

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. Алиса из 9 “А” класса и 8 ее друзей из той же школы отправились в поход. Среди любых четырех туристов обязательно есть одноклассники, а среди любых пяти — не больше, чем три одноклассника. Сколько учеников 9 “А” класса пошли в поход?
а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) никак невозможно определить.
2. Сколько было бревен, если, сделав 52 распила, получили 72 полена?
а) 2; б) 20; в) такая ситуация невозможна; г) нет правильного ответа среди предложенных; д) зависит от того, кто и как пилит.
3. На какое наибольшее число кусков можно разрезать торт четырьмя прямыми разрезами?
а) 8; б) 10; в) 11; г) 14; д) 15.
4. Не существует Нобелевской премии по
а) математике; б) физиологии и медицине; в) экономике; г) литературе
5. С точки зрения философии антоним для «истина»:
а) мысль; б) заблуждение; в) ложь; г) незнание
6. Какое давление производит каблук обычной женщины на асфальт?
а) 1 Па; б) 100 Па; в) 0,1 атм; г) 10 атм
7. Черные дыры
а) предсказаны теоретиками, но их существование ничем не подтверждено; б) получают и стабилизируют в лабораториях; в) изобретение лжеученых и журналистов; г) открыты экспериментально (по крайней мере, похожие на них объекты)

8. Дана запись некоторого числа: 100101001. В какой системе счисления такая запись будет определять БОЛЬШЕЕ число?
а) в двоичной; б) в десятичной; в) одно и то же число в обеих системах.
9. Интернет это:
а) все сайты; б) браузер; в) сеть; г) все данные на всех компьютерах
10. Языком программирования является
а) Linux; б) Visual Studio; в) Assembler; г) BIOS
11. Почему нельзя тушить бензин водой?
а) вода горит в бензине; б) бензин тяжелее воды; в) бензин легче воды; г) вода уменьшает октановое число бензина.
12. Какое из перечисленных ниже веществ в жидком состоянии имеет меньший объём, чем в твёрдом?
а) оксид азота(V); б) оксид кремния (IV); в) оксид углерода (IV); г) оксид водорода.
13. Радоновые ванны – это:
а) ванны, изготовленные из сплавов радона; б) ванны, которые снижают радиоактивность пациента; в) термальные источники с содержанием радона; г) сосуд, используемый для получения радона.
14. pH нейтральной среды равен:
а) 0; б) 7; в) 1; г) 50.
15. Стенка бактериальной клетки содержит:
а) фибрин; б) хитин; в) муреин; г) целлюлозу.
16. К однодольным растениям относят представителей семейств:
а) крестоцветных и орхидных; б) бобовых и пасленовых; в) лилейных и злаковых; г) пальмовых и виноградных.
17. Млечные железы млекопитающих являются видоизмененными:
а) потовыми железами; б) слюнными железами; в) пахучими железами; г) слюнными железами.
18. Функции углеводов в клетке следующие:
а) структурная и энергетическая; б) транспортная и структурная; в) каталитическая и защитная; г) транспортная и защитная.
19. Какой стране принадлежит Гренландия?
а) Дании; б) Канаде; в) Великобритании; г) США; д) никому
20. Что изучает гляциология?
а) органические покрытия; б) природные льды; в) оптические приборы; г) изменение стоимости ценных бумаг

Математика

1. Найдите все целые значения n , при которых модуль числа $n^2 - 7n + 10$ является простым числом.
2. При каких целых значениях k и n уравнение $x^2 + (2k + 1)x + (2n + 1) = 0$ имеет целые корни?
3. Числа от 1 до 10 разбили на две группы так, что произведение чисел в первой группе нацело делится на произведение чисел во второй. Какое наименьшее значение может быть у частного от деления первого произведения на второе?
4. Рассмотрим правильный семиугольник $A_1A_2 \dots A_7$. Доказать, что $\frac{1}{A_1A_4} + \frac{1}{A_1A_3} = \frac{1}{A_1A_2}$.
5. В некотором треугольнике медиана и высота, проведенные из одного угла, делят этот угол на три равные части. Доказать, что треугольник — прямоугольный.
6. Во время бала каждый юноша танцевал вальс с девушкой либо более красивой, чем на предыдущем танце, либо более умной; а хотя бы один — с девушкой одновременно более красивой и более умной. Могло ли такое быть? (Юношей и девушек на балу было поровну.)
7. Пять пиратов решили поделить награбленные сокровища: 100 золотых монет. Дележка происходит следующим образом: каждый из пиратов (по очереди) предлагает способ, как надо разделить монеты. После того, как способ предложен, все пираты голосуют. Если хотя бы половина пиратов проголосовала за предложенный способ, то деньги делятся согласно этому плану и пираты счастливо расходятся. Если же больше половины пиратов проголосовало против, то пирата, предложившего дележку, скармливают акулам, после чего следующий по порядку пират предлагает способ, как по его мнению надо делить деньги, и всё повторяется. Известно, что в интересах каждого пирата, во-первых, выжить, во-вторых, получить побольше денег. Какой способ дележки должен предложить самый первый пират, чтобы получить максимальную прибыль и гарантированно выжить? Порядок, в котором пираты будут предлагать свои варианты, заранее оговорен.

