

Летняя многопрофильная школа при МЦНМО

Задания вступительных испытаний. 8 класс

Дорогие поступающие! Перед выполнением работы, пожалуйста, прочтите эти правила и рекомендации:

- Вы можете выполнять любые задания из любых предметов. Это не влияет на темы курсов, которые вы будете слушать на смене.
- Мы рекомендуем вам сделать упор на один предмет. Лучше решить один, но хорошо, чем много, но плохо.
- Задания каждого предмета выполняются **на отдельных листах**. Листы с разными предметами отдаются разным проверяющим. Если вы напишете несколько предметов на одном листе, то проверят только один из них.
- На каждом листе сверху напишите предмет, класс и свой шифр. Нигде в работе не указывайте свою фамилию или другие данные о себе.

Общий тест

1. Какое наименьшее число карандашей надо взять в темноте из коробки с 7 красными и 5 синими карандашами, чтобы было взято не меньше двух красных и не меньше трех синих?
 - а) 5; б) 7; в) 10; г) 11; д) всё взять!
2. За книгу заплатили рубль, и осталось заплатить еще столько же, сколько осталось бы заплатить, если бы за нее заплатили столько, сколько осталось заплатить. Сколько стоит книга?
 - а) 1р; б) 2р; в) 3р; г) 4р; д) книги столько не стоят.
3. Какая последняя цифра числа 2^{111} ?
 - а) 0; б) 2; в) 4; г) 6; д) 8.
4. Основным ядерным топливом, используемым человечеством, является:
 - а) уран; б) плутоний; в) нефть; г) каменный уголь.
5. Хлор в поваренной соли содержится в форме:
 - а) атомарного хлора; б) молекулярного хлора; в) хлорид-аниона; д) пищевого хлора.
6. Если вдохнуть гексафторид серы (SF_6), а затем что-то сказать, то ваш голос:
 - а) станет выше, чем у Монсеррат Кабалье; б) станет ниже настолько, что вам позавидует Дарт Вейдер; в) ничего с ним не будет, а вы отравитесь; г) не изменится.
7. Ланцетник относится к систематической группе:
 - а) беспозвоночных; б) бесчерепных; в) бесчелюстных; г) безногих.
8. Млекопитающее животное, выщипывающее у себя шерсть для выстилки гнезда:
 - а) нетопырь-карлик; б) кролик; в) муравьед; г) броненосец.

9. Что будет, если луковицу посадить корнями вверх?

а) растение прорастёт сквозь землю вниз; б) стебель прорастёт сквозь луковицу и будет расти вверх; в) стебель обогнёт луковицу и будет расти вверх; г) корни трансформируются в стебли.

10. Сколько революций произошло в России в 20 веке?

а) 1; б) 2; в) 3; г) больше трех.

11. На какой реке стоит город Новосибирск?

а) Волга; б) Лена; в) Обь; г) Дунай.

12. Говорят, Пушкин гордился, что в «Сказке о царе Салтане» эта буква встречается только один раз:

а) ъ; б) щ; в) ф; г) й.

13. Карибский кризис начался в результате:

а) наложения США эмбарго на торговлю тростниковым сахаром; б) участием кубинских судов в каперских налетах на американские лайнеры; в) размещения США ракет средней дальности в Турции; г) угрозы военного вторжения со стороны Кубы в адрес США.

14. Закончите анекдотическое польское присловье: Бог есть везде, кроме чуланчика Ковальского, да и то потому что ...

а) ... там тесно; б) ... Ковальский его туда не пустил; в) ... у Ковальского нет чуланчика; г) ... Ковальский сам там спит.

15. Движение паровоза происходит за счёт:

а) расширения водяного пара; б) расширения дыма в котле; в) реактивной силы паровой струи; г) генерации электричества для электропривода колес.

16. Линии электропередач стараются сделать наиболее высоковольтными, чтобы:

а) защитить провода от кражи на цветмет; б) по проводам проходило больше электронов; в) провода не так сильно реагировали на грозы; г) уменьшить потери энергии в проводах.

