Заочное задание

Зимняя Пущинская Школа



2016 год

Дорогие друзья!
Мы приглашаем вас принять участие в 26-й Зимней Пущинской школе, которая пройдёт с 13 по 19 марта. Чтобы вы могли заранее получить представление о ЗПШ, а мы — больше узнать о вас, решите заочное задание.

ЗПШ — многопредметная школа, поэтому мы предлагаем вам задачи по разным предметам. А иногда в одной задаче пригодятся знания из разных областей. И всегда потребуется смекалка! Решать все задачи или отвечать на все вопросы необязательно — можно присылать и частично выполненные задания, но лучше постараться сделать как можно больше. При работе разрешается пользоваться любой помощью, обязательно указывая это («бабушка нашла нужное место в энциклопедии», или «учитель подсказал идею решения», «нашёл в Google, кто такой Мёбиус» или «я решил задачу самостоятельно»). Напишите также, какими источниками информации вы пользовались (названия справочников, учебников и энциклопедий, адреса веб-страниц). Если вы цитируете какие-то сведения, обязательно выделите цитату кавычками и укажите источник в скобках или сноской.

Мы желаем вам получить удовольствие от решения интересных задач!

Как ученику из Пущино попасть в ЗПШ?
В этом году в ЗПШ могут принять участие пущинцы 5-11 классов. Сначала вам необходимо заполнить анкету пущинского ученика ЗПШ.

Затем нужно принять участие в Турнире ЗПШ, который проводится впервые. О нём написано в соответствующем разделе на сайте. Вместо участия или в дополнение к нему вы можете решить заочное задание (обратите внимание, что оно для 8-11 классов — остальным мы рекомендуем принять участие в Турнире): хорошее его решение освобождает от необходимости участвовать в других мероприятиях до школы. Присылайте решения по адресу zpsh2016@zpsh.ru до 23 февраля. Лучше не тянуть до последнего, потому что у нас могут возникнуть вопросы, и стоит оставить запас времени на дополнительную переписку. О результатах решения задания мы обязательно известим вас по телефону или электронной почте.

Как ученику из другого города попасть в ЗПШ?
Сначала необходимо заполнить анкету иногороднего ученика ЗПШ.

Традиционным способом зачисления в ЗПШ для иногородних школьников является успешное решение заочного задания. Задание рассчитано на учеников 8-11 классов. Если вы учитесь в 5-7 классах, но очень хотите принять участие, то напишите нам на zpsh2016@zpsh.ru, мы что-нибудь придумаем.

Также вы можете принять участие в Турнире ЗПШ заочно — подробнее об этом написано на сайте в соответствующем разделе. Кроме того, можно попробовать совместить эти варианты, повысив таким образом свои шансы на участие. Присылайте решения по адресу zpsh2016@zpsh.ru до 23 февраля. Лучше не тянуть до последнего, потому что у нас могут возникнуть вопросы, и стоит оставить запас времени на дополнительную переписку. О результатах решения задания мы обязательно известим вас по телефону или электронной почте.

Если у вас остались вопросы, можно задать их по электронной почте по адресу zpsh2016@zpsh.ru или в группах ЗПШ ВКонтакте и Фейсбуке. Также приглашаем посетить сайт ЗПШ — www.zpsh.ru. Там можно узнать последние новости о ЗПШ, скачать заочное задание и найти анкету школьника.

Тиран, деспот, коварен, капризен, злопамятен

Земли королевства Пермутании были издавна поделены между баронами, каждый из которых жил в своём родовом замке. Барон Примус жил в замке №1, барон Секундус — в замке №2, барон Тертиус — в замке №3, и так далее.

Однако король Эйерис Безумный посчитал, что бароны могут собрать в своих родовых имениях армии и свергнуть его. Чтобы избежать этого, он решил ежемесячно переселять каждого барона в один из других замков. Куда переселяется барон, определяется по одному и тому же правилу тем и только тем, какой замок он занимал до этого: например, из замка №1 барон всегда переселялся в замок №15, из замка №2 — в замок №12, из замка №15 — в замок №16, и т. п., а на освободившееся место при этом вселялся другой барон. Таким образом, например, барон Примус сначала переселился в замок №15, заняв чьё-то место, а ещё через месяц – в замок №16. Никто не задерживается на одном месте.

