

XL Турнир им. М. В. Ломоносова

1 октября 2017 г.



**Задания
• Решения
Комментарии**

XL Турнир им. М. В. Ломоносова. Задания, решения, комментарии

ISBN 978-5-4439-1279-0



XL Турнир имени М. В. Ломоносова

1 октября 2017 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва
Издательство МЦНМО
2018

УДК 087.5+373.167.1
ББК 74.200.58
Т86

*Книга издана при поддержке
Благотворительного фонда
содействия образованию «Дар»*

40-й Турнир имени М. В. Ломоносова 1 октября 2017 года.
Т86 Задания. Решения. Комментарии / Сост. Д. Ю. Зарубин,
Д. Л. Кошелева. — М.: МЦНМО, 2018. — 152 с.: ил.

ISBN 978-5-4439-1279-0

Приводятся условия и решения заданий Турнира с подробными комментариями (математика, физика, химия, астрономия и науки о Земле, биология, история, лингвистика, литература, математические игры). Авторы постарались написать не просто сборник задач и решений, а интересную научно-популярную брошюру для широкого круга читателей. Существенная часть материала изложена на уровне, доступном для школьников 7-го класса.

Для участников Турнира и всех любознательных, учителей, родителей, руководителей школьных кружков, организаторов олимпиад.

ББК 74.200.58

Тексты заданий, решений, комментариев составили и подготовили:

Ю. Е. Галямина (лингвистика), М. А. Евдокимов (математика), И. Б. Иткин (лингвистика), Т. В. Казицына (математика), М. В. Калинин (история), Е. И. Кудрявцева (биология), Н. Ю. Медведь (математика), Г. А. Мерзон (математика), А. В. Никифоров (физика), Е. Г. Петраш (биология), И. В. Раскина (математика), З. П. Свитанько (химия), А. Н. Семенов (биология), С. Г. Смирнов (история), Б. Р. Френкин (математика), Л. А. Хесед (лингвистика), И. В. Чернышева (литература), Н. А. Шапиро (литература), А. В. Шаповалов (математика), К. Н. Шатохина (биология), И. В. Шноль (математика), А. Г. Яровитчук (астрономия и науки о Земле).

*XL Турнир имени М. В. Ломоносова 1 октября 2017 года
был организован и проведен при поддержке
Департамента образования города Москвы,
компании «Яндекс», компьютерного супермаркета «Никс»,
Благотворительного фонда содействия образованию «Дар».*

Все опубликованные в настоящем издании материалы распространяются свободно, могут копироваться и использоваться в учебном процессе без ограничений. Желательны (в случаях, когда это уместно) ссылки на источник.

Электронная версия: <http://www.turlom.olimpiada.ru>



ISBN 978-5-4439-1279-0

© Московский центр непрерывного
математического образования, 2017.

Предисловие

Турнир имени М. В. Ломоносова — ежегодное многопредметное соревнование по математике, математическим играм, физике, астрономии и наукам о Земле, химии, биологии, истории, лингвистике, литературе. Цель Турнира — дать участникам материал для размышлений и подтолкнуть интересующихся к серьезным занятиям.

Задания ориентированы на учащихся 6–11 классов, однако в Турнире может принять участие любой школьник, даже и более младших классов. Только задания для них, возможно, покажутся несколько сложными. Программа во всех точках проведения Турнира одинакова. Конкурсы по всем предметам проводятся одновременно в разных аудиториях в течение 5 часов. Школьники (кроме учащихся 11 класса) имеют возможность свободно переходить из аудитории в аудиторию, самостоятельно выбирая предметы и решая, сколько времени потратить на каждый выбранный предмет. Учащиеся 11 классов получают все задания сразу и выполняют их, находясь все время Турнира в одной аудитории. Задания по всем предметам выполняются письменно (а по математическим играм, кроме того, в некоторых местах проведения Турнира организуется устный прием заданий для желающих школьников).

