МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ГРАНИТ НАУКИ»

ИНФОРМАТИКА

Методические указания для подготовки к отборочному туру олимпиады в 2026/2027 учебном году для 10 классов

Санкт-Петербург, 2026

ИНФОРМАТИКА

Отборочный тур олимпиады школьников «Гранит науки» по профилю «Информатика» (предмет олимпиады – информатика и информационно-коммуникационные технологии) проходит с использованием интернет-технологий (дистанционно).

Каждый вариант олимпиадной работы отборочного тура включает в себя задания, предполагающие подготовленность участников олимпиады в рамках ФГОС среднего общего образования.

На решение задач отборочного тура Олимпиады отводится **3 (три)** астрономических часа (180 минут). Отсчет времени начинается с момента начала выполнения заданий. Место и время выполнения заданий определяются участниками самостоятельно. Для выполнения заданий необходим компьютер с доступом в сеть Интернет. Оргкомитет не несет ответственности за сбои электропитания и связи в момент решения задач отборочного тура.

Участник Олимпиады может выполнять задания отборочного тура однократно.

В задания отборочного тура входят 3 блока вопросов. За каждый правильный ответ 1 блока участник получает 1 балл; за каждый правильный ответ 2 блока – 3 балла; за каждый правильный ответ 3 блока – 11 баллов. Максимально возможное количество набранных участником баллов – 100.

В олимпиадные задания отборочного тура включены элементы содержания из следующих разделов (тем) курса **информатики**:

- основы теории информации;
- элементы теории графов;
- кодирование;
- логические основы информатики;
- основы алгоритмизации, структуры данных и программирование.

Для конструирования вариантов олимпиадной работы отборочного тура использованы различные способы представления информации в текстах заданий (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Первый блок содержит задания с выбором одного правильного утверждения из четырех предложенных вариантов.

Второй блок содержит задания, подразумевающие получение краткого ответа на вопросы.

Для выполнения заданий первого и второго блоков участникам олимпиады необходимо проявить знания по основным технологиям создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств информационных и коммуникационных технологий.

Третий блок содержит расчетные задания повышенного уровня сложности. При решении поставленных задач необходимо знание базовых алгоритмических конструкций, сетевых технологий, систем счисления. На задания из третьего блока необходимо дать

краткий ответ в виде числового или текстового значения.

Участник олимпиады получает индивидуальный вариант олимпиадной работы отборочного этапа, состоящий из 30 вопросов: пятнадцать задач из первого блока заданий, десять задач из второго блока; пять задач – из третьего блока заданий. Каждое задание оценивается в зависимости от уровня сложности и правильности полученного результата. Баллы, полученные участником олимпиады за выполненные задания, суммируются.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ЗАДАНИЯ ОЛИМПИАДЫ ОТБОРОЧНОГО ТУРА 2026/2027 ГОДА

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Системы, образованные взаимодействующими элементами, обмен информацией между элементами, сигналы. Классификация информационных процессов. Выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей.

Дискретное (цифровое) представление информации. Двоичное представление информации. Представление числовой информации. Кодирование текстовой информации.

Поиск и систематизация информации.

Хранение информации: выбор способа хранения информации.

Единицы измерения количества информации.

Числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации, скорость обработки информации. Процесс передачи информации.

Использование основных методов информатики и средств информационно-коммуникационных технологий при анализе процессов в обществе, природе и технике.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Основные понятия теории графов: вершины, рёбра, дуги, степени вершин, пути, циклы, связность. Виды графов: ориентированные и неориентированные, взвешенные, полные, двудольные, деревья. Способы представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности, список смежности, список рёбер. Операции над графами: объединение, пересечение, дополнение, удаление и добавление вершин и рёбер. Алгоритмы на графах: обход в глубину и в ширину, поиск кратчайшего пути, построение минимального остовного дерева, Эйлеровы и Гамильтоновы пути. Применение теории графов в различных предметных областях: транспортные и коммуникационные сети, социальные сети, химия, биология, программирование, логистика. Формализация практических задач в виде графовых моделей. Оценка адекватности графовой модели объекту и целям исследования.

