

Летняя многопрофильная школа при МЦНМО

Задания вступительных испытаний. 9 класс

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

- **Общий тест** необходимо выполнить **всем** классам вне зависимости от профиля, который вы собираетесь выполнять в дальнейшем.
- 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 вступительных и общего теста 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. Пять яблок весят 750 г и стоят 84 руб. Сколько стоит килограмм яблок?
2. Пол прямоугольной формы со сторонами 1,5 м и 2,5 м выкладывают квадратной кафельной плиткой со стороной 12,5 см. Сколько плиток понадобится? (Швы не учитывать.)
3. Семь куличей весят столько же, сколько четыре кулича и килограмм сахара. Сколько весят 12 куличей?
4. Круглый торт разрезали двенадцать раз по диаметрам. Сколько кусков получилось?
5. Куб со стороной 4 см покрасили целиком, а потом распилили на кубики со стороной 1 см. Сколько получилось кубиков, у которых покрашено ровно две грани?
6. Тормозной путь автомобиля пропорционален квадрату скорости. Известно, что при скорости 40 км/ч тормозной путь равен 9 м. Каким будет тормозной путь при 80 км/ч?
7. Два марафонца бежали час. Первый бежал с постоянной скоростью, а второй первые полчаса бежал в два раза быстрее первого, а вторые полчаса — в два раза медленнее. Какой из атлетов пробежал больший путь и во сколько раз больший?
8. В полдень часовая и минутная стрелки совпадают. Через какое время они впервые вновь совпадут? (Стрелки двигаются плавно.)
9. Свежие грибы содержат по массе 90 процентов воды, а сухие — 12 процентов. Сколько получится сухих грибов из 220 кг свежих?

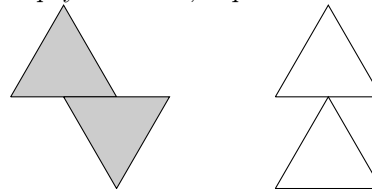
10. Есть две цилиндрические кружки. Первая вдвое выше второй, зато вторая вдвое шире по диаметру. В какую из кружек войдет больше воды? И во сколько раз?

Математика

В скобках указан класс, для которого подготовлена данная задача. Решать задачи более старших классов не возбраняется, более младших — бессмысленно. Рекомендуется начать с задач 1 и 2.

1. (9) Решите уравнение: $\sqrt{1 + 5x - 4x^2 - 2x^3} = 2x + 1$.
2. (9) Изобразите график: $y = |x^2 - 4|x| + 3|$.
3. (8) Есть пластмассовый треугольник без делений, с углами 30, 60 и 90 градусов. Как без посторонних предметов отложить угол в 15 градусов?
4. (8–9) Банкир хотел выписать себе премию. Для этого он взял несколько пачек с равным количеством одинаковых купюр. Однако, такое количество денег выглядело подозрительно большим. Тогда Банкир убрал две пачки, а к остальным добавил по три купюры. При этом премия Банкира выросла. Банкир решил повторить эту операцию, но премия стала меньше, чем в самом начале. Могло ли такое быть?
5. (8–9) Даны две параболы вида $y = f(x)$, они пересекаются в двух точках. Рассмотрим отрезок на оси Ox с концами в абсциссах точек пересечения. Где на нем точка x' такая, что между точками на графиках с такой абсциссой x' максимальное расстояние?

Слева соседние по стороне
треугольники, справа — нет



6. (8–10) Петя разбросал на полу много равнобедренных треугольных листов так, чтобы они не накладывались друг на друга. Его друг Гриша, не видя, как лежат листы, утверждает, что может так поделить их на две группы, что в рамках любой из этих групп никакие два треугольника не будут соседними по стороне. Прав ли он?

7. (8–10) Сколькими способами можно расставить на шахматной доске 2 ладьи так, чтобы они не били друг друга, при том условии, что на клетку d4 фигуры ладьи ставить запрещено?

