

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. Исключение составляет общий тест, который необходимо выполнить всем.
- 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. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 17. А сумма катетов 23. Найдите площадь треугольника.
а) 50; б) 60; в) 70; г) такого треугольника не существует.
2. Однажды в хакерке была найдена очень странная тетрадь. В ней было написано 4 утверждения: "здесь 1 неверное утверждение", "здесь 2 неверных утверждения", "здесь 3 неверных утверждения", "здесь 4 неверных утверждения".
Какие из написанных утверждений верные?
а) первое и последнее; б) все, кроме первого; в) только первое; г) только третье.
3. На столе стоит чашка горячего кофе, который вы должны выпить через пять минут. Самый быстрый способ охладить чашку:
а) добавить молоко в последний момент б) сразу добавить холодное молоко в) без разницы
4. Что лучше использовать, чтобы как можно быстрее охладить стальную заготовку, нагретую докрасна?
а) масло б) лед в) кипящую воду г) воду при комнатной температуре
5. Почему соль называют «белой смертью»?
а) Хлор превращается в ядовитый газ в организме. б) Натрий растворяется в желудке с выделением водорода в) Её избыток приводит к сердечно-сосудистым заболеваниям. г) Её избыток придаёт коже мертвенную бледность.
6. Что является противоядием от метанола?
а) Этанол; б) раствор соды; в) уксус; г) пассивированный уголь.

7. Правда ли, что бананы радиоактивны?

а) Да, и это норма; б) нет, поскольку они не содержат солей урана; в) да, из-за марокканских почв; г) нет, иначе бы их давно запретили к употреблению.

8. Каким газом НЕ имеет смысла наполнять дирижабль?

а) Водородом; б) углекислым газом; в) аммиаком; г) гелием.

9. Комар является переносчиком простейшего, вызывающего заболевание:

а) лихорадка Западного Нила; б) малярия; в) сонная болезнь; г) энцефалит.

10. Рахит развивается при:

а) употреблении морепродуктов; б) недостатке солнечного света; в) недостатке сна; г) употреблении в пищу шлифованного риса.

11. К типу Членистоногие относят классы:

а) Клещи и Пауки; б) Ракообразные и Насекомые; в) Жуки и Бабочки; в) Прямокрылые и Жесткокрылые.

12. Что такое Гренландия:

а) страна; б) остров; в) полуостров; г) штат Канады?

13. Какие из этих событий пересекаются во времени:

а) открытие электрона и буржуазные революции в Европе; б) появление в Европе первых университетов и открытие Америки Колумбом; в) падение Византийской империи и становление Империи Инков; г) правление Цезаря в Риме и создание теоремы Пифагора?

14. М. Ю. Лермонтова на дуэли застрелил:

а) Ленский; б) Пушкин; в) Мартынов; г) Дантес.

15. Для обработки какого материала применяют рубанок:

а) металл; б) дерево; в) пластмасса; г) стекло?

16. Какие спортсмены чуть не побили Остапа Бендера в Васюках:

а) хоккеисты; б) боксёры; в) толкатели ядер; г) шахматисты?

17. Выражение ((X — четырёхугольник) И (все стороны X равны)) ИЛИ (X — круг) истинно, если X — это

а) прямоугольник; б) треугольник; в) эллипс; г) среди ответов нет правильного.

18. Расширение файла .avi означает, что скорее всего это:

а) исполняемый файл; б) электронная таблица; в) фильм; г) веб-страница.

19. В папке "C:\Users\Program files\" лежат два файла: текстовый с названием "Задания.txt" и размером 2056 килобайт и фильм "Чаплин.avi" размером 2 мегабайта. Какой из файлов занимает больше места на диске?

а) "Задания.txt", так как его размер больше; б) "Чаплин.avi", так как его размер больше; в) "Чаплин.avi", так как для хранения фильмов требуется больше места, чем для текста; г) одинаково, так как файлы занимают одинаковое место на диске.

20. Что из перечисленного является программой для редактирования электронных таблиц:

а) TablEdit; б) BIOS; в) Excel; г) Exel?