РАЗДЕЛ 3. КОДИРОВАНИЕ

Основные понятия: код, кодирование, декодирование, алфавит, мощность алфавита, длина кода. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды и условие Фано. Кодирование текстовой, графической, звуковой и видеоинформации. Системы счисления как основа кодирования числовой информации. Помехоустойчивое кодирование. Сжатие информации. Шифрование как способ

кодирования. Применение кодирования в различных предметных областях: передача данных, защита информации, вычислительная техника, телекоммуникации. Формализация задач кодирования. Выбор способа кодирования для решения конкретной задачи. Оценка эффективности и адекватности кодирования поставленной цели.

РАЗДЕЛ 4. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Основные понятия алгебры логики: высказывание, логические операции (конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, импликация, эквивалентность), таблицы истинности, логические выражения, законы алгебры логики. Логические элементы и схемы: вентили И, ИЛИ, НЕ, построение логических схем. Решение логических задач. Применение логических основ в информатике: проектирование цифровых устройств, программирование, базы данных, искусственный интеллект. Формализация задач с помощью логических выражений. Построение логической модели для решения конкретной задачи. Оценка адекватности логической модели объекту и целям моделирования.

РАЗДЕЛ 5. ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ, СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Основные понятия алгоритмизации: алгоритм, свойства алгоритмов, способы записи алгоритмов (блок-схемы, псевдокод, языки программирования). Базовые алгоритмические конструкции: следование, ветвление, циклы. Структуры данных: массивы, списки, стеки, очереди, деревья, графы, хеш-таблицы. Основы программирования: языки программирования, типы данных, операторы, функции, процедуры, парадигмы программирования (процедурное, объектно-ориентированное, функциональное). Применение алгоритмов и структур данных в различных предметных областях: обработка данных, моделирование, искусственный интеллект, веб-разработка. Формализация задач из различных предметных областей в виде алгоритмов и программ. Построение алгоритмической модели для решения конкретной задачи. Оценка эффективности алгоритмов (временная и пространственная сложность) и адекватности выбранных структур данных поставленной задаче.

Примеры вопросов и заданий

Блок 1

Задание 1

Какая маска (шаблон) поиска файлов выбрала бы все файлы с расширением .jpg, в имени которых есть любая цифра?

1. *[0-9]*.jpg;
2. *?.jpg;
3. [0-9].jpg;
4. *[0-9].jpg.

Ответ: 1

Задание 2

Как называется длина пути от корня до узла?

1. Глубина узла;
2. Уровень узла;
3. Порядок узла;
4. Дальность узла.

Ответ: 2

Задание 3

Какое условие должно выполняться для правильного декодирования сообщений в неравномерном коде?

1. Выполняется условие Фано;
2. Алфавит содержит не менее 2 символов;
3. Все кодовые слова имеют одинаковую длину;
4. Количество информации максимально.

Ответ: 1

Задание 4

Для какого из указанных значений X будет истинным следующее высказывание:

$$\neg((X>3)\vee(X<2))\wedge(X>2)$$

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4.

Ответ: 3

Задание 5

Какой из следующих алгоритмов используется для поиска элемента в отсортированном массиве?

1. Бинарный поиск;
2. Линейный поиск;
3. Поиск в глубину;
4. Поиск в ширину.

Ответ: 1

Блок 2

Задание 1

В некоторой кодировке комбинация из 15 символов занимает на 20 байт больше информации, чем комбинация из 10 символов. Сколько бит отводится на один символ, если под все символы этой кодировки отводится одинаковый объем памяти? Единицы измерения в ответе не указываем.

Решение:

Разница в количестве символов 2 сообщений составляет 15 – 10 = 5 символов. Именно эта разница в количестве символов дает дополнительный объем памяти в 20 байт, следовательно 1 символ занимает 20 байт/5 символов = 4 байта/символ. Таким образом, на 1 символ приходится 4 байта*8 бит = 32 бита.

Ответ: 32

Задание 2

Вычесть из двоичного числа 01101111 (A) двоичное число 00001011 (B), имитируя логику вычислений ЦП. Ответ дайте в виде двоичного числа.

