречий; Слитное, дефисное и раздельное написание предлогов. Правописание союзов. Правописание частиц.

### **3. Пунктуация**

- Осложнение простого предложения. Тире между подлежащим и сказуемым.
- Знаки препинания в простом осложненном предложении.
- Однородные члены предложения, знаки препинания между однородными членами. Обобщающие слова при однородных членах. Знаки препинания при обобщающих словах.
- Знаки препинания при обособленных членах предложения.
- Знаки препинания при обособленных определениях.
- Знаки препинания при обособленных обстоятельствах.
- Знаки препинания при сравнительных оборотах.
- Знаки препинания при уточняющих членах предложения.
- Знаки препинания в предложениях со словами и конструкциями, грамматически не связанными с членами предложения.
- Знаки препинания при прямой речи, цитировании. Способы цитирования.
- Знаки препинания в сложном предложении.
- Знаки препинания в сложносочиненном предложении.
- Знаки препинания в сложноподчиненном предложении.
- Знаки препинания в бессоюзном сложном предложении.
- Точка с запятой в бессоюзном сложном предложении. Условие постановки точки с запятой.
- Двоеточие в бессоюзном сложном предложении.
- Тире в бессоюзном сложном предложении.
- Сочетание знаков препинания в сложном предложении.

### **Речь**

- Стили и функционально-смысловые типы речи.
- Отбор языковых средств в тексте в зависимости от темы, цели, адресата и ситуации общения.

### **Языковые нормы**

- Лексические нормы.
- Грамматические нормы (морфологические нормы).
- Грамматические нормы (синтаксические нормы).
- Тема и основная мысль высказывания.
- Стили речи: разговорный, официально-деловой, научный, стиль художественной литературы. Сфера использования каждого из них.

## **РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- **Основная учебная литература:**

- Бабайцева В.В., Чеснокова Л.Д. 5-9 классы: учеб. Для общеобразовательных учреждений – М., Дрофа, 2017.
- • Л.А.Тростенцова, Т.А.Ладыженская, А.Д.Дейкина, О.М.Александрова. Русский язык. 8 класс: учеб. Для общеобразовательных учреждений – М., Просвещение, 2014.
- • Тростенцова Л.А., Ладыженская Т.А., Дейкина А.Д. и др. «Русский язык. 9 класс», М., Просвещение, 2013. Список дополнительной литературы
- • Д.Э.Розенталь «Русский язык. Для школьников старших классов и поступающих в вузы» - М.: Дрофа, 2014. • Л.А.Тростенцова «Обучение русскому языку в 9 классе». - М.: Просвещение, 2006.
- • Н.Ткаченко «Сборник текстов для изложений» - М.: Рольф, Айрис-пресс 2013.
- • Текучева И.В. Русский язык: контрольные и проверочные работы. 9 класс. – М.: Астрель, 2002.
- • В.Н.Светлышева, О.А.Давыдова «Сборник диктантов 8-11 классы». -М.: Дрофа, 2014.

- **Дополнительная учебная литература:**

- • Г.М. Шипицына «Дидактические материалы для углубленного изучения русского языка. Синтаксис. Пунктуация». - М.: Просвещение, 2013.
- • Ивченко П.Ф. «Контрольно-тренировочные работы 5-9 классы». - М.: «Перспектива», 2010.
- • А.Д.Дейкина, Т.М.Пахнова «Универсальные дидактические материалы по русскому языку 8-9 классы». - М.:АРТКТИ, 2009.
- • Н. Ткаченко. «300 диктантов для поступающих в вузы». М.: Айрис-пресс, 2013.
- • И.В. Голуб. Основы культуры речи. – М.: Просвещение, 2005.
- • Д.Э.Розенталь. « Пособие для старших классов и поступающих в вузы». М.: Дрофа, 2013.