17. Какую функцию выполняет конструкция `for` в популярных языках программирования?

а) условный переход; б) безусловный переход; в) цикл; г) обработка исключений.

18. Нобелевская премия вручалась Альберту Эйнштейну за:

а) открытие чёрных дыр в лабораторных условиях; б) открытие фотоэффекта; в) ему не вручалась Нобелевская премия; г) доказательство теоремы Ферма.

19. Вы бы не смогли принести с собой ведро ртути, потому что:

а) оно тяжелое; б) ртуть ядовитая; в) ртуть мгновенно испарится; г) столько ртути нет в природе.

20. Северное сияние создаётся:

а) частицами, летящими от Солнца; б) радиацией Земли; в) выбросами заводов химической промышленности; г) отражением света от облаков в верхних слоях атмосферы.

Математика

1. Вода Тихого Океана содержит 3,5% соли (по весу). Сколько пресной воды надо прибавить к 40кг такой воды, чтобы содержание соли в смеси составило 0,5%?
2. В числе переставили цифры и получили число, в 3 раза меньшее исходного. Докажите, что исходное число делится на 27.
3. По кругу расставлены цифры 1, 2, ..., 9 в произвольном порядке. Каждые три цифры, стоящие подряд по часовой стрелке, образуют трехзначное число. Найдите сумму всех девяти таких чисел. Зависит ли она от порядка, в котором записаны цифры?
4. Прямоугольник разрезан на несколько прямоугольников, периметр каждого из которых — целое число метров. Верно ли, что периметр исходного прямоугольника — целое число метров?
5. Дан треугольник ABC . Известно, что $\angle B = \angle C = 40^\circ$, BD — биссектриса. Докажите, что $BD + DA = BC$.
6. В результате долгой и захватывающей истории, которую не способны вместить рамки этого листка с задачами, искатель приключений Джейкобсон вместе со своим надежным паромобилем оказался посередине бескрайней пустыни возле разлома в скале. Из разлома можно добыть сколько угодно угля, но кузов паромобиля вмещает не более тысячи фунтов. Для преодоления паромобилем одной мили необходимо сжечь 50 фунтов угля. Насколько далеко от разлома сможет уехать Джейкобсон на своем паромобиле? В пустыне нет других источников угля кроме разлома. С едой и водой искатель приключений проблем не имеет.

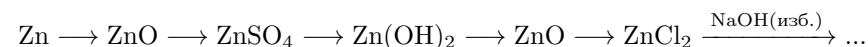
Физика

1. Что в земных условиях весит больше: тонна дерева или тонна железа? Как результат взвешивания зависит от формы взвешиваемых тел?
2. Почему при прыжке в воду с одинаковой высоты приводятся «плашмя» (животом или спиной вниз) больше, чем «рыбкой» или «бомбочкой»? Рассчитайте, с какой скоростью войдёт в воду Джек Воробей, падая с рей 30-метровой мачты Чёрной Жемчужины.
3. При каких условиях возможно наблюдение полных солнечных затмений (имеется в виду, при каких отношениях диаметров тел и расстояний в системе Земля-Луна-Солнце)? Оцените расстояние от Земли до Луны, если до Солнца 150 млн. км, а солнечный радиус в 400 раз больше лунного. *Примечание:* при полном затмении видимый размер диска Солнца совпадает с размером диска Луны.
4. Почему нельзя допускать замерзания жидкостей в стеклянных ёмкостях?
Насколько изменится уровень колы в стакане радиусом 10 см после того, как три кубика льда объёмом 1 см³ каждый, плавающие в нём, полностью растают? Считать плотность колы равной плотности воды.

5. Предположите, почему при езде на велосипеде человек устаёт меньше и может двигаться с гораздо большей скоростью, чем пешком?