Решение:

Вычислитель по специфике своего устройства может только складывать числа, следовательно, число 00001011 нужно сделать отрицательным. Для этого его необходимо перевести в обратный код, а затем и в дополнительный код

Прямой код	Обратный код	Дополнительный код
0 0 0 0 1 0 1 1	**1 1 1 1 0 1 0 0**	**1 1 1 1 0 1 0 1**

Дополнительный код получается добавлением 1 к младшему разряду обратного кода.

Сложим A и −B в дополнительном коде:

$$\begin{array}{r} \mathbf{0\,1\,1\,0\,1\,1\,1\,1} \\ +\,\mathbf{1\,1\,1\,1\,0\,1\,0\,1} \\ \hline \mathbf{1\;\;0\,1\,1\,0\,0\,1\,0\,0} \end{array}$$

В итоге получаем 1 01100100, где старший бит (1) - это перенос за пределы разрядной сетки, он отбрасывается. Остаётся $\mathbf{01100100_2}$.

Ответ: 1100100

Задание 3

Логическая функция F задается выражением F = (¬X∧Y)∨(Y∧Z). Ниже представлен фрагмент таблицы истинности функции F.

?	**?**	**?**	F
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	1	1

Решение:

Во всех строках приведенного фрагмента таблицы истинности логическая

функция F принимает истинные значения, т.е. F = 1. Чтобы дизъюнкция была истинной, достаточно, чтобы истинным было хотя бы одно из входящих в нее высказываний, однако в каждом из них присутствует переменная Y, следовательно, Y должна равняться 1, что наблюдается только в первом столбце. Таким образом, Y является первым в последовательности.

Рассмотрим вторую и третью строки. При Y = 1 выражение принимает вид ¬X∨Z. Во второй строке значения второго и третьего столбцов равны 0 и 1. Если X соответствует второму столбцу, а Z — третьему, получаем ¬0∨1 = 1, что соответствует таблице. Если же X соответствует третьему столбцу, а Z — второму, получаем ¬1∨0 = 0, что противоречит значению F = 1. Следовательно, X соответствует второму столбцу, а Z — третьему.

Таким образом получим, что Y — первый столбец, X — второй столбец, Z — третий столбец, или же YXZ.

Ответ: XYZ

Задание 4

Дано логическое выражение, которое зависит от 5 логических переменных:

$$(\neg X_1 \wedge X_2 \wedge \neg X_3 \wedge X_4 \wedge \neg X_5) \vee (X_1 \wedge \neg X_2 \wedge X_3 \wedge \neg X_4 \wedge X_5)$$

Сколько существует наборов значений переменных, при которых выражение ложно?

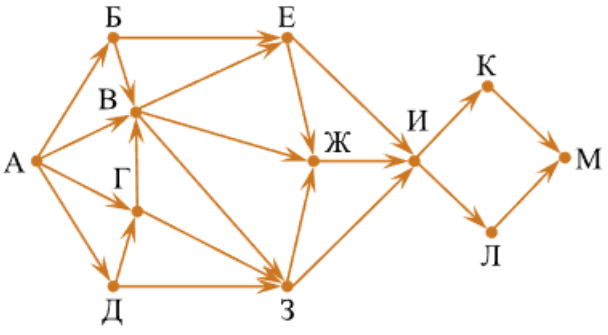
Решение:

В указанном выражении две группы переменных соединены знаком дизъюнкции, при которой выражение истинно в том случае, если истинна хотя бы одно из высказываний. Таким образом, для 5 переменных всего существует $\mathbf{2^5 = 32}$ набора их значений. Выражение будет истинно только в двух случаях: когда истинна первая или вторая группа переменных, то есть 2 набора значений из 32. Следовательно, данное выражение будет ложно для 32 - 2 = 30 наборов значений.

Ответ: 30

Задание 5

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Е, но не проходящих через город Ж?