В результате бароны действительно решили свергнуть Эйериса, но для этого все они одновременно должны оказаться в своих родных замках, чтобы собрать армии.

а) Пусть в Пермутании всего 4 барона, и правило переселения:

из замка	1	2	3	4
в замок	4	3	1	2

Через какое количество переселений все бароны окажутся в своих замках (и свергнут короля)?

б) Пусть баронов 24, и правило выглядит так:

из	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
в	15	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	13	16	22	18	19	20	21	17	23	24	1

Через какое количество переселений все бароны окажутся в своих замках?

в) Пусть в Пермутании 17 баронов. Придумайте такое правило переселений, что все бароны окажутся в своих замках после 210 переселений. Через сколько месяцев при вашем правиле **в первый раз** все бароны окажутся в своих замках? Придумайте такое правило переселений, что **в первый раз** все бароны окажутся в своих замках после 210 переселений.

г) Возможно ли при некотором количестве баронов в стране и при некотором правиле переселений, что все бароны никогда не окажутся в своих замках одновременно?

д) Попробуйте предположить, какие имена могли носить бароны, жившие в замках с другими номерами, кроме 1, 2, 3. В частности, в замках с №4 по №10.

Мы делили треугольник, много наших полегло

Разделите следующие фигуры на сколько-нибудь одинаковых частей так, чтобы центр фигуры не лежал на границе хотя бы одной из этих частей:

а) квадрат;

б) правильный треугольник;

в) правильный шестиугольник;

г) круг.

В трюме течь, и нет затычки...

Возьмите ненужный сосуд цилиндрической формы, например, большую пластиковую бутылку. Заполните сосуд водой, проделайте в стенке маленькое отверстие ближе к низу (но не в самом низу, где цилиндр уже переходит в дно неправильной формы). По мере вытекания воды замеряйте уровень воды, отсчитывая его не от дна сосуда, а от высоты отверстия.

а) Опишите, как проходил эксперимент (какой был сосуд, какое отверстие, в каком месте сосуда, как измеряли время и уровень воды в сосуде).

б) Постройте график зависимости уровня воды от времени.
в) Попробуйте вывести аналитически, подобрать эмпирически или угадать из соображений размерности описывающую этот график формулу или хотя бы время, необходимое для вытекания воды до уровня отверстия. Оцените погрешности измерений.
г) Проверьте свою формулу для разных исходных уровней воды.
д) Попробуйте что-нибудь изменить в условиях эксперимента (проделать дырку в другом месте, взять более широкий сосуд и т.д.). Останется ли ваша формула правильной? Если нет — подумайте, как формулу нужно изменить.

Ваша карта бита!
Как известно, если разделить сферу на области (как глобус на страны и моря, поэтому такое разделение будем назвать картой), то достаточно четырёх красок, чтобы раскрасить каждую область в свой цвет, и никакие две области одного цвета на граничили, кроме как, возможно, по одной или нескольким точкам.
а) Приведите пример карты на сфере, для раскраски которой необходимо 4 цвета.
б) Для раскраски любой карты на торе (тор — поверхность бублика) достаточно 7 красок. Приведите пример карты на торе, для раскраски которой не хватит 4 красок.
в) Приведите пример карты на торе, для раскраски которой необходимо 7 красок.
г) Для раскраски любой карты на листе Мёбиуса (ленте со склеенными концами, причём один конец перед склеиванием перевернули) достаточно 6 красок. Считаем, что краска пропитывает лист, то есть если точка на листе с одной стороны покрашена в некоторый цвет, то и точка с обратной стороны покрашена в этот же цвет. Приведите пример карты на листе Мёбиуса, для раскраски которой необходимо 6 красок.
д) Как зовут Мёбиуса?

