

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ  
ПОСТУПАЮЩИХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ» (10 КЛАСС) В 2025 ГОДУ  
(летний период)**

**СОДЕРЖАНИЕ**

- 1) Программа письменного комплексного экзамена
- 2) Перечень и порядок учета индивидуальных достижений

**ПРОГРАММА ПИСЬМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА**

**СОСТАВ ПИСЬМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА**

<b>№ п/п</b>	<b>Предмет</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Продолжительность вступительного испытания</b>
<b>1</b>	<b>Информатика</b>	<b>100</b>	<b>90 минут</b>
<b>2</b>	<b>Математика</b>	<b>70</b>	<b>120 минут</b>
<b>3</b>	<b>Русский язык</b>	<b>30</b>	<b>40 минут</b>

**ИНФОРМАТИКА**

**РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ**

***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. Логические основы компьютера.***

- 4.1. Алгебра логики. Логические высказывания, логические операции, основные законы алгебры логики.
- 4.2. Логические элементы компьютера.

***5. Обработка информации.***

- 5.1. Понятие алгоритма, свойства алгоритма, способы записи алгоритмов. Блоксхемы.
- 5.2. Алгоритмические конструкции: линейные, ветвления, циклические.
- 5.3. Таблицы и массивы. Вспомогательные алгоритмы.
- 5.4. Обработка цепочки символов, чисел, списков.

## **6. Поиск информации.**

- 6.1. Компьютерные энциклопедии и справочники. Информация в компьютерных сетях.
- 6.2. Некомпьютерные источники информации.

## **7. Запись средствами ИКТ информации об объектах и процессах окружающего мира.**

- 7.1. Запись звука. Запись изображений.
- 7.2. Сканирование. Распознавание текста.
- 7.3. Простейшие управляемые компьютерные модели.

## **8. Организация информационной среды.**

- 8.1. Создание презентации в PowerPoint.
- 8.2. Электронная почта как средство связи.
- 8.3. Работа в браузере. Закладки.

## **9. Основы программирования**

- 9.1 Структура программы.
- 9.2 Переменные и типы данных.
- 9.3 Линейные и условные конструкции.
- 9.4 Циклические конструкции.

## **РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная учебная литература:**

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

### **Дополнительная учебная литература:**

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

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://spbu.ru> (официальный сайт СПбГУ)
2. <https://abiturient.spbu.ru> (официальный сайт для поступающих в СПбГУ)
3. <http://agym.spbu.ru> (официальный сайт Академической гимназии СПбГУ)
4. <http://rsr-olymp.ru> (официальный сайт Российского совета олимпиад школьников)
5. <http://olympiada.spbu.ru/> (официальный сайт олимпиады школьников СПбГУ)
6. <https://stepik.org/363> (онлайн-курс «Введение в программирование C++»)
7. <http://researchpark.spbu.ru/> (научный парк СПбГУ)
8. <http://www.apmath.spbu.ru/ru/> (официальный сайт факультета прикладной

## РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

### Структура варианта заданий

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).

### 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.

**Максимальное количество баллов - 100 баллов.**

### Пример заданий

#### Задача 1. (4 балла)

Не переводя в десятичную систему, упорядочить по возрастанию числа:

1. A)  $1110111001_2$ , B)  $1110101011_2$ , C)  $1101000101_2$ , D)  $1111001101_2$ .

2. A)  $401_9$ , B)  $401_5$ , C)  $401_{16}$ , D)  $401_8$ .

В ответе напишите буквы подряд без разделителей в порядке убывания чисел, сначала к заданию 1, затем к заданию 2. Например, ABCDABCD.

#### Задача 2. (6 баллов)

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.

#### Задача 3. (4 балла)

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» — &.

- 1) живопись & литература
- 2) живопись | литература
- 3) живопись | литература | графика
- 4) живопись & литература & графика

**Задача 4. (6 баллов)**

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	F
1	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $(x_1 \wedge x_2) \vee (x_3 \wedge x_4) \vee (x_5 \wedge x_6)$
- 2)  $(x_1 \wedge x_3) \vee (x_3 \wedge x_5) \vee (x_5 \wedge x_1)$
- 3)  $(x_2 \wedge x_4) \vee (x_4 \wedge x_6) \vee (x_6 \wedge x_2)$
- 4)  $(x_1 \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_5) \vee (x_3 \wedge x_6)$

**Задача 5. (7 баллов)**

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). 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.

**Задача 6. (8 баллов)**

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
  - 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;
  - б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R.