Ответ: 10

Задание 6

Алгоритм вычисления значений функций *F(n)* и *G(n),* где *n* – натуральное число, задан следующими соотношениями:

F(1) = 0; G(1) = 1;

F(n) = F(n – 1) +n, G(n) = G(n–1) +F(n-1), при $n \geq 2$

Чему равно значение величины *F(6)*G(6)*? В ответе запишите только натуральное число.

Решение:

Найдём произведение:

*F(6)*G(6)=20*31=620*

Ответ: 620

Блок 3

Задание 1

Все Алгоритм вычисления значений функций F(n) и G(n), где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

F(1) = 0; G(1) = 1;

F(n) = F(n – 1) + n, G(n) = G(n – 1) + F(n – 1), при n ≥ 2

Чему равно значение величины F(6)*G(6)? В ответе запишите только натуральное число.

Решение:

Дано:

F(1) = 0

G(1) = 1

Для n ≥ 2:

F(n) = F(n – 1) + n

G(n) = G(n – 1) + F(n – 1)

Посчитаем последовательно.

n = 2

F(2) = F(1) + 2 = 0 + 2 = 2

G(2) = G(1) + F(1) = 1 + 0 = 1

n = 3

F(3) = F(2) + 3 = 2 + 3 = 5

G(3) = G(2) + F(2) = 1 + 2 = 3

n = 4

F(4) = F(3) + 4 = 5 + 4 = 9

G(4) = G(3) + F(3) = 3 + 5 = 8

n = 5

F(5) = F(4) + 5 = 9 + 5 = 14

G(5) = G(4) + F(4) = 8 + 9 = 17

n = 6

F(6) = F(5) + 6 = 14 + 6 = 20

G(6) = G(5) + F(5) = 17 + 14 = 31

Теперь нужно найти F(6) * G(6):

20 * 31 = 620

Ответ: 620

Задание 2

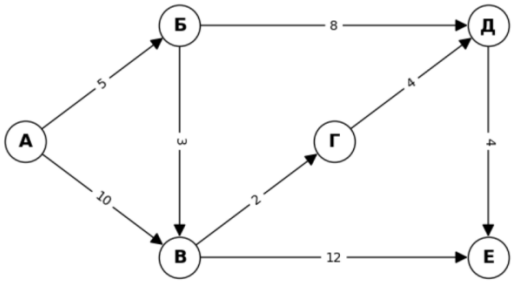
В туристическом парке в гористой местности между достопримечательностями А, Б, В, Г, Д, Е проложены пешеходные тропинки с односторонним направлением движения. В таблице указано время (в минутах), необходимое для того, чтобы пройти от из пункта по строке в пункт по столбцу.

	А	Б	В	Г	Д	Е
А		5	10			
Б			3		8	
В				2		12
Г					4	
Д						4
Е						

Определите минимальное время, за которое можно пройти по туристическому маршруту из пункта А в пункт Е, если в каждом пункте, включая первый и последний, провести 2 минуты.

Решение:

1. По таблице построим ориентированный граф, в котором рёбра соответствуют дорогам, а веса — времени в минутах.



2. Выпишем все возможные пути из пункта А в пункт Е и подсчитаем время движения по ним:
   А → Б → Д → Е = 5 + 8 + 4 = 17 мин
   А → Б → В → Г → Д → Е = 5 + 3 + 2 + 4 + 4 = 18 мин
   А → Б → В → Е = 5 + 3 + 12 = 20 мин
   А → В → Г → Д → Е = 10 + 2 + 4 + 4 = 20 мин
   А → В → Е = 10 + 12 = 22 мин
3. Минимальное время в пути составляет 17 минут (маршрут А → Б → Д → Е).
4. Теперь учтём, что у каждой достопримечательности нужно провести по 2 минуты.
   Количество посещенных пунктов: 4.
   Добавочное время: 4 × 2 = 8 мин.
5. Итоговое минимальное время:
   17 + 8 = 25 минута.

Ответ: 25

Задание 3

Какой минимальный объем памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 640x640 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе укажите только целое число без единиц измерения.

Решение:

256 различных цветов → для кодирования одного пикселя нужно $\log_2 256 = 8$ бит = 1 байт.

Всего пикселей: 640×640 = 409600640×640 = 409600.