Чисто английская задача
Инспектор Лестрейд обратился к Шерлоку Холмсу за помощью в расследовании запутанного убийства. На одежде одного из подозреваемых - санитара скорой помощи - обнаружены пятна, похожие на кровь, но сам подозреваемый утверждает, что он очень спешил на вызов и просто неаккуратно поужинал блинчиками с кетчупом. Шерлок был застигнут врасплох и не имел при себе чемоданчика со своей мини-лабораторией. Однако он смог за пару минут раскрыть это преступление, не выходя из квартиры. Как ему это удалось?

Породистый вопрос
Чистокровные породы домашних питомцев часто подвержены различным заболеваниям и пищевым аллергиям, которыми не страдают их менее породистые собратья. Почему так происходит?

Загадочный баллон
В лабораторию химических исследований из местной больницы прибыл баллон с неизвестной, но потенциально взрывоопасной жидкостью. Когда для изучения её свойств баллон аккуратно вскрыли, часть его содержимого попала в сосуд с другой жидкостью. При этом образовалось твёрдое вещество и выделился газ, способный поддерживать горение. Осадок затем растворили в кипятке, и при анализе получившегося раствора оказалось, что в его составе присутствуют только молекулы воды. Какие две жидкости оказались смешанными при вскрытии баллона?

От доброго корени
Владимир Мономах в «Поучении» детям сообщает, что его отец Всеволод I знал 5 языков, «дома сидючи». Но какие языки, не назвал. Познакомьтесь с биографией Всеволода и предположите, какие языки он мог знать.
1) Приведите как можно больше обоснованных вариантов, не ограничивайтесь теми предположениями, которые уже сделаны другими людьми.
2) Какой из вариантов вам кажется наиболее вероятным?

По мотивам загадки Mrs. McWinkie
На русском языке это слово (**слово 1**) звучит явно по-немецки. Но в немецком для предмета, который

обозначает это слово, используется совсем другое слово – **слово 2**. Добавим, что это **слово 2** очень похоже звучит на немецком, французском, испанском, чешском, в некоторых вариантах украинского, румынском, турецком, польском, эсперанто, албанском, португальском и венгерском языках.
Слово 2 для русского уха звучит очень знакомо, хотя обозначает совершенно другой предмет, чем в немецком, французском и т.д. языках. Т.е. **слово 2** звучит очень похоже на некоторое русское **слово 3**. Так же, как **слова 2** и **3**, соотносятся, например, английское слово «magazine» и русское «магазин»: звучат похоже, а называют совершенно разные предметы.
Теперь расскажем о **слове 3**. Может показаться, что это слово исконно русское и произошло от **слова 4**, близкого по значению к слову «дом», на самом деле это не так. Происхождение **слова 3** греческое, а к нам оно пришло из Византии.

Вернемся к **слову 2**. Его история очень интересна. В европейских языках оно имеет французское происхождение и появилось, по легенде, случайно, преобразовавшись из самоназвания одного из народов.

Предмет, который называется русским **словом 1** и немецким **словом 2**, связан с Св. Андреем и принцем Альбертом, лордом Байроном и Оноре Бальзаком, островом Манхэттен и замком Виндзор, виселицей, пьянством, а также битвой в 1692 г. между англичанами и французами под городом Стейнкерк.

а) Попробуйте определить все четыре слова, о которых идет речь.
б) Какое отношение имеет предмет, называемый **словами 1** и **2,** к каждому из пунктов, перечисленных в конце задания?
в) Английское слово «magazine» звучит очень похоже на русское слово «магазин», но означает «журнал». Как такие пары слов называют переводчики? Попробуйте придумать ещё такие пары слов на любых известных вам языках. Какие причины могут привести к появлению таких пар?
г) А заодно скажите, кто победил в битве под Стейнкерком в 1692 г.