8. (9–10) Даны две касающиеся окружности так, что одна лежит внутри другой, и диаметр большей окружности PQ . Точки пересечения PQ с меньшей окружностью обозначим через R и S . Найдите радиус большей окружности, если радиус меньшей равен r , $PR : RS = 3 : 7$, $PR : SQ = 3 : 2$.

9. (9–10) Даны два различных приведённых кубических многочлена $F(x)$ и $G(x)$. Выписали все корни уравнений $F(x) = 0$, $G(x) = 0$, $F(x) = G(x)$. Оказалось, что

2) Дайте определение окислителю и восстановителю. На основании этих определений напишите по одному уравнению реакций, которые протекают при взаимодействии ионов: а) SO_3^{2-} и $Cr_2O_7^{2-}$; б) Br^- и MnO_4^-

3) Однажды Незнайка и Знайка делали лабораторную работу, в которой проводили электролиз водного раствора нитрата меди (II). Знайка чётко следовал методике эксперимента: полностью подверг соль электролизу и после этого сразу вынул электроды из раствора. Незнайка же очень безответственно отнёсся к практикуму: после полного разложения соли оставил электроды в растворе. Какие продукты будут находиться в растворе в результате электролиза с инертными электродами в первом и во втором случаях? Будут ли отличаться продукты электролиза на электродах в этих случаях?

2. 1) Объясните, почему в реакции между гидроксидом калия и сульфатом алюминия наблюдаются разные по характеру явления при различных порядках прибавления реактивов (по каплям). Приведите соответствующие уравнения реакций.

2) Какую окраску приобретает лакмусовая бумажка в растворе гипохлорита натрия? Мотивируйте свой ответ.

3) При растворении бинарного соединения в воде выпадает осадок. Объясните явление. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. 1) Назовите атом (**X**), у которого в основном состоянии на внешнем электронном уровне число неспаренных электронов в 1,5 раза больше числа спаренных электронов. Запишите его электронную конфигурацию.

2) Вычислите число протонов в 1 моль водородного соединения **X**.

3) Смесь простого вещества **X** и водорода последовательно пропустили над платиной и через раствор серной кислоты. Затем в раствор добавили хлорид бария. После отделения выпавшего осадка добавили известковое молоко и нагрели. Составьте уравнения описанных реакций.

4) Водородное соединение элемента **X** → Простое вещество элемента ($4s^1 3d^{10}$)
 $\xrightarrow{HNO_3(k)} \dots \xrightarrow{t^\circ} \dots \rightarrow$ соль элемента с конфигурацией ns^1

4. Вам в руки попал древний алхимический зашифрованный манускрипт. Незашифрованным осталось лишь то, что третья цифра вашего номера анкеты — масса серной кислоты (в граммах), а четвёртая цифра — масса гидроксида рубидия, которую необходимо взять для приготовления эликсира. Расшифруйте послание до конца: рассчитайте состав «эликсира молодости» (массовые доли компонентов), получающийся при смешении таких масс серной кислоты и гидроксида рубидия.

5. 1) Назовите 4 вещества, относящихся к разным классам неорганических соединений, при взаимодействии которых с водой образуется щелочной раствор. Напишите соответствующие уравнения реакций.

2) После неправильного использования школьниками банок с реактивами стёрлись все этикетки. Учительница решила показать, насколько важно внимательно обращаться с реактивами, поэтому предложила ученикам восстановить названия. Вы

можете помочь в этом непростом деле. Представьте, перед вами в склянках без этикеток находятся следующие вещества: сухие сульфат бария, сульфат натрия, нитрат бария; порошки железа и меди, а также разбавленная соляная и концентрированная серная кислоты. В вашем распоряжении имеются вода, горелка и любое количество пробирок. Определите, в какой склянке находится каждое из веществ. Опишите порядок проведения опытов, уравнения реакций и признаки, по которым вы отличите вещества. (Ответы наподобие: «медь красная, а железо серебряное» не засчитываются)

3) Предложите 4 способа, с помощью которых можно превратить металлический хром в хлорид хрома (III) в одну стадию.