Физика

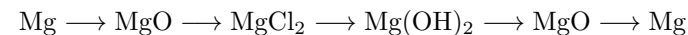
1. В сосуде с водой плавает стакан. Как изменится уровень воды в сосуде, если, наклонив стакан, зачерпнуть им из сосуда немного воды и пустить стакан снова плавать?
2. Почему спортсмен, преодолевающий препятствие, предварительно должен разбежаться?
3. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы дальность полета равнялась высоте подъема?
4. Процесс развития наземной молнии довольно сложен и состоит из нескольких

стадий. В заключительной стадии следует обратный (снизу вверх) разряд молнии, характеризующийся токами от десятков до сотен тысяч ампер, и большой скоростью продвижения. Длина канала молнии может быть от 1 до 10 км, диаметр — несколько сантиметров. После прохождения импульса тока ионизация канала и его свечение ослабевают. Ток молнии может длиться сотые и даже десятые доли секунды. Но земля не является заряженной, поэтому принято считать, что разряд молнии происходит от облака по направлению к земле. Оцените, какое количество электронов при этом передается земле. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

5. Оценить, на какой высоте летит самолет, если люди выглядят как муравьи? Учтите, что на муравьёв мы обычно смотрим стоя или наклонившись.

Химия

1. Что такое постоянная Авогадро, чему она равна? Рассчитать количество атомов в 5,6 л SO_2 .
2. Назовите следующие соединения: Na_2SO_3 , CuO , FeCl_3 , NaH_2PO_4 , KHCO_3 .
3. Напишите все уравнения реакций и условия их проведения данной цепочки превращений:



4. Имеется 50 г 30%-го по массе раствора едкого натра. Сколько грамм 60%-раствора серной кислоты нужно прилить, чтобы полностью нейтрализовать раствор?
5. Вещество X ранее использовалось в фотографии в качестве фиксажа. Также его использовали в качестве противоядия при отравлении цианистым калием и хлором, за что его называли «антихлором». При анализе этого соединения выяснилось, что оно содержит 29,1% Na, 40,5% S, 30,4% O. Установите формулу этого соединения и дайте ему название. Напишите реакцию получения этого вещества из сульфита натрия.

Информатика

1. (1 балл) Переведите число из одной системы счисления в другую. Для шестнадцатеричной системы используйте набор цифр (0, 1, 2, ..., 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F). Пример: $101_2 = 5_{10}$.

а) $11101110_2 = ?_{10}$; б) $262_{10} = ?_2$; в) $AFD2_{16} = ?_{10}$; г) $0,25_{10} = ?_2$; д) $0,01_2 = ?_{10}$.

2. (1 балл) Постройте отрицания к предложениям, не пользуясь оборотом «неверно, что ...». Пример: для предложения «я прав» отрицанием будет предложение «я не прав».

а) Коля собирает яблоки; б) Коля собрал 2 килограмма яблок; в) Коля взял из дома яблоко или грушу.

3. (до 2 баллов) Напишите (на любом известном языке программирования) как можно больше способов: обнулить значение переменной; проверить, не равна ли она нулю. Переменная представляет собой целое число размера в машинное слово (int для C, Integer для Pascal, '%' для BASIC и т.п.)

Задачи. Достаточно решить только одну задачу из предложенных. Если решены несколько задач, то работа будет оцениваться по задаче, за которую получено наибольшее число баллов.

4. (5 баллов) Двумерный массив A размера $N \times M$ содержит элементы, равные 0 или 1 – «цвет» данной точки. Даются координаты точки $0 \leq X < N$, $0 \leq Y < M$. Реализуйте алгоритм «закраски» (floodfill) этого массива таким образом, чтобы все точки, имеющие одинаковый «цвет» с исходной (X, Y) и лежащие с ней в одной области, ограниченной областями других «цветов», изменили свой цвет на 2, а остальные точки (отличного от исходного цвета, либо лежащие в других областях) остались того цвета, который имели сначала. Пример см. справа.



5. (4 балла) В городе Элмэшбурге номера телефонов состоят из 7 цифр. Чтобы исключить случайное нажатие не той кнопки при наборе номера, директор телефонной станции принял решение не допускать последовательного сочетания в номерах таких цифр, которые расположены рядом на телефонной клавиатуре (см. справа), т.е. квадраты кнопок имеют общую сторону; например, сочетание 87, 89, 85 недопустимы, а 84, 82 и т.п. разрешаются. Напишите программу, которая бы определяла максимально допустимое количество телефонных номеров в этом городе.