Математика

1. (3 балла) При каких значениях a уравнение $x^2 - (a - 2)x - 2 - 3a = 0$ имеет корни x_1, x_2 такие, что $x_1 < 0; x_2 > 0; |x_1| = x_2$?
2. (1 балл) Имеется кусок сплава меди с оловом массой 15 кг, содержащий 40% меди. Сколько олова надо добавить, чтобы получившийся новый сплав содержал 30% меди.
3. (3 балла) Докажите, что если стороны прямоугольного треугольника составляют арифметическую прогрессию, то её разность равна радиусу вписанного круга.
4. (3 балла) Вычислите: $\frac{1}{\sqrt{2}+1} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{100}+\sqrt{99}}$
5. (4 балла) В параллелограмме $ABCD$ со стороной 1 точка M - середина BC , $\angle AMD = 90^\circ$. Найдите BC .
6. (3 балла) Однажды в марте дети на перемене выбежали во двор, и каждый бросил по одному снежку в кого-то другого. При этом, что удивительно, никто не промазал. Всегда ли в такой ситуации можно разбить детей на три команды так, чтобы не было внутрикомандных попаданий?
7. (6 баллов) В одном бидоне находится 1 литр молока, а в другом - 1 л кофе. Школьник Гриша зачерпнул кружку молока и перелил её в другой бидон, затем не перемешивая зачерпнул кружку смеси и вылил в бидон с молоком. И, вдруг, задумался: чего больше молока в бидоне с кофе или кофе в бидоне с молоком? Помогите Грише, ответьте на вопрос.

Физика

1. Скорость воды в реке 2 м/с, ширина реки 30 м. Спортсмен должен переплыть реку за 40 с, его скорость относительно воды все время постоянна и составляет 1 м/с. На сколько метров его снесет вдоль по течению? Считать движение прямолинейным.
2. В бассейне плавает лодка, внутри которой лежит камень. Как изменится уровень воды в бассейне, если камень выбросить из лодки? А если вместо камня использовать дерево?
3. Два вольтметр подключены к батарейке последовательно, и показывают 2 В и 3 В соответственно. Параллельно первому подключают еще 1 вольтметр, он показывает при этом 1 В. Что покажет последний вольтметр, если один из первых двух перегорит (сопротивление перегоревшего прибора станет при этом бесконечно большим)?
4. Постройте изображение предмета в двугранном зеркале с прямым углом при вершине. Чем отличается это изображение от изображения в плоском зеркале? Зеркало расположено в углу комнаты. Из каких точек комнаты можно видеть свое изображение?

5. Оцените длину шкурки, которую снимают, почистив килограмм картошки. Килограмм какой картошки можно быстрее почистить: крупной или мелкой? Отдельно рассмотреть предельный переход к случаю очень мелкой картошки.

Химия

1. а) Что такое валентность? Чем отличаются понятия валентности и степени окисления? б) Составьте формулу соединения фосфора с водородом (А). Укажите валентность и степень окисления фосфора в этом соединении. в) Вычислите массу образца вещества А, занимающего объем 6,72 л (н.у.). г) Определите число электронов в этом образце.
2. а) Укажите тип химической связи в хлориде меди (II). Обоснуйте свой ответ. б) Приведите несколько (не менее трех) способов получения этого вещества.
3. Напишите уравнения всех химических реакций, соответствующих цепочке превращений и укажите условия их протекания:



Расставьте коэффициенты. Укажите тип каждой реакции.

4. К 10 мл 6%-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,04 г/мл) добавили 20 г 3%-ного (по массе) раствора хлорида бария. Определите массу образовавшегося осадка. Предложите способ отличить этот осадок от осадка карбоната бария. Приведите уравнение химической реакции.
5. а) Назовите следующие вещества: NaOH , NaHCO_3 , CO_2 , HCl , Na_2CO_3 . Укажите, к какому классу они относятся. б) Нарисуйте структурные формулы всех веществ. в) Напишите уравнения всех возможных реакций между этими веществами, взятыми попарно.
6. Минерал А используют для получения металла В. На первой стадии этот минерал обжигают, при этом образуется твердое вещество В, получившее прозвище «философская шерсть» и газ Г в мольном отношении 1:1. Вещество В растворяется в избытке концентрированного раствора гидроксида натрия с образованием раствора соли Д, раствор этой же соли получается при растворении в щелочи металла В. Под действием газа Г влажная лакмусовая бумажка окрашивается в красный цвет, а при пропускании его через известковую воду образуется белый осадок. а) Определите вещества А–Д, если известно, что газ В содержит 50% кислорода по массе. б) Напишите уравнения всех упомянутых в задаче химических реакций, расставьте коэффициенты. в) Какие названия минерала А Вы знаете? г) Предложите способ получения металла В из минерала А.

Информатика

1. При каких X верно равенство (X — основание системы счисления):

$$13_{(X)} \cdot 15_{(X)} = FF_{(16)}?$$

2. Для передачи секретных данных в центр Штирлиц представляет сообщение в виде картинки размером 42×13 ячеек, где каждая ячейка может быть раскрашена в один из четырёх цветов: красный, зелёный, синий или жёлтый.

а) Какое количество различных сообщений может передать Штирлиц таким образом в центр?

б) Если бы Мюллер не следил за перепиской, и Штирлиц передавал файлы по интернету в обычном двоичном виде, какое минимальное количество бит ему понадобилось, чтобы он смог закодировать все сообщения?

Обязательно укажите все вычисления, с помощью которых был получен ответ в каждом из пунктов.