Химия

1. а) Что такое аллотропия? Приведите примеры. б) Какой параметр вещества измеряют в молях? Чему соответствует 1 моль вещества? в) Рассчитайте количество атомов в 11,2 л (при н.у.) H_2S .
2. Назовите следующие соединения и укажите, к каким классам они относятся: HCl , SO_3 , $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$, V_2O_5 , $NaHSO_4$, $MnCl_2$, N_2O , $(CuOH)_2CO_3$, H_2SeO_3 .
3. Напишите уравнения всех химических реакций и укажите условия их проведения:



Расставьте коэффициенты и укажите тип каждой реакции.

4. а) Сколько протонов, нейтронов и электронов содержит атом химического элемента, имеющего номер 16 в периодической системе? Объясните, почему. б) Напишите электронную конфигурацию этого элемента и нарисуйте энергетическую диаграмму. в) Приведите формулу его соединения с водородом. Каким типом химической связи оно обладает? Напишите схему образования этой связи. г) Какими физическими свойствами обычно обладают соединения с таким типом химической связи?
5. Какова масса осадка, образующегося при взаимодействии 215 г раствора нитрата серебра (массовая доля растворённого вещества 5%) с 66,4 г 10%-ного (по массе) раствора йодида калия?
6. Неизвестное вещество X обладает сладким вкусом, но при этом оно крайне токсично. Предполагается, что хроническое отравление этим веществом было одним из факторов ухудшения здоровья жителей Римской империи. При анализе этого соединения выяснилось, что оно содержит 63,7% Pb, 14,8% C, 1,8% H и 19,7% O. Установите формулу этого соединения и дайте ему название. Предложите способ получения этого вещества и напишите уравнение реакции.

Информатика

Следует решить одну выбранную задачу максимально качественно. Если решено несколько задач, то оценка за работу - это **максимальная** из оценок по задачам, а не сумма всех оценок.

1. (3 балла) Дана строка, в которой записаны фамилия и имя человека (разделяющиеся ровно одним пробелом, других пробелов в строке нет). Вывести строку так, чтобы первым шло имя, а потом фамилия.
2. (3 балла) Дана одна строка текста (не больше 255 символов). Нужно вывести эту же строку, удалив все парные пробелы (то есть если где-то в строке идет подряд 2 или больше пробелов, то в этом месте нужно оставить только один из них).
3. (3 балла) Дано N целых чисел в виде массива. Требуется выбрать из них три таких числа, произведение которых максимально. $N < 100$.
4. (3 балла) С клавиатуры вводится число N , а затем — последовательность из N чисел. Определить, сколько среди них пар одинаковых чисел, стоящих на соседних местах в этой последовательности. $2 \leq N \leq 100$.
5. (6 баллов) Дан массив целых чисел размера N и две целочисленных переменных — X и Y . Требуется вставить в массив на место номер X элемент, равный Y , сдвинув все последующие элементы (включая элемент, стоящий на месте номер X) вправо. Не поместившийся при этом в массив последний его элемент записать в переменную Y . Считать известным, что $X \leq N \leq 1000$. Другие массивы использовать не разрешается, модифицировать следует только исходный массив.
6. (6 баллов) Дана таблица чисел, состоящая из N строк по M чисел в каждой. Все числа в таблице — натуральные, не превышающие 1000. Требуется найти наименьшее число в этой таблице. Вывести на экран это число и его координаты.
7. (6 баллов) Дана квадратная матрица. Проверить, является ли она симметричной относительно главной диагонали.
8. (6 баллов) Дан входной файл (в нем может быть текст, сколь угодно длинные строки и т.д.). Если в нем встречается число 1543 (в виде подстроки), выведите на экран слово *YES*, если же нет — то выведите *NO*.
9. (9 баллов) Дана (в виде двумерного массива) прямоугольная таблица $N \times M$, в каждой клетке которой записано некоторое число. Вначале игрок находится в левой верхней клетке. За один ход ему разрешается перемещаться в соседнюю клетку либо вправо, либо вниз (влево и вверх перемещаться запрещено). При проходе через клетку с игрока берут некоторое количество денег. Стоимость прохода на клетке записана в соответствующей ячейке массива. Стоимость первой и последней клетки пути также взимается. Найти путь, который потребует наименьшей «платы». Напечатать стоимость этого пути и в столбец — координаты его клеток.
10. (9 баллов) В файле *input.txt* задан текст. Напишите программу, которая посчитает статистику — сколько раз встречается каждый из имеющихся символов.