Укажите минимальное число R, которое превышает число 83 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

**Задача 7. (10 баллов)**

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.

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.

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.

Сколько секунд длится музыкальная композиция, которую скачал Петя?

### Задача 8. (10 баллов)

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:

Паскаль	Python
<pre>for i := 0 to 10 do   A[i] := i; for i := 0 to 4 do begin   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; end;</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>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>for (i = 0; i &lt;= 10; i++) {   A[i] = i; } for (i = 0; i &lt;= 4; i++) {   k = A[2*i];   A[2*i] = A[2*i+1];   A[2*i+1] = k; }</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10   A[i] := i кц нц для i от 0 до 4   k := A[2*i];   A[2*i] := A[2*i+1];   A[2*i+1] := k; кц</pre>

Чему будут равны элементы этого массива?

- 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

### Задача 9. (20 баллов)

Напишите программу, которая выполняет следующее:

1. 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;
2. 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!
3. Находит сумму двух элементов, седьмого с начала и седьмого с конца.

### Задача 10. (25 баллов)

В одномерном массиве, заполненном произвольными целыми числами, за один проход найдите непрерывный кусок, сумма чисел в котором максимальна.

Примечание 1. Фактически требуется найти такие  $i$  и  $j$  ( $i \leq j$ ), что сумма всех элементов массива от  $a[i]$  до  $a[j]$  включительно будет максимальной.

Примечание 2. Задача, решенная не оптимально (за несколько проходов по массиву) будет тоже давать некоторые баллы.

Входные данные

На вход программе сначала подается количество элементов в массиве, натуральное  $n$ , при чем гарантированно, что  $n \leq 100000$ . Далее, по одному в строке расположены сами элементы массива — целые числа, по модулю не превосходящие 30 000.

Выходные данные

Выдайте пару искомых значений индексов. Если таких пар несколько, то  $j$  должно быть минимально возможным, а при равных  $j$  значение  $i$  должно быть максимально возможным.

*Пример №1.*

Входные данные

5  
-1  
2  
3  
-2  
2

Выходные данные

0  
3

*Пример №2.*

Входные данные

6  
3  
-10  
3  
-1  
5  
-2  
7

Выходные данные

3  
7

# 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 для многочленов второй и третьей степени. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Разложение многочлена третьей степени.

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.

3.3.5. Теорема Птолемея.

#### **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.
- 3.7. 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.

## РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная учебная литература:

- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. Алгебра 7 класс. М.: Просвещение, 2024.
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. Алгебра 8 класс. М.: Просвещение, 2024.
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. Алгебра 9 класс. М.: Просвещение, 2024.
- Математика. Геометрия: 7-9-е классы: базовый уровень: учебник. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. М.: Просвещение, 2024.
- Галицкий М. Л., Гольдман А. М., Звавич Л. И. Сборник задач по алгебре: 8–9 кл. М.: Просвещение, 2021.
- 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
- Шарьгин 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.sdangia.ru/.ru> (образовательный портал для подготовки к экзаменам)

### РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

#### Структура экзаменационного варианта

Задание состоит из 9 задач, разбитых на две группы. Ответами на задачи из первой группы (7 задач) являются числа или наборы чисел, которые нужно будет ввести в открывающееся поле на экране. Решения задач второй группы (2 задачи) нужно будет написать на бумаге, сфотографировать и отправить на проверку.

Для решения всех задач достаточно сведений, содержащихся в учебниках по математическим дисциплинам, включенных в Федеральный перечень учебников 2024.

#### 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.

Каждая из задач с 8 по 9 оценивается от 0 до 15 баллов.

**Максимальное число баллов за все задание – 70 баллов.**

#### Пример заданий

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)

*Решения задач, написанных ниже, необходимо написать на бумаге, сфотографировать и отправить на проверку.*

8. При каких значениях  $c$  вершина параболы  $y = x^2 + 10x + c$  находится на расстоянии, равном 10, от точки  $B(1;1)$ ? (15 баллов)

9. Окружность проходит через вершины  $A$  и  $C$  треугольника  $ABC$  и пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно. Отрезки  $AP$  и  $KC$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите радиус окружности, если угол  $ABC$  равен  $58^\circ$ , угол  $AKC$  меньше угла  $AFC$  на  $32^\circ$  и  $AC = 8$ . (15 баллов)

## РУССКИЙ ЯЗЫК

### РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

#### 1. 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.

## **2. Пунктуация**

Тире между подлежащими и сказуемым.