Объём памяти: 409600409600 байт = 409600/1024 = 400409600/1024 = 400 Кбайт.

Ответ: 400

Задание 4

Определите четырехзначное число по его описанию Честным человеком и Лгуном. Честный человек всегда говорит правду. Лгун всегда врёт. Ответ поясните.

Честный человек:

1) Если от второй цифры числа отнять единицу, то получится третья цифра числа.
2) Если разделить первую цифру числа на три, то получится четвертая цифра числа.

Лгун:

1) Если от первой цифры числа отнять четвёртую цифру числа, то не получится вторая цифра числа.
2) Первая цифра числа – не девять.

Решение:

Поскольку Лгун всегда врет, то из его утверждения «Первая цифра числа – не девять», делаем вывод, что первая цифра – 9. Из утверждения Честного человека «Если разделить первую цифру числа на три, то получится четвертая цифра числа», понимаем, что четвертая цифра – 3. Далее из утверждения Лгуна «Если от первой цифры числа отнять четвёртую цифру числа, то не получится вторая цифра числа», делаем вывод, что вторая цифра равна 6. И третью цифру устанавливаем из утверждения Честного человека «Если от второй цифры числа отнять единицу, то получится третья цифра числа», она получается равной 5. Получаем четырехзначное число – 9653.

Ответ: 9653

Задание 5

Цветное изображение (3 квадрата), пиксели которого закодированы с помощью цветовой модели RGB, могут быть представлены в виде яркостных представлений отдельных каналов. На рисунках представлены яркостные представление по каналу R (рисунок 1), G (рисунок 2) и B (рисунок 3). Изображение инвертировали по трем каналам RGB, то есть алгоритм обработки выглядит следующим образом:

$$\boldsymbol{Y_R = 255 - Y_R}$$
$$\boldsymbol{Y_G = 255 - Y_G}$$
$$\boldsymbol{Y_B = 255 - Y_B}$$

Определите цвета полученного цветного изображения по квадратам (слева

направо), ответ запишите в формате (1 – green, 2 – blue, 3 – cyan), название цветов выбирается из составляющих цветовых моделей RGB и CMYK.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

Ответ: 1– blue, 2 – green, 3 – black

Задание 6

Ниже записана программа на Python и C++

Python	C++

`def foo(n):`
`  if n > 2:`
`  return foo(n - 1) + bar(n - 2)`
`  else:`
`  return n - 1`
 	
`def bar(n):`
`  if n > 2:`
`  return bar(n - 1) * foo(n - 2)`
`  else:`
`  return n * 5`
	`int foo(int n) {`
	`  if (n > 2) {`
	`  return foo(n - 1) + bar(n - 2);`
	`  }`
	`  else {`
	`  return n - 1;`
	`  }`
	`}`
	
	`int bar(int n) {`
	`  if (n > 2) {`
	`  return bar(n - 1) * foo(n - 2);`
	`  }`
	`  else {`
	`  return n * 5;`
	`  }`
	`}`

При каком минимальном значении «n», результат выполнения foo(n) перестает изменятся?	

Ответ: 4

Список рекомендованной литературы и других источников для подготовки

Литературные источники

1. Залогова Л.А., Информатика и ИКТ. 8-11 класс. Задачник-практикум, Л.А. Залогова, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер, 2015 – 608 с.

2. Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В. М. Гуровица и В. А. Матюхина – М.: МЦНМО, 2006. – 256 с

3. Волченков С.Г., Корнилов П.А., Белов Ю.А. и др. Ярославские олимпиады по информатике. Сборник задач с решениями. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2010. – 405 с.

4. Просветов Г.И. Дискретная математика: задачи и решения: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. – 222 с

5. Поляков К.Ю, Еремин Е.А., Информатика 11 кл. Учебник базового и углубленного уровней. В двух частях., 2019 – М.Бином – 302 с.

6. Белага В.В., Тятюшкина О.Ю., Основы системного анализа 10-11 классы. Учебник. ФГОС , 2019, 143с.

7. Поляков К.Ю., Программирование. Python. C++. Часть 2. Учебное пособие, Просвещение Союз, 2023, с.176