При этом большие и маленькие латинские буквы считать одинаковыми. Кодировка однобайтная, ASCII. Вывести результат в виде двух столбцов — в левом столбце код символа, в правом — количество раз. Если символ не встречается, соответствующую строчку не выводить.

Биология

1. Есть растения с очень прочными стеблями: их трудно расколоть, разорвать или распиливать. Как растения достигают такой прочности? Зачем растению прочные стебли? А в чем недостатки такой прочности?
2. Существуют животные и растения, размножающиеся лишь один раз, а затем погибающие. С чем может быть связан такой жизненный цикл, ведь, казалось бы, лучше размножиться несколько раз, чем лишь единожды? Ответ проиллюстрируйте примерами.
3. Какие существуют способы движения водных животных, не пригодные для передвижения по суше?
4. Известно, что один из видов акации дает муравьям убежище (специальные полости внутри шипов) и выделяет для них сладкие вещества. А какую пользу муравьи могут приносить акации?
5. Ответ на какой нерешенный пока биологический вопрос, по Вашему мнению, совершит наибольший переворот в науке? Ответ поясните.

Общее образование

Задания по разным предметам оформляйте на разных листах.

История

1. Прочтите отрывок из книги Н.Ф.Дубровина, российского историка нач. XX века, и ответьте на вопросы:

«На 3-й бастион, что южнее Малахова бастиона, упала огромного размера английская бомба и, крутясь, грозно шипела возле собравшейся толпы матросов. “Не сердись, толстуха, - сказал один из них, - никого не испугаешь. У меня теща сердитее тебя, а я и ее не боюсь”, - и с этими словами залепил трубку грязью».

О какой войне идет речь? Что вы про нее знаете?

2. В этом году исполняется 500-летний юбилей с момента создания Николо Макиавелли своего знаменитого труда «Государь», посвященного вопросам политики и государственного устройства. Прочтите отрывок из первой главы книги и ответьте на вопросы ниже:

«Все государства, все державы, обладавшие или обладающие властью над людьми, были и суть либо республики, либо государства, управляемые единовластно. Последние могут быть либо унаследованными — если род государя правил долгое время, либо новыми. Новым может быть либо государство в целом; либо его часть, присоединенная к унаследованному государству вследствие завоевания. Новые государства разделяются на те, где подданные привыкли повиноваться государям, и те, где они искони жили свободно».

Как называются государства, которые «управляются единовластно»? Назовите такие государства. Приведите примеры родов государей: назовите род, страну страны, где он правил, а также время правления.

3. Иммануил Кант, знаменитый немецкий философ 18 века, считал, что наличие этих отношений — единственное что отличает людей от животных. Благодаря данным отношениям мы можем торговать, создавать и соблюдать законы, образовывать различные организации вплоть до государства и многое другое. О каких отношениях между людьми идет речь?

Обществознание

1. Дайте определения следующих понятий:

Личность, социализация, социальный лифт, государство, суверенитет.

2. Перечислите виды социальной мобильности и приведите примеры к каждому виду.

3. Назовите три ветви государственной власти, а также перечислите основные органы, входящие в каждую ветвь.

4. Соотнесите авторов и их произведения:

- | | |
|------------------|--|
| 1) Адам Смит | А) Критика чистого разума |
| 2) Карл Маркс | Б) Исследование о причинах богатства народов |
| 3) Огюст Конт | В) Капитал |
| 4) Иммануил Кант | Г) Дух позитивной философии |

5. При каких условиях допускается ограничение прав и свобод человека согласно действующей Конституции РФ?

6. Перечислите мировые религии в порядке возрастания числа их сторонников.