**Интернет-ресурсы:**

- Образовательный портал «Грамота.ру» (<http://www.gramota.ru/class/coach/idictation/>)
- Электронный справочник по правописанию, произношению, литературному редактированию под редакцией Д.Э.Розенталя (<http://www.classes.ru/grammar/127> . )
- Сетевой проект «Грамм.ру» (<http://www.grammar.ru/RUS/?id=2.0>)
- Каталог электронных энциклопедий «Академик» (<http://dic.academic.ru/>)
- Электронный каталог правил русского языка (<http://therules.ru/>)
- Фундаментальная электронная библиотека (<http://www.feb-web.ru/>)
- Официальный информационный портал ЕГЭ (<http://ege.edu.ru/>)
- Российский общеобразовательный портал, коллекция звуковых диктантов (<http://language.edu.ru/>)

**Демонстрационный вариант**

На вступительном испытании необходимо выполнить два типа заданий:

- 1) задание, позволяющее проверить орфографический и пунктуационный минимум: абитуриент должен переписать текст, вставив пропущенные буквы и знаки препинания;
- 2) задание, позволяющее выявить умения и навыки абитуриента, связанные с соблюдением языковых норм (лексических, грамматических, стилистических),

умение применять лингвистические знания в работе с языковым материалом, представленным в виде отдельных предложений, нуждающихся в редактировании; абитуриент должен найти предложения, содержащие грамматические и (или) речевые ошибки, и переписать их под теми же цифрами, что и списке заданий, но исправив ошибки.

**При выполнении заданий используйте гелевую или капиллярную ручку с черными чернилами, пишите крупно и разборчиво. Неразборчивое написание а/о, е/я, слитное/раздельное и т.п. считается за ошибку.**

*Задание № 1 представляет собой текст объемом 120-150 слов с пропущенными буквами в словах и пропущенными знаками препинания. Перепишите текст, вставляя, где это необходимо, пропущенные буквы и знаки препинания. Затем сфотографируйте его и отправьте на проверку.*

Дли(н,нн)ой бл...стающей полосой тянется с (З,з)апада на (В,в)осток Таймырское озеро. На севере возвышают(?)ся каме(н,нн)ые глыбы за ними маяч...т ч...рные хребты. Весе(н,нн)ие воды пр...носят с верховьев следы пр...бывания человека рва(н,нн)ые сети поплавки полома(н,нн)ые весла и другие немудре(н,нн)ые пр...надлежности рыбац(?)его обихода.

В ясный ветре(н,нн)ый день вдыхая запахи пробужде(н,нн)ой земли мы бродим по протал...нам тундры и наблюдаем ма(с,сс)у пр...люб..пытных явлений из(под) ног то и дело выбегает пр...падая к земле куропатка сорвется и тут(же) как подстреле(н,нн)ый упадет на землю крошеч(?)ный кулич..к который ст...раясь увести незва(н,нн)ого посетителя от гнезда то(же) начинает кувьркат(?)ся у самых ног. У основания каме(н,нн)ой ро(с,сс)ыпи проб...рает(?)ся прож...рливый песок покрытый клоч(?)ями выл...нявшей шерсти и пор...внявшись с камнями делает хорошо ра...чита(н,нн)ый прыжок пр...давливая лапами выск...чившую мыш(?)

У медле(н,нн)о та...щих леднич(?)ков начнут ож..вать и цвести р..стения первыми среди которых будут розы потому(что) они разв..ваются и бор...тся за жизнь еще под прозрач(?)ной короч(?)кой льда. В августе среди стел...щейся на холмах полярной березы появят(?)ся первые грибы ягоды словом все дары короткого северного лета.

### **Задание № 2**

*Найдите предложения, нуждающиеся в редактировании, и предложите свой вариант правки.*

1. Отваривая картофель, клубни опускайте в уже кипящую воду.
2. Вся дорога должна быть в точке зрения водителя, находясь за рулём автомобиля.
3. Однако он не мог ни подтвердить, ни опровергнуть эту информацию.
4. Испугавшись выстрела, птицы тяжело поднялись в воздух.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

### **Критерии оценивания выполнения задания № 1**

За выполнение задания № 1 начисляется от 8 до 0 баллов. Каждая орфографическая или пунктуационная ошибка – минус 1 балл.

Количество ошибок	Количество баллов
0	8
1	7
2	6
3	5
4	4
5	3
6	2
7	1
8	0

### Критерии оценивания задания № 2

За выполнение задания № 2 начисляется от 0 до 2 баллов.

Качество ответа	Количество баллов
Верный выбор высказывания, требующего редактирования, и написание его в исправленном виде без ошибок	2
Верный выбор высказывания, требующего редактирования, но написание исправленного варианта с ошибками	1
Верный выбор высказывания, требующего редактирования, без его исправления	1
Неверный выбор высказывания, требующего редактирования	0

*Примечание:* Задание № 2 оценивается 1 или 2 баллами при условии исправления **всех** ошибок в неверном высказывании.

**Максимальное количество баллов – 10.**