Биология

1. «Гипоталамус-гипофиз-надпочечники» — ведущая гормональная система организма. Каким образом гипоталамус регулирует деятельность других желез организма? Перечислите все гормоны, которые секретирует гипофиз, назовите их функции. Что такое принцип отрицательной обратной связи и как это работает на примере системы гипоталамус — гипофиз — надпочечники?

2. Какие механизмы позволяют животным и растениям выживать в холода? Опишите как можно больше механизмов с примерами.

3. Предлагаем вам подумать над основной нерешённой на данный момент биологической проблемой. Предположите, с чем может быть связано старение организмов? Назовите как можно больше гипотез.

4. Одна из форм шизофрении наследуется как рецессивный признак. Определите вероятность рождения ребенка с шизофренией от здоровых родителей, если известно, что бабушка со стороны отца и дед со стороны матери страдали этим заболеванием. Нарисуйте генеалогическое древо.

5. Хищные растения частично гетеротрофны. Для чего некоторые растения перешли к такому образу жизни? Где такие растения обитают? Приведите как можно больше примеров хищных растений (название и приспособление для хищничества). С помощью каких молекулярных механизмов растения могут осуществлять свою хищническую деятельность?

Гуманитарные науки

В скобках указан вес задания. Для получения максимального балла достаточно правильно выполнить задания с суммарным весом 4 и написать эссе (задание б). Работы без написанных эссе не проверяются!

1. (Вес: 1) Считается, что, чем шире празднуют свадьбу, тем крепче будет брак. Кроме того, у многих народов существует свадебная традиция «выкупа невесты»,

когда жених должен в шутку внести некоторую сумму, чтобы увидеть невесту и увести её под венец. Объясните, в чём заключается экономический смысл подобных «свадебных взносов».

2. (Вес: 2) 1) *Каким русским фразеологизмам соответствуют следующие букваль-ные переводы иноязычных устойчивых выражений?*

а) Англ. Похожи как две горошины в стручке. Нем. Похожи как одно яйцо на другое. б) Фр. Называть кошку кошкой. Англ. Называть лопату лопатой. в) Фр. Эта капуста зелёная — всё равно что зелёная капуста. Англ. Шесть по одному — всё равно что полдюжины. Нем. Что подскокить, что подпрыгнуть.

2) а) *На месте каких пропусков могут стоять «в самом деле» и «на самом деле»? Объясните, почему. Если возможны оба варианта, укажите, как выбор влияет на смысл фразы.*

1. У нее был такой спокойный голос, что Кандид поглядел на нее. Она ... была совершенно спокойна и даже, кажется, довольна. 2. Видите ли, господин Банев, мне не нравится, как у вас дергается лицо. — ...? — Виктор оцупал лицо. Лицо не дергалось. 3. Иван не ответил, так как счел это приветствие в данных условиях неуместным. ..., засадили здорового человека в лечебницу, да еще делают вид, что это так и нужно! 4. Чего же ты меня гонишь, ...? 5. — Я смекнул там: может, у него пересмотрели это дело с падежом, комиссия какая-нибудь была. А в машине понял, что никакой комиссии не было — акт лежит у тебя под сукном. — Тебе бы следователем работать. Так вот, слушай: акт этот я опротестовал и ... жду комиссию. 6. Может быть, нам только кажется, что мы на самом деле существуем, а ... нас нет.

б) *Предложите, как сформулировать значение каждого из выражений.*

3. (Вес: 1) Чем известен Александр I? Когда он правил? Как его меры повлияли на дальнейшую историю России?