Обобщающие слова при однородных членах. Знаки препинания при обобщающих словах.

Знаки препинания в простом предложении, осложнённом определением, выраженным причастным оборотом, и обстоятельством, выраженным деепричастным оборотом или одиночным деепричастием.

Знаки препинания при приложении.

Знаки препинания при вводных и вставных конструкциях.

Знаки препинания при обращении.

Знаки препинания при прямой речи, цитировании. Тире в неполном предложении.

Знаки препинания в сложносочинённом предложении.

Знаки препинания в сложноподчинённом предложении.

Знаки препинания в бессоюзном сложном предложении.

Знаки препинания в сложном предложении с разными типами связи.

## **3. Речь**

Понятие текста, основные признаки текста.

Тема, основная мысль текста. Средства связи предложений и частей текста. Структура текста.

Грамматическая правильность речи.

## **РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная учебная литература:**

1. Рыбченкова Л.М., Александрова О. М., Нарушевич А. Г. Русский язык. 10-11 кл.: учебник для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М., 2024.

### **Дополнительная литература:**

1. Розенталь Д.Э. Русский язык. Для школьников старших классов и поступающих в вузы» - М.: Дрофа, 2024
2. Ткаченко Н. «300 диктантов для поступающих в вузы».М.: Айрис-пресс, 2018.
3. Голуб И.В. Основы культуры речи.–М.: Просвещение, 2021.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Образовательный портал «Грамота.ру» (<http://www.gramota.ru/class/coach/idictation/>)
2. Электронный справочник по правописанию, произношению, литературному редактированию под редакцией Д.Э.Розенталя (<http://www.classes.ru/grammar/127>).

## **РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ**

### **Структура варианта заданий**

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 проверить умение строить логичный, связный текст на основе заданной темы с соблюдением речевых, орфографических, пунктуационных и грамматических норм.

### Критерии оценивания

При выполнении заданий используйте гелевую или капиллярную ручку с черными чернилами, пишите крупно и разборчиво. Неразборчивое написание а/о, е/я, слитное/раздельное и пр. считается ошибкой.

Критерии оценивания выполнения задания № 1:

За выполнение задания № 1 начисляется от 0 до 16 баллов. Каждая орфографическая или пунктуационная ошибка – минус 1 балл.

**Максимальное количество баллов – 16 баллов.**

Количество ошибок	Количество баллов
0	16
1	15
2	14
3	13
4	12
5	11
6	10
7	9
8	8
9	7
10	6
11	5
12	4
13	3
14	2
15	1
16 и более	0

Критерии оценивания задания № 2:

За выполнение задания № 2 начисляется от 0 до 14 баллов.

Критерии оценивания	Пояснение	Балл
<b>Соответствие теме</b> <i>Учитывается один подкритерий</i>	Дан развёрнутый (полный) ответ на поставленный вопрос	2
	Дан формальный (поверхностный) ответ на поставленный вопрос	1
	Ответ не соответствует теме или не представлен в развёрнутой форме *	0
<b>Логика, речевое оформление</b>	Ответ характеризуется логичностью, связностью, речевые ошибки отсутствуют	3
	Допущена 1 логическая (или речевая) ошибка	2

<i>Учитывается один подкритерий</i>	Допущено 2-3 логических (речевых) ошибки	1
	Допущена 4 и более логических (или речевых) ошибки	0
<b>Аргументация</b> <i>Учитывается один подкритерий</i>	Аргумент для обоснования своего утверждения приведён и проиллюстрирован на материале художественной литературы, науки, искусства, публицистики	3
	Аргумент приведён и проиллюстрирован на основании жизненного опыта или общих рассуждений	2
	Аргумент приведён, но есть 1 фактическая ошибка в иллюстративном материале	1
	Аргумент не приведён, или приведён с 2-мя и более фактическими ошибками, или не является обоснованием данного утверждения	0
<b>Грамотность</b> <i>Учитывается один подкритерий</i>	Не допущено ни одной орфографической, пунктуационной и грамматической ошибки	5
	Допущена 1 ошибка любого типа	4
	Допущено 2 ошибки любого типа	3
	Допущено 3 ошибки любого типа	2
	Допущено 4 ошибки любого типа	1
	Допущено 5 и более ошибок любого типа	0
<b>Балл эксперта*</b> Бонусный балл за оригинальность работы, творческий подход		1

\*Первый критерий является определяющим. Если по нему абитуриент получает 0 баллов, далее задание не оценивается, за него выставляется 0 баллов.