Царство славного салтана
Перед вами фрагмент монолога странницы Феклуши, персонажа драмы А.Н. Островского «Гроза» (1859): «...Говорят, такие страны есть, милая девушка, где и царей-то нет православных, а салтаны землёй правят. В одной земле сидит на троне салтан Махнут турецкий, а в другой — салтан Махнут персидский; и суд творят они, милая девушка, надо всеми людьми, и что ни судят они, всё неправильно. <...> А то есть ещё земля, где все люди с пёсьими головами».

Задание. Откуда в монологе Феклуши могло появиться слово сочетание «салтан Махнут»? Каким образом переплетаются в сознании данного персонажа (и в традиции, которую он транслирует) реальная историко-культурная и фольклорно-мифологическая информация?

Воспоминания девочки Сони
«Когда мы переезжали на житьё в деревню, весь дом пришлось отделать заново и все комнаты оклеить новыми обоями. Но так как комнат было много, то на одну из наших детских комнат обоев не хватило, а выписывать-то обои приходилось из Петербурга, это было целой историей, и для одной комнаты выписывать решительно не стоило. Все ждали случая, и в ожидании его эта обиженная комната так и простояла много лет с одной стеной, оклеенной простой бумагой. Но, по счастливой случайности, на эту предварительную оклейку пошли именно листы литографированных лекций Остроградского о дифференциальном и интегральном исчислении, приобретенные моим отцом в его молодости.

Листы эти, испещрённые странными, непонятными формулами, скоро обратили на себя мое внимание. Я помню, как я в детстве проводила целые часы перед этой таинственной стеной, пытаясь разобрать хоть отдельные фразы и найти порядок, в котором листы должны бы следовать друг за другом. От долгого ежедневного созерцания внешний вид многих формул врезался в память, да и сам текст запомнился, хотя в самый момент прочтения он оставался для меня непонятным.

Когда, много лет спустя, уже пятнадцатилетней девочкой, я брала первый урок дифференциального

исчисления у известного преподавателя математики в Петербурге, Александра Николаевича Страннолюбского, он удивился, как скоро я охватила и усвоила себе понятия о пределе и о производной, «точно я наперед их знала». Я помню, он именно так и выразился. И дело, действительно, было в том, что в ту минуту, когда он объяснял мне эти понятия, мне вдруг живо припомнилось, что все это стояло на памятных мне листах Остроградского, и самое понятие о пределе показалось мне давно знакомым».

Задания:
1) Как вы думаете, сколько лет было девочке Соне во время первой части повествования?
2) Как вы думаете, какой по характеру была эта девочка? Обоснуйте ответ.
3) Развитию каких психических процессов у Сони способствовала стена в детской, на которую не хватило обоев?
4) Какие виды памяти помогли Соне запомнить внешний вид многих формул, содержащихся на листах, которыми была оклеена стена в её детской.
5) Какие мыслительные операции применяла Соня для изучения содержимого печатных листов на стене без обоев?
6) Развитию каких видов мышления способствовало изучение Соней содержание листов, которыми была оклеена «обиженная комната»?
7) Какие из процессов памяти были задействованы Соней при последующем изучении дифференциального исчисления?
8) Основываясь на данном отрывке, попытайтесь охарактеризовать особенности развития познавательной сферы девочки Сони.
9) Как называется форма обучения, при которой закреплённый в памяти объект с очень большим трудом поддаётся дальнейшему изменению?
10) Как вам кажется, кем могла стать девочка Соня во взрослой жизни? Обоснуйте ответ.

Только лошади летают вдохновенно
Сделайте серию картинок с комментариями (комикс или раскадровку) или напишите небольшой рассказ на одну из следующих тем:

1. Девочка и чемодан
2. Сломанный мост
3. Пингвин и молоток

Если ваша история нас удивит, вы получите дополнительные баллы. Подумайте, какие сюрпризы могут встречаться по ходу повествования и, главное, в конце. Если не знаете, с чего начать придумывать, попробуйте начать с персонажа или местности — часто именно это даёт подсказки о том, что может произойти. Думайте о деталях, они делают персонажей живыми и интересными. Может быть у вашего персонажа раздвоение личности, или ваше пространство каждый час переворачивается с ног на голову?

Можно взять любую другую тему.