В настоящее время Турнир в соответствии с действующим Положением (<http://turlom.olimpiada.ru/upload/files/pologenie.pdf>) проводится ежегодно Московским центром непрерывного математического образования, Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова, Центром педагогического мастерства, Российской академией наук, Московским государственным технологическим университетом «СТАНКИН», другими образовательными учреждениями, научными и образовательными организациями. Координирует проведение Центр педагогического мастерства (ЦПМ). Бессменный председатель Оргкомитета Турнира — Николай Николаевич Константинов.

XL Турнир имени М. В. Ломоносова 1 октября 2017 года был организован и проведен при поддержке Департамента образования города Москвы, компании «Яндекс», компьютерного супермаркета «Никс».

Активное участие в проведении Турнира имени М. В. Ломоносова принимает Департамент образования города Москвы и, по его поручению (с 2013 года), Центр педагогического мастерства (ЦПМ).

Первый Турнир имени М. В. Ломоносова был организован в Москве в 1978 году. Традиционная дата проведения Турнира имени М. В. Ломоносова — последнее воскресенье перед первой субботой октября каждого учебного года.

XL Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье 1 октября 2017 года. Всего очное участие в Турнире приняли 73 038 учащихся, из них 12 334 были награждены грамотами за успешное

выступление.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Участников	0	15	54	201	2478	10028	11855	12401	12791	12319	10868	28	73038
Грамот	0	1	6	33	484	1717	2003	2259	2304	1854	1672	1	12334

В таблице участники разделены по классам в соответствии с тем, по каким критериям оценивались их результаты. Если по месту учебы участника используется не традиционная для российских школ нумерации классов «1–11», а какая-либо другая, для участника определялся наиболее подходящий номер класса по возрасту и учебной программе.

Всего было сдано и проверено 142 835 работ по различным предметам, написанных ребятами из 3 554 школ.

Традиционно среди участников не определяются лучшие (1-е, 2-е и 3-е места). Грамотами с формулировкой «За успешное выступление на конкурсе по ... (предмету)» награждались все школьники, успешно справившиеся с заданием по этому предмету (или по нескольким предметам — тогда все эти предметы перечисляются в грамоте).

Еще одна традиция Турнира — балл многоборья. Он дается за «промежуточные» результаты по предметам, когда в работе достигнуты определенные успехи, но грамоту за этот предмет участник не получил. Если у одного участника окажется 2 или больше таких баллов, его участие в конкурсах по разным предметам будет отмечено грамотой «за успешное выступление по многоборью». Также за успешное выступление по многоборью награждаются школьники 5 класса и младше (выступавшие наравне со старшеклассниками), получившие только один балл многоборья.

Всего грамотами за успешное выступление было награждено 12 334 участников Турнира. Эти участники представляют 1898 школ самых разных регионов. Больше всего грамот (270) получили участники из физико-математической школы № 2007 города Москвы. Также по количеству грамот выделились следующие школы: школа № 1568 имени Пабло Неруды города Москвы (194 грамоты), лицей «Вторая школа» города Москвы (170 грамот), школа № 179 МИОО (140 грамот), Президентский физико-математический лицей № 239 города Санкт-Петербурга (121 грамота) Губернаторский физико-математический лицей № 30 города Санкт-Петербурга (119 грамот), СУНЦ МГУ (110 грамот), школа № 1571 (104 грамоты). Представители более 30 школ получили по 50 грамот и более, а ученики около 800 школ принесли в школу по одной грамоте.

Все материалы Турнира имени М. В. Ломоносова (выданные школьникам задания, результаты проверки работ участников, статистические данные, ответы и решения с комментариями, критерии проверки работ, критерии награждения, списки участников, награжденных грамотами за успешное выступление, Положение о Турнире)

занимают достаточно большой объем, не все они поместились в настоящую книжку. С этими материалами можно ознакомиться на сайте <http://www.turlom.olimpiada.ru> (публикация всех материалов, прозрачность при подведении итогов — один из основных принципов работы организаторов Турнира). Там же опубликована и электронная версия сборника заданий, предисловие к которому вы сейчас читаете.