**Максимальное количество баллов – 14 баллов.**

**Максимальное количество баллов за всю работу – 30 баллов.**

### Пример заданий

*Задание 1. Перепишите текст, вставляя, где это необходимо, пропущенные буквы и знаки препинания.*

У Чехова была вторая профе(сс,с)ия. Он был врач...м. Очевидно, каждому писателю полезно было бы знать вторую профе(сс,с)ию и некоторое время заниматься ею. То, что Чехов был врач...м не только дало ему знание людей но сказалось и на его стиле. Если бы Чехов не был врач...м, то возможно он бы не создал такую острую как скальпель аналитическую и точную прозу.

Некоторые его ра(с,сс)казы написа(нн,н)ы как образцовые психологические диагнозы. Его проза не терпела н... малейшей пыли и пятен. "Надо выбрасывать лишнее, - писал Чехов, - очищать фразу от «по мере того», «при помощи» надо заботиться об ее музыкальности. Он жестоко изгонял из прозы такие слова как «а(п,пп)етит», «флирт», «идеал».. Они вызывали у него отвращение.

Жизнь Чехова поучительна. Он говорил о себе что в течени... многих лет выдавливал из себя по каплям раба. Стоит ра...ложить фотографии Чехова по годам чтобы воочию убедиться как постепенно исчезает с его внешности легкий налет мещанства и как все строже, значительнее и прекраснее делается его лицо и все изящнее и свободнее его одежда.

**Задание 2. Дайте развернутый ответ на вопрос (5-6 предложений): В какой профессии, по вашему мнению, вы смогли бы проявить творческий потенциал и почему? Свои мысли иллюстрируйте примерами из области науки, истории, литературы, искусства, личного опыта (не допускается обращение к таким жанрам, как комикс, аниме, манга, фанфик, графический роман, компьютерная игра)**

### ПЕРЕЧЕНЬ И ПОРЯДОК УЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Перечень индивидуальных достижений	Критерий оценивания	Количество начисляемых баллов
<b>1. Участие в олимпиадах ВСОШ</b>		
<p>Участие в олимпиадах ВСОШ по профильному предмету</p> <p>Документы, подтверждающие участие: наличие сведений в электронных базах данных, сертификаты и дипломы</p> <p><b>Максимальный балл по данному разделу - 20 баллов.</b></p> <p><i>В случае предоставления дипломов двух и более олимпиад баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу</i></p>	Победители регионального этапа ВСОШ по информатике и математике	<b>20 баллов</b>
	Призеры регионального этапа ВСОШ по информатике и математике	<b>10 баллов</b>
	Победители, призеры заключительного этапа ВСОШ по русскому языку, литературе	<b>10 баллов</b>
	Победители заключительного этапа ВСОШ по физике	<b>10 баллов</b>
	Призеры заключительного этапа ВСОШ по физике	<b>5 баллов</b>
	Победители регионального этапа ВСОШ по физике	<b>10 баллов</b>
	Призеры регионального этапа ВСОШ по физике	<b>5 баллов</b>
	Победители, призеры регионального этапа ВСОШ по русскому языку, литературе	<b>5 баллов</b>
<b>2. Участие в олимпиадах, включенных в перечень Минобрнауки России (РСОШ)</b>		
Участие в олимпиадах, включенных в перечень Минобрнауки России (РСОШ) или иных интеллектуальных соревнованиях	<p>- Всероссийская олимпиада по информатике</p> <p>- Всесибирская открытая олимпиада школьников</p>	<p>Победители заключительного этапа по информатике</p> <p style="text-align: center;"><b>20 баллов</b></p>



<p>Документы, подтверждающие участие: наличие сведений в электронных базах данных, сертификаты и дипломы.</p> <p><b>Максимальный балл по данному разделу - 20 баллов.</b></p> <p><i>В случае предоставления дипломов двух и более олимпиад баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников «Национальная технологическая олимпиада»</li> <li>- Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту</li> <li>- Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба»</li> <li>- Московская олимпиада школьников</li> <li>- Открытая олимпиада школьников Международная олимпиада «Innopolis Open»</li> <li>- Олимпиада школьников «Ломоносов»</li> <li>- Олимпиада школьников «Шаг в будущее»</li> <li>- Олимпиада школьников по программированию «ТехноКубок»</li> <li>- Открытая олимпиада школьников по программированию «Когнитивные технологии»</li> <li>- Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом»</li> <li>- Университетская олимпиада школьников «Бельчонок»</li> <li>- Вузовско-академическая олимпиада по информатике</li> <li>- Олимпиада школьников по информатике и программированию</li> </ul>	<p>Призеры заключительного этапа по информатике</p>	<p><b>10 баллов</b></p>
---	--	---	-------------------------

	Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета	Призеры заключительного этапа по информатике	<b>20 баллов</b>
<b>3. Спортивные достижения</b>			
<p>Спортивные достижения международного или федерального уровня</p> <p><i>Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллов не суммируются</i></p>	Гроссмейстер России	<i>Предоставляется копия удостоверения «гроссмейстер России»</i>	<b>10 баллов</b>
	Мастер спорта России международного класса, мастер спорта России	<i>Предоставляется копия удостоверения «мастер спорта России международного класса», «мастер спорта России»</i>	<b>10 баллов</b>
	Кандидат в мастера спорта	<i>Предоставляется копия удостоверения, подтверждающего спортивный разряд</i>	<b>5 баллов</b>
	ГТО золотой значок	<i>Предоставляется копия удостоверения</i>	<b>5 баллов</b>
	ГТО серебряный значок	<i>Предоставляется копия удостоверения</i>	<b>3 балла</b>
<b>4. Конференции</b>			
<p>Участие в конференциях:</p> <p>- Всероссийская научно-методическая конференция «Университетская гимназия» по секциям "Информатика" или "Математика" (Диплом I, II, III степени)</p> <p>- Международная научная конференция школьников «Сахаровские чтения» по секциям "Информатика" или "Математика" (Диплом I, II, III степени)</p> <p>- «Школьные Харитоновские чтения» по секциям "Информатика" или "Математика" (Диплом I, II, III степени в личном зачете)</p> <p>Документы, подтверждающие участие: наличие сведений в электронных базах данных, сертификаты и дипломы</p>	Диплом (в личном первенстве) I степени		<b>20 баллов</b>
	Диплом (в личном первенстве) II, III степени		<b>10 баллов</b>
	Диплом (в командном зачете) I степени		<b>10 баллов</b>
	Диплом (в командном зачете) II, III степени		<b>5 баллов</b>

<p><i>Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются</i></p>		
<p><b>5. Иные мероприятия</b></p>		
<p>Участие в Олимпиаде Академической гимназии им. Д.К. Фаддеева СПбГУ</p>	<p>Призеры олимпиады Академической гимназии им. Д.К. Фаддеева СПбГУ по профильному предмету</p>	<p><b>20 баллов</b></p>
<p>Предоставляются копии документов, подтверждающих участие, диплом</p> <p><i>Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются</i></p>	<p>Победители Олимпиады Академической гимназии им. Д.К. Фаддеева СПбГУ по физике</p>	<p><b>10 баллов</b></p>
<p>Участие в очных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Образовательная программа «Алгоритмы и анализ данных»</li> <li>- Образовательная программа по информатике</li> <li>- Математическая школа имени Леонарда Эйлера</li> <li>- Математическая образовательная программа</li> <li>- Проектная программа по математике и теоретической информатике</li> <li>- Научная школа по математике и программированию</li> </ul> <p>Документ, подтверждающий участие в работе смены</p> <p><i>Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются</i></p>	<p>Участие в очных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус» из указанного списка</p>	<p><b>5 баллов</b></p>
<p>Участие в дистанционных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус»:</p>	<p>Участие в дистанционных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус» из указанного списка</p>	<p><b>5 баллов</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Программа «Сириус.ИИ»</li> <li>- Анализ данных на Python</li> <li>- Знакомство с искусственным интеллектом</li> <li>- Введение в машинное обучение</li> <li>- Введение в алгоритмы: реализация на языке C++</li> <li>- Введение в алгоритмы: реализация на языке Python</li> <li>- Математический анализ</li> </ul> <p>Документ, подтверждающий участие в работе смены</p> <p><i>Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются</i></p>		
--	--	--

1. Учет индивидуальных достижений осуществляется посредством включения баллов за индивидуальные достижения в сумму баллов за вступительное испытание наряду с баллом за письменный комплексный экзамен.
2. Учитываются только достижения, полученные в 2024/25 учебном году, если иное не предусмотрено в перечне индивидуальных достижений. Участие в работе в очных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус» учитываются с 1 июня 2024 г.
3. При наличии у поступающего нескольких индивидуальных достижений одного вида, баллы начисляются только за одно индивидуальное достижение, если иное не предусмотрено в перечне индивидуальных достижений.