

## Летняя многопрофильная школа при МЦНМО

### Задания вступительных испытаний. 10 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

- (2 балла) Решите уравнение:  $2 \sin 2x \cos 2x = 1$
- (2 балла) Даны три утверждения:  $x + \frac{1}{x} = a$  - не имеет корней; справедливо равенство:  $\sqrt{a^2 - 4a + 4} = 2 - a$ ; система

$$\begin{aligned}x + y^2 &= a \\ x - \sin^2 y &= -3\end{aligned}$$

имеет единственное решение. При каких значениях  $a$  два из этих утверждений истинны, а одно — ложно?

- (4 балла) Решите систему:

$$\begin{aligned}x^2 + y - 2 &= 0 \\ x + y^2 - 2 &= 0\end{aligned}$$

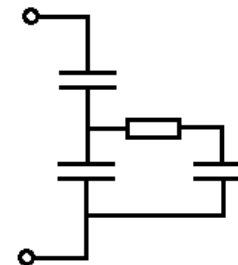
- (3 балла) На одной стороне угла с вершиной  $O$  отложены равные отрезки  $OA = AB = BC$ , а на другой стороне — равные отрезки  $OD = DE = EF$ . Докажите, что треугольники  $AEC$  и  $DBF$  равновелики.
- (4 балла) Среди многочленов вида  $x^2 + px + q$  найти такой, у которого максимум модуля на отрезке  $[-1; 1]$  минимален.
- (5 баллов) Докажите, что среди любых 2014 целых чисел можно выбрать несколько так, чтобы их сумма (или разность) делилась на 2014.
- (5 баллов) Из шахматной доски вырезана одна чёрная и одна белая клетки. Всегда ли её можно замостить прямоугольниками из двух клеток.

## Биология

- У многих насекомых массовый выход из куколок происходит несколько раз в течение сезона. Чем обусловлена такая закономерность? Чем это выгодно?
- Некоторые животные, в отличие от человека, могут обходиться без поступления извне одного или даже нескольких из перечисленных веществ: а) воды; б) кислорода; в) белков; г) витамина С. Какие это животные (опишите их и по возможности приведите примеры)? Благодаря каким особенностям физиологии, биохимии, образа жизни они обладают такими свойствами?
- Наблюдается ли у растений гетеротрофный тип питания? Если Вам известны такие случаи, приведите примеры и объясните, почему это происходит.
- Опишите, по каким принципам наследуются группы крови у человека? Как называется такой тип наследования? Приведите различные схемы скрещиваний для иллюстрации.

## Физика

- На гладком горизонтальном столе слева находится тело массы  $M$ , к которому прикреплен блок, и тело массы  $m$ . К концу нити приложена горизонтальная сила  $F$ . С каким ускорением движется этот конец нити?
- Один из двух одинаковых металлических шаров лежит на столе, другой подвешен на нерастяжимой нити. Им сообщают одинаковое количество теплоты, теплообменом с окружающей средой пренебречь. Температура какого из них окажется больше? В условиях задачи шары считать максимально неидеализированными.
- В схеме на рисунке конденсаторы  $C$ , резистор  $R$ . Какое количество тепла выделится в системе после подключения к ее выводам батарейки  $V$ . Сопротивление проводов мало, батарейка идеальная.
- Домашний аквариум в виде полусферы диаметром 30 см был наполнен водой почти до краев и поставлен в комнате. Через двое суток уровень воды в нем понизился на 1 см. Считая, что температура и влажность воздуха в комнате постоянны, найдите время, за которое вода из аквариума полностью испарится.
- Существует парадокс, который гласит, что горячая вода (при некоторых условиях) может замёрзнуть быстрее, чем холодная, хотя при этом она должна пройти температуру холодной воды в процессе замерзания. Предложите свои варианты объяснения этого явления.





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 bac cab	abc bac cba
2 АВВА АВС ВВАА	АВВА	2 qwer kop ewq	qwer
2 123 10101010 5690	No		

## Общее образование

Задания по разным предметам оформляйте на разных листах.

### История

1. Прочтите отрывок из письма рядового Советской армии А. Цветкова и ответьте на следующие вопросы:

«17.05.87. Отец, ты пишешь, что мы тут теряем здоровье, порой жизнь из-за моджахедов. Это далеко не так. Мы, конечно, выполняем интернациональный долг, но, кроме этого, мы ведь выполняем и патриотический долг, ведь мы защищаем южные границы и нашей Родины, а стало быть, вас. Вот это-то и является главной причиной нашего нахождения здесь. Отец, ты представь, какая бы угроза нависла над СССР, если бы здесь были американцы и на границе стояли их ракеты». О каком событии из истории XX века идет речь? Что вы о нем знаете? К каким последствиям оно привело?

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 «фобократия»? Приведите примеры применения данной формы правления из мировой истории. Какому современному государству, на ваш взгляд, подошла бы «фобократия»?

### Обществознание

1. Нормы каких отраслей права нарушены следующими действиями, поясните свой ответ:

- А) Э. нашел в лесу кинжал и спрятал его у себя дома;
- Б) Ч. Охотился до открытия сезона охоты;
- В) О. отказали в приеме на работу, потому, что он верующий;
- Г) Б. оставил семью и не дает денег на ее содержание;
- Д) М. ушел раньше времени со службы.

2. Международный договор, ратифицированный и подписанный государством N, противоречит конституции данного государства. Согласно нормам международного права, как решится эта ситуация?

3. Каков порядок формирования Конституционного суда РФ?

4. Из предложенного ниже списка выберите только объекты муниципальной собственности:

Жилищный фонд, территория военных баз, коммунальные сети, школы и больницы, общественный транспорт, городская железнодорожная станция, имущество, изъятое из оборота

5. Дайте определения следующих понятий:

Экстерриториальность, национализация, аншлюс.