В данном сборнике содержатся все задания, ответы и комментарии к ним всех конкурсов по разным предметам XL Турнира имени М. В. Ломоносова, состоявшегося 1 октября 2017 года, а также статистика результатов, дающая представление о вариантах по предметам в целом и отдельных заданиях с точки зрения школьников (насколько эти задания оказались сложными, интересными и удачными). Отметим наиболее интересные задания и темы.

Если две стороны треугольника короткие, то третья не может быть длинной. А верны ли аналогичные утверждения для тетраэдров? Это обсуждается в задаче № 8 конкурса по математике.

В этом году на конкурсе по математическим играм участникам были предложены нестандартные по формулировке задачи этого типа. В задаче про монеты нестандартное условие выигрыша (не зависит от того, кто сделал последний ход), а в задаче про гири есть пункт, где предложено показать, что один из игроков выбрал неправильную стратегию.

В конкурсе по биологии участникам предлагалось подумать над тем, какие черты в строении человека указывают на наличие у него водных предков, причем можно было обсуждать как близких, так и дальних предков. Также предлагалось сравнить покровные структуры человека и дерева, обсудить проблемы высших водных растений, подумать о пользе, которую могут приносить растениям поедающие их животные и проявить знание зоологии (в том числе зоологической систематики), обсуждая количество расположение глаз у разных групп животных.

При кажущейся простоте задача № 8 содержит не всегда бросающийся в глаза момент: неясно, сколько теплоты нужно передать электрической цепи, чтобы она разомкнулась. Совершенно необязательно плавить всю проволоку. Разрыв может произойти в любой момент времени после нагревания проволоки до температуры плавления. Поэтому в данной задаче очень важно было дать именно оценку снизу, понять, что теплоты, переданной проволоке не хватит даже для ее нагревания до температуры плавления.

Решая задачи конкурса по лингвистике, участники познакомились с системой исчисления, принятой в грузинском языке. В отличие от русского или многих других языков, грузинская система не десятиричная, а двадцатиричная. То есть число, большее 20, образуется как $20Y$, если число кратно 20, и $20Y+X$, если не кратно.

Одна из задач осеннего тура была посвящена истории русского

флота. Занятный факт — он существовал в России задолго до рождения Петра Великого. Мы предложили участникам турнира вспомнить события, в которых участвовал допетровский флот. Чаще всего ребята вспоминали про походы киевских князей на Царьград. Гораздо реже они вспоминали про поморов — это немного грустно, тем более, что поморы создали продвинутую и самобытную морскую культуру. Иногда ребята вспоминали землепроходцев Сибири XVII века, которые шли на кочах вдоль северного берега Евразии. Рядом с ними участники Турнира нередко говорили о русской корабле «Орел», который построили Алексею Михайловичу голландцы и который сожгли разинцы. Самые знающие рассказывали про датских пиратов на русской службе, топивших врагов России на Балтике во время Ливонской войны, — и получали дополнительный балл за упоминание этого красивого факта.

На конкурсе по астрономии и наукам о Земле был дан новый для него тип заданий — «текст с ошибками», который ранее использовался только в истории. Это задание было посвящено недавнему окончанию и подведению итогов миссии аппарата Кассини на Сатурне. Задание позволяет развивать логику и внимательность участников олимпиады. Текст включал в себя последние данные о Сатурне, его кольцах и спутниках, и при правильном решении позволил участникам узнать несколько сведений с переднего края науки.

Тексты решений заданий конкурса по литературе в основном подготовлены не жюри, а написаны самими участниками в конкурсных работах. Участники в рамках заданий могли самостоятельно придумать свое стихотворение и даже стихотворную загадку. Жюри подбирало для публикации наиболее удачные, точные, содержательные и интересные ответы, а также сопровождало их уточнениями и комментариями. Как показывает опыт, серьезные литературоведческие тексты, написанные взрослыми, с точки зрения школьников часто оказываются сложными для чтения и понимания, а иногда и просто скучными. Литературный конкурс Турнира имени М. В. Ломоносова предоставляет уникальную возможность исправить эту ситуацию. Среди работ более десяти тысяч участников из разных классов, разных школ и регионов обязательно находятся очень хорошие работы. Собранные вместе, они позволяют составить решения намного лучше, понятнее и интереснее для школьников, чем это получилось бы у жюри самостоятельно.