3. Известно, что с течением времени работы с файловой системой всё больше проявляется такое явление как фрагментация. Это означает, что файлы хранятся на жёстком диске не в непрерывных областях памяти, а в различных, то есть они как бы «разбросаны» по диску. Это приводит к увлечению времени выполнения операций чтения/записи и, как следствие, к замедлению работы системы в целом. Предложите подходы, которые помогли бы решить эту проблему. Опишите достоинства и недостатки каждого предложенного подхода.

Вам будут предложены для решения две задачи по программированию. При решении сначала **запишите описание идеи** алгоритма словами, затем **напишите код программы** на любом известном вам языке программирования. Обязательно укажите какой **язык программирования** вы используете. Оцените **сложность** предложенного вами алгоритма.

4. *Совершенные числа.* Число называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей, меньших его самого. Требуется найти все совершенные числа от M до N . На вход программе подаются натуральные числа M и N ($M \leq N$, $M < 10^5$, $N < 10^5$) Требуется вывести в порядке возрастания все совершенные числа, находящиеся в отрезке $[M, N]$. Если таких чисел в отрезке нет, вывести “No”.

Пример входных данных	Результат работы программы
6 6	6
4 5	No
5 30	6 28

5. *Почти анаграммы.* Назовём строку a почти анаграммой строки b , если a является анаграммой b или из a можно удалить один символ так, чтобы полученная строка была анаграммой b .

На вход программе подаётся целое число $N < 10^5$ затем подаются N слов $S_1, S_2 \dots S_N$, каждое с новой строки (словом называется последовательность символов без пробелов). Длина слова не превосходит 100 символов. Затем на вход подаётся слово k . Необходимо распечатать в лексикографическом порядке те слова из $S_1, S_2 \dots S_N$ которые являются почти анаграммами k . Если таких слов нет, вывести “No”.

Примечание. Два слова являются анаграммами, если одно из них может быть получено из другого перестановкой букв. Например, слова АВВА и ААВВ являются анаграммами, а слова АВВА и АВС не являются.

Пример входных данных	Результат работы программы	Пример входных данных	Результат работы программы
1 abba aabb	abba	3 abc cba	abc bac cba
2 АВВА АВС ВВАА	АВВА	2 qwer kop ewq	qwer
2 123 10101010 5690	No		

Биология

1. Каким способом опыляются следующие растения: а) роза; б) подснежник; в) ночная красавица; г) верба; д) юкка. Какие еще способы опыления вы знаете?

2. Каковы функции хвоста у разных животных? Приведите как можно больше вариантов с примерами животных.

3. Какие железы наружной секреции имеются у млекопитающих, какие функции они выполняют?

4. Некоторые животные питаются регулярно. Другие питаются помногу, но нерегулярно, иногда - с долгими перерывами. Третьи обычно питаются регулярно, но в их жизни бывают периоды, когда они совсем не питаются. С какими особенностями образа жизни связаны эти различия? Приведите примеры с пояснениями для всех случаев.

Общее образование

Задания по разным предметам оформляйте на разных листах.

История

1. Этот человек вошел в отечественную историю как один из самых деятельных, но в то же время самых жестоких правителей страны. Благодаря ему Российское государство провело ряд реформ: власть стала более централизованной, появилась регулярная армия и т.д. При нем страна расширила свои владения на восток и установила дипломатические отношения с Англией. Но в то же время при нем было практически уничтожено боярское сословие, страна погрязла в заговорах и кровопролитии, Россия проиграла Ливонскую войну и вступила в кризисный период. Назовите имя правителя. Что вы о нем знаете? Как звали английского монарха, с которым он установил дипломатические отношения и долгое время состоял в переписке?

2. В истории философии немало внимания уделялось таким понятиям как «объект» и «субъект». Предлагаем вам вспомнить, что означает каждое из понятий (либо спросите кого-нибудь) и решить следующее задание:

Кто из перечисленных является субъектом, а кто объектом, свой ответ обоснуйте: человек, бегущий от медведя; медведь, бегущий за человеком; режиссер, который это все снимает.

3. Как вы понимаете термин «охлократия»? Приведите примеры применения данной формы правления из мировой истории. Какому современному государству, на ваш взгляд, подошла бы «охлократия»?

Обществознание

1. Дайте определение понятия «Экономическая система». Дайте краткую характеристику традиционной экономической системы.

2. Конституция РФ: сколько глав входит в состав Конституции? Назовите первые три главы.

3. Назовите типы социализации и приведите пример агентов социализации каждого типа.

4. Из приведенного ниже списка выпишите названия религий, НЕ являющихся мировыми:

Синтоизм, буддизм, иудаизм, ислам, даосизм, сикхизм, христианство, индуизм.

5. Дайте определения следующих понятий:

Нация, аннексия, социальная мобильность, референдум.