7	8	9
4	5	6
1	2	3
*	0	#

6. (до 6 баллов) Даны два массива X и Y длины L , представляющие собой числа в N -разрядной системе счисления (для примера, числа 12345 и 678 в десятичной системе при $L = 6$ будут массивами $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ и $\{0, 0, 0, 6, 7, 8\}$). Предложите алгоритмы их сложения и вычитания с получением массива Z длины L (4 б.); умножения с получением массива M длины $2L$ (5 б.); деления массива P длины $2L$ на массив Y с получением массивов X (частное) и R (остаток) длины L (6 б.).

Биология

1. Два животных относятся к одному типу. Одно – свободноживущее, другое – паразитирующее. Какое из них устроено сложнее и почему? Что это за животные?

2. Человек одомашнил волка и обрел собаку, позднее он одомашнил тура – так появилась корова, затем были одомашнены кошка, коза, овца, свинья, пчела, карп. Какие виды животных и почему вы бы порекомендовали одомашнить сейчас?

3. Как вы думаете, кто появился раньше: плоские или круглые черви? Почему?

4. Земноводные являются одним из переходных классов среди полностью наземных и полностью водных животных. Чем это обусловлено? Какие приспособления и особенности жизни есть у этих животных для жизни в двух средах?

5. Какими способами защищаются растения от растительноядных животных?

6. Какие особенности строения помогают эпителиальной ткани выполнять защитные функции? Какие еще функции ей присущи? Какие типы эпителиев вы знаете?

Гуманитарные науки

Задания по разным предметам оформляйте на разных листах.

История

1. Это сражение, состоявшееся 200 лет назад, называют «неоконченной битвой». Оно столкнуло две крупные европейские армии. Впоследствии его участников воспевали известные писатели и поэты. О каком сражении идет речь? По каким причинам оно состоялось? Почему оно называется «неоконченной битвой» и кто, на ваш взгляд, вышел в нем победителем? Свой ответ обоснуйте.

2. Самая высокая пирамида названа именем фараона. . .

А) Хоффу Б) Джосера В) Имхотепа I Г) Хеопса

3. Назовите имя главнокомандующего русскими войсками в Бородинском сражении

А) М.И. Кутузов Б) М.Б. Барклай-де-Толли В) А.И.Горчаков Г) П.И. Багратион

4. В каком году Киевская Русь приняла православное христианство?

А) 988 г. Б) 980 г. В) 978 г. Г) 1988 г.

5. В каком городе князь Дмитрий Михайлович Пожарский начал собирать народное ополчение для освобождения Москвы?

А) в Нижнем Новгороде Б) в Казани В) в Новгороде Великом Г) в Сергиевом Посаде

6. В каком году князь Олег начал править Киевом?

А) 879 г. Б) 862 г. В) 912 г. Г) 889 г.

7. Кто был первым в мире изобретателем печатного станка?

А) Иоганн Гутенберг Б) Иван Федоров В) Ян Каменский Г) Леонардо Да Винчи

8. Александр II издал положение о земской реформе в...

А) 1874 году Б) 1856 году В) 1864 году Г) 1869 году

9. Крупнейшее танковое сражение состоялось в 1943 году под...

А) Прохоровкой Б) Курском В) Москвой Г) Бородино

Обществознание

10. Дайте определения следующих понятий:

Государство; Общество; Нация; Класс; Культура

11. Карл Маркс разработал:

А) Цивилизационный подход к обществу Б) Теорию трех стадий

В) Позитивистский подход к изучению общества Г) Социальный психоанализ

12. Патриархальный уклад семьи, неразвитый рынок, низкая социальная мобильность, главенство государства во всех сферах жизни являются признаками:

А) Традиционного общества Б) Индустриального общества В) Развитого общества Г) Доисторического общества

13. Перечислите четыре сферы жизнедеятельности общества. Дайте краткую (одно-два предложения!) характеристику каждой из них.

14. Назовите основные формы государственных режимов и дайте краткую характеристику каждому из них.

15. Соотнесите понятие и имя ученого, который ввел его в научный оборот:

А) Социология 1) К. Маркс

Б) Общественно-экономическая формация 2) О. Конт

В) Закрытое общество 3) К. Поппер

16. Гражданин Х обвиняется в уголовном преступлении. Следователь требует от гражданина Х доказать свою невиновность. Какой правовой принцип нарушается в данном случае?

17. Игрок в кости совершает три броска – в первый раз он кидает три кубика, во второй – пять, в третий – шесть. Какова вероятность выпадения четного числа в каждом из случаев?