На сайте <http://turlom.olimpiada.ru> с 15 июня по 15 сентября 2017 года принимались в электронной форме заявки от всех желающих организаций, готовых организовать и провести Турнир на своей территории в любом регионе (как в Российской Федерации, так и за ее пределами). Большинство заявок на проведение Турнира было удовлетворено.

Всего было организовано 469 пунктов проведения Турнира в 62 субъектах Российской Федерации, а также в Актобе, Астане, Байконуре, Бендерах, Вене, Киеве, Тирасполе и Цюрихе (посчитаны только

те пункты, откуда на проверку в центральный оргкомитет в Москву поступила хотя бы одна работа).

XL Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье, 1 октября 2017 года, в 226 населенных пунктах (в скобках указано количество мест проведения там, где их было более одного).

Республика Адыгея: Майкоп.

Республика Башкортостан: Уфа (4), Малояз, Октябрьский, Стерлитамак, Учалы.

Республика Бурятия: Сухая.

Республика Калмыкия: Элиста (2), Яшкул.

Республика Карелия: Петрозаводск.

Республика Коми: Инта, Печора.

Республика Мордовия: Саранск (6).

Республика Саха — Якутия: Якутск (11), Амга (2), Бердигестях (3), Верхневилуйск, Майя, Мохсоголлох, Намцы (2), Нерюнгри (4), Нижний Бестях, Нюрба, Олекминск, Оленек, Пригородный, Среднеколымск, Сунтар, Усть-Нера, Чапаево, Ытык-Кюель (2).

Республика Северная Осетия — Алания: Владикавказ (2).

Республика Татарстан: Алметьевск, Казань (4), Набережные Челны (3).

Удмуртская республика: Ижевск (2), Сарапул.

Республика Чувашия: Чебоксары (3), Канаш.

Краснодарский край: Краснодар (4), Армавир, Белая Глина (2), Беноково, Бруховецкая, Восточная, Джубга, Динская (2), Ейск (2), Геленджик, Гулькевичи, Калининская (2), Кропоткин, Крыловская, Курганинск (2), Лабинск, Мостовской, Новониколаевская, Новокубанск, Новороссийск (2), Ольгинка, Парковый, Псебай (2), Раздольное, Северская, Славянск-на-Кубани, Старовеличковская, Тамань, Тимашевск (2), Тихорецк (2), Усть-Лабинск, Хадиженск, Шедок, Шепси.

Красноярский край: Красноярск (4), Ачинск, Бородино, Железногорск, Локшино.

Ставропольский край: Ставрополь, Пятигорск.

Амурская область: Тында.

Архангельская область: Архангельск.

Астраханская область: Астрахань (4).

Белгородская область: Белгород (3), Старый Оскол (2).

Брянская область: Брянск (8), Гордеевка, Клинцы, Красная Гора, Локоть (2), Новозыбков, Погар, Сураж.

Владимирская область: Гусь-Хрустальный, Ковров, Радужный.

Волгоградская область: Волгоград (9), Волжский (2).

Вологодская область: Череповец (3).

Воронежская область: Павловск.

Ивановская область: Иваново (2).

Иркутская область: Иркутск (2), Братск.

Калининградская область: Балтийск, Гурьевск, Светлый, Черня-

ховск.

Калужская область: Калуга.

Кемеровская область: Кемерово, Белово, Междуреченск, Новокузнецк (2), Прокопьевск.

Костромская область: Кострома (2).

Курская область: Курск, Железногорск, Курчатов.

Ленинградская область: Выборг, Сосновый Бор.

Липецкая область: Липецк.