4. (Вес: 1) Большая часть рекламных материалов, с которыми мы сталкиваемся в обычной жизни, нацелена на ту или иную группу людей — целевую аудиторию. Опишите социально-демографические характеристики целевой категории посетителей магазинов секонд-хенд. Если вы не видели ни одного ролика, ориентируйтесь на посетителей самого магазина (укажите, если так).

5. (Вес: 2) Прочитайте стихотворения Ивана Мятлева и Игоря Северянина и выполните следующие задания: 1) Определите темы, идеи и проблематику произведений, а затем сравните их: в чем эти стихотворения схожи, а чем отличаются? 2) В чем заключается жанровое своеобразие произведений? 3) Сравните средства художественной выразительности, использованные в стихотворениях: как они помогают раскрытию темы? Какие средства художественной выразительности характерны для обоих стихотворений, а какие являются уникальными? 4) Определите размер и тип рифмы каждого из стихотворений. Чем, на ваш взгляд, обоснован выбор стихотворного размера и рифмы в тексте Игоря Северянина?

Иван Мятлев

Розы

Как хороши, как свежи были розы
В моем саду! Как взор прельщали мой!
Как я молил весенние морозы
Не трогать их холодной рукой!

Как я берег, как я лелеял младость
Моих цветов заветных, дорогих;
Казалось мне, в них расцветала радость,
Казалось мне, любовь дышала в них.

Но в мире мне явилась дева рая,
Прелестная, как ангел красоты,
Венка из роз искала молодая,
И я сорвал заветные цветы.

И мне в венке цветы еще казались
На радостном челе красивее, свежей,
Как хорошо, как мило соплетались
С душистою волной каштановых кудрей!

И заодно они цвели с девицей!
Среди подруг, средь плясок и пиров,
В венке из роз она была царицей,
Вокруг ее вились и радость и любовь.

В ее очах — веселье, жизни пламень;
Ей счастье долгое сулил, казалось, рок.
И где ж она?.. В погосте белый камень,
На камне — роз моих завянувший веноч.
1834 год

6. *Напишите эссе на одну из предложенных тем.*

Социология и философия. Общество все-таки больше выигрывает от заблуждения человека, который после долгого изучения и приготовления думает самостоятельно, чем от верных мнений тех людей, которые исповедуют их только потому, что не позволяют себе думать. (Дж. С. Милль, 1806–1873, английский экономист и философ)

Политология и право. Многочисленность законов в государстве есть то же, что большее число лекарей: признак болезни и бессилия. (Вольтер, 1694–1778, французский философ)

Экономика. В сущности, есть лишь два способа координировать экономическую деятельность миллионов людей. Один из них состоит в принуждении — он используется армией и современным тоталитарным государством. Второй — добровольное сотрудничество индивидуумов, в чем и состоит принцип рыночной экономики. (М. Фридман, 1912–2006, американский экономист)

Литература. Чацкий совсем не умный человек... Первый признак умного человека — с первого взгляда знать, с кем имеешь дело, и не метать бисера перед Репетиловым и тому подобное (А. С. Пушкин, 1799–1837, русский писатель)

Лингвистика. Не мы говорим языком, а язык говорит нами. (М. Хайдеггер, 1889–1976, немецкий философ)

Игорь Северянин

Классические розы

Как хороши, как свежи были розы
В моем саду! Как взор прельщали мой!
Как я молил весенние морозы
Не трогать их холодной рукой!
И. Мятлев. 1843 г.

В те времена, когда роились грезы
В сердцах людей, прозрачны и ясны,
Как хороши, как свежи были розы
Моей любви, и славы, и весны!

Прошли лета, и всюду льются слезы...
Нет ни страны, ни тех, кто жил в стране...
Как хороши, как свежи были розы
Воспоминаний о минувшем дне!

Но дни идут — уже стихают грозы
Вернуться в дом Россия ищет троп...
Как хороши, как свежи будут розы
Моей страной мне брошенные в гроб!
1925 год