Московская область: Балашиха (6), Веледниково, Видное (2), Власиха, Дмитров (4), Жуковка, Запрудня, Истра, Кашира, Клин (2), Коломна (2), Королев, Красногорск, Люберцы, Мытищи (3), Ногинск, Новосиньково, Озеры, Орехово-Зуево (2), Подольниха, Подольск, Протвино, Пущино, Раменское (2), Сергиев Посад, Серпухов (2), Ступино, Фрязино, Химки (5), Щелково (2), Черноголовка, Электросталь (5).

Мурманская область: Мурманск (3), Апатиты, Кандалакша, Ковдор, Мончегорск, Полярные Зори.

Нижегородская область: Нижний Новгород (4), Ковернино, Павлово (2), Саров (2).

Новосибирская область: Новосибирск (2), Кольцово.

Оренбургская область: Оренбург (5), Воздвиженка, Новоорск, Ташла.

Орловская область: Орел, Ливны.

Пензенская область: Пенза, Заречный, Сердобск.

Пермский край: Пермь (3), Березники (3), Соликамск.

Ростовская область: Ростов-на-Дону (2), Волгодонск (3), Таганрог.

Самарская область: Самара (3), Сызрань, Тольятти.

Саратовская область: Пугачев.

Свердловская область: Екатеринбург (5), Алапаевск, Березовский, Верхняя Салда, Каменск-Уральский, Качканар, Новоуральск, Серов.

Тамбовская область: Тамбов.

Тверская область: Тверь, Кимры, Ржев.

Томская область: Томск (2), Томское.

Тюменская область: Тюмень (2), Уват.

Ульяновская область: Ульяновск (6), Дмитровград (2).

Челябинская область: Челябинск (3), Златоуст, Копейск, Магнитогорск, Миасс (2).

Забайкальский край: Чита.

Ярославская область: Ярославль.

Республика Крым: Керчь (2), Феодосия.

Ханты-Мансийский автономный округ: Ханты-Мансийск (2), Нижневартовск, Пойковский, Советский (2).

Ямало-Ненецкий автономный округ: Салехард, Новый Уренгой, Ноябрьск.

Москва (85).

Санкт-Петербург (8).

Севастополь.

Республика Казахстан: Астана, Байконур.

Республика Молдова и Приднестровье: Бендеры, Тирасполь.

Украина: Киев.

Австрийская Республика: Вена.

Швейцарская Конфедерация: Цюрих..

В Москве Турнир проводился в вузах (МГУ, МИРЭА, МПГУ, СТАН-КИН, МИИГАиК, ПСТГУ, РЭУ им. Плеханова), а также в школах, гимназиях, лицеях № 45, 67, 91, 117, 152, 158, 283, 444, 518, 534, 548 (2), 626, 687, 777, 799, 825, 830, 853, 856, 892, 1015, 1106, 1173, 1231, 1358, 1362, 1363, 1368, 1371, 1376, 1381, 1391, 1392, 1534, 1537, 1540, 1544, 1547, 1557, 1564, 1568, 1571, 1595, 1637, 1747, 1788, 1811, 1905, 1980, 1981, 2005, 2007, 2026, 2065, 2070, 2087, 2092, 2101, 2114, 2120, в «Курчатовской школе», в «школе на Яузе», в школе «Перспектива» и в Лицее города Троицка города Москвы. (Вузы, проводившие Турнир в Турнир впервые проходил в Российской детской клинической нескольких своих зданиях, в списке указаны один раз.) За последние 2 года была проведена работа по увеличению доступности олимпиад, так в Москве в 2017 году Турнир прошел в 8 больницах (впервые в Центральном научно-исследовательском институте туберкулеза, Московском научно-практическом центре борьбы с туберкулезом, Российском Центре Рентгенорадиологии, Российском онкологическом научном центре им. Н. Н. Блохина, Научно-практическом центре детской психоневрологии и в Национальном медицинском исследовательском центре травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова, а также уже в третий раз в Федеральном научно-клиническом центре детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева и в Российской детской клинической больнице), также была организована возможность написания Турнира для слепых и слабовидящих участников.

Список мест проведения XL Турнира имени М. В. Ломоносова 1.10.2017 с информацией для участников опубликован по адресу: <http://reg.olimpiada.ru/register/turlom-2017-places/public-list/default>, карта мест проведения: <https://yandex.ru/maps/-/CBUOaVdIhD>.

В существенной части регионов Российской Федерации все желающие школьники получили реальную возможность принять участие в Турнире и воспользовались такой возможностью. Надеемся, что учителя и энтузиасты работы со школьниками — организаторы Турнира в регионах — также получили ценный опыт от проделанной работы.

Для всех желающих участников Турнира была организована возможность просмотреть на сайте Турнира свои отсканированные работы и подробную информацию о проверке своих работ. Для этого необходимо было заранее скачать с сайта Турнира специальные бланки для выполнения работ, самостоятельно напечатать их на принтере и принести с собой на Турнир. Эти бланки, содержащие специальные

машиночитаемые идентификационные коды, сканировались, автоматически сортировались и проверялись жюри на экране компьютера. Каждый школьник, зная номер своего бланка, мог просмотреть оригинальные файлы, полученные при сканировании работ. Все остальные работы, выполненные на обычной бумаге, не сканировались (ввиду отсутствия технической возможности сканирования такого количества работ) и проверялись стандартным способом.

Открытая публикация полных результатов — еще одна из традиций Турнира. Именно на этом этапе выясняется и исправляется большое количество недоразумений и ошибок.

Полная итоговая таблица результатов Турнира опубликована по адресу <http://turlom.olimpiada.ru/results-2017>. Она содержит номера регистрационных карточек участников, класс и полный набор оценок каждого участника (по каждому заданию каждого предмета). По желанию участников (ответ на соответствующий вопрос в регистрационной анкете) в таблице также указываются фамилия, имя и школа.

Там же приведен список участников, награжденных грамотами за успешное выступление: <http://turlom.olimpiada.ru/gramota-2017>.

Торжественное закрытие Турнира, вручение грамот и призов школьникам, принимавшим участие в Турнире, состоялось 22 апреля 2018 года в парке «Зарядье». В этом году впервые особо успешно выступившие участники (получившие «3v», «2v и 1e» или «1v и 3e и более») были приглашены на занятия в лаборатории Учебно-просветительного комплекса «Заповедное посольство» в парке «Зарядье». Призеров Турнира поздравили представители Московского государственного университета и Департамента образования города Москвы.

Оргкомитет благодарит всех, кто в этом году принял участие в организации Турнира. По нашим оценкам, это более 2000 человек: сотрудники и руководители принимающих организаций, школьные учителя, студенты, аспиранты, научные работники и многие другие — все, принимавшие участие в составлении и обсуждении заданий, организации Турнира на местах, дежурстве в аудиториях, проверке работ, организации торжественного закрытия, подготовке к печати настоящего сборника материалов Турнира.

Электронная версия настоящего издания, а также материалы XL Турнира имени М. В. Ломоносова 2017 года приведены на официальном сайте Турнира <http://turlom.olimpiada.ru/40turnir>.

Архив материалов предыдущих лет опубликован в Интернете по следующим адресам:

<http://turlom.olimpiada.ru>, <http://turlom.info>.

Все материалы Турнира распространяются без ограничений и могут свободно использоваться в образовательных целях.

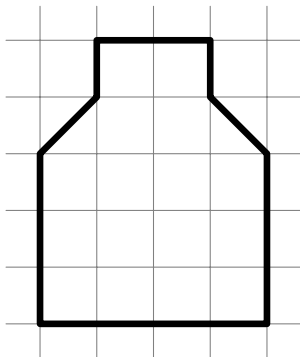
Конкурс по математике

Задания

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается, решение задач более младших классов при подведении итогов не учитывается).

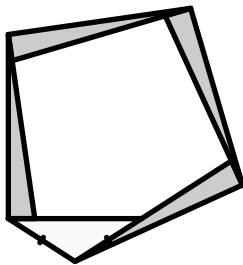
1. (6–7) Саша и Илья должны были пробежать 600 метров. Но Саша первую половину *времени* бежал, а вторую — шел. А Илья первую половину *дистанции* бежал, а вторую — шел. И стартовали, и финишировали мальчики одновременно. Ходят они оба со скоростью 5 км/ч. С какой скоростью бежал Илья, если Саша бежал со скоростью 10 км/ч?

2. (6–7) Разрежьте фигуру, изображенную ниже, на 4 части одинакового *периметра* так, чтобы любые две части были *не* равны между собой.



3. (6–8) Состоялся матч по футболу 10 на 10 игроков между командой лжецов (которые всегда лгут) и командой правдолюбов (которые всегда говорят правду). После матча каждого игрока спросили: «Сколько голов ты забил?» Некоторые участники матча ответили «один», Миша сказал «два», некоторые ответили «три», а остальные сказали «пять». Лжет ли Миша, если правдолюбые победили со счетом 20 : 17?

4. (8–9) В семье Бесфамильных принято подсчитывать возраст семьи, т. е. сумму возрастов (число полных лет) папы, мамы и всех детей. Тридцать первого декабря Бесфамильные празднуют день рождения своей семьи. В год, когда родился младший ребенок Даша, семье был 101 год. Через несколько лет Бесфамильные праздновали свое 150-летие. Сколько детей в семье Бесфамильных?



5. (8–11) Леша нарисовал геометрическую картинку, обведя четыре раза свой пластмассовый прямоугольный треугольник, прикладывая короткий катет к гипотенузе и совмещая вершину острого угла с вершиной прямого (см. рис). Оказалось, что «замыкающий» пятый треугольник равнобедренный (см. рис, равны именно отмеченные стороны). Какие углы у Лешиного треугольника?

6. (9–11) В классе 28 учеников. На уроке программирования они делятся на 3 группы. На уроке английского языка они тоже делятся на 3 группы, но по-другому. И на уроке физкультуры они делятся на 3 группы каким-то третьим способом. Докажите, что найдутся хотя бы два ученика, которые на всех трех занятиях находятся друг с другом в одной группе.

7. (10–11) На доске в ряд в некотором порядке выписаны несколько степеней двойки. Для каждой пары соседних чисел Петя записал в тетрадку степень, в которую нужно возвести левое число, чтобы получилось правое. Первым в ряду на доске шло число 2, а последним — число 1024. Вася утверждает, что этого достаточно, чтобы найти произведение всех чисел в тетрадке. Прав ли Вася?

8. (11) Существует ли треугольная пирамида, среди шести ребер которой:

а) два ребра по длине меньше 1 см, а остальные четыре — больше 1 км?

б) четыре ребра по длине меньше 1 см, а остальные два — больше 1 км?

Задача не считается решенной, если решен только один пункт.

Решения к заданиям конкурса по математике

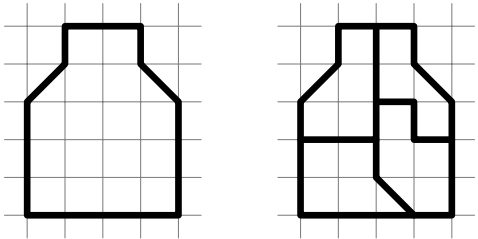
Задача 1. *Ответ.* 15 км/ч.

Решение. Поскольку Саша бежит в два раза быстрее, чем идет, пробежит он в два раза больше, чем пройдет. Значит, Саша пробежит 400 метров, а пройдет 200 метров. Поскольку ходят мальчики с одной скоростью, последние 200 метров они пройдут вместе. Следовательно, пока

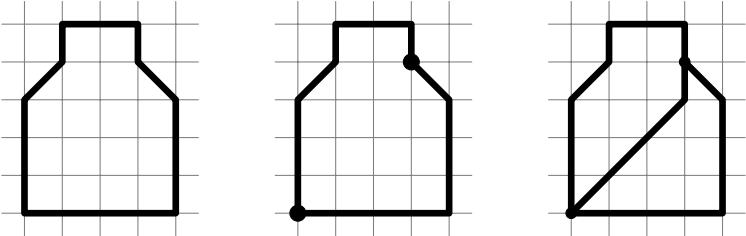
Саша бежал 400 метров, Илья пробежал 300 метров и прошел 100 метров. Поскольку Саша бежит в два раза быстрее, чем ходит Илья, то, пока Илья шел 100 метров, Саша пробежал 200 метров. А пока Саша бежал $400 - 200 = 200$ метров, Илья пробежал 300 метров.

Значит, Илья бежит в полтора раза быстрее Саши, т. е. со скоростью 15 км/ч.

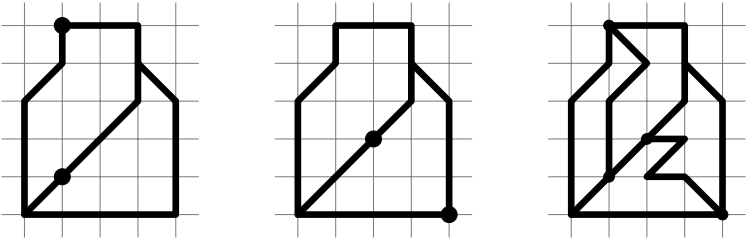
Задача 2. *Решение.* Существует очень много способов, один из них приведен на рисунке.



Комментарий. Бесконечно много разных решений можно получить следующим образом. Отметим на границе фигуры две точки, которые делят периметр фигуры на две части равной длины, и соединим их любой кривой. Получатся две части равного периметра. После этого



снова отметим на границе каждой из фигур пары точек, делящих их периметр на две равные части; дальше соединим каждую из пар точек линиями одинаковой длины. В результате получатся 4 фигуры одинакового периметра, при этом очень маловероятно, что они будут равны.



Меняя выбор точек и соединяющих их кривых, можно получать очень много различных примеров.

Задача 3. *Ответ.* Да, лжет.

Решение. Предположим, что Миша говорит правду. Тогда 9 из 10 игроков команды правдолюбов забили по нечетному количеству голов (один, три или пять), а Миша — четное. Но тогда команда правдолюбов суммарно должна была забить нечетное число голов, что противоречит тому, что она забила 20. Следовательно, наше предположение неверно и Миша лжет.

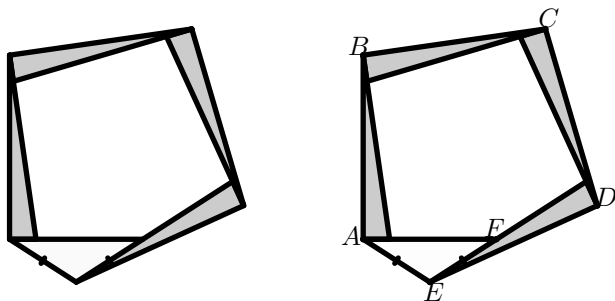
Задача 4. *Ответ.* Пять.

Решение. Пусть в семье Бесфамильных n детей. Тогда за один год возраст семьи увеличивается на $n + 2$ года: по году за каждого ребенка и родителя. Если между 101-летьем и 150-летьем семьи Бесфамильных прошло k лет, то $k(n + 2) = 150 - 101 = 49$. Число 49 можно представить в виде произведения двух натуральных чисел только двумя способами: $7 \cdot 7$ и $1 \cdot 49$. В первом случае получаем $n = 5$, а во втором — или $n = -1$, или $n = 47$.

Второй случай можно отбросить по «естественным» причинам, а кроме того, тогда $k = 1$, но по условию прошло несколько лет.

Задача 5. *Ответ.* $\frac{90^\circ}{11}$ и $\frac{900^\circ}{11}$.

Решение. Обозначим меньший из углов Лешиного треугольника через α , а угол при основании равнобедренного треугольника — через β . Обозначим точки так, как показано на рисунке. Наше решение будет состоять из двух частей: вначале мы свяжем углы α и β , пользуясь суммой углов пятиугольника; после этого — пользуясь равенством треугольников ABC и CDE .



Задача 6. *Первое решение.* Давайте пронумеруем группы на каждом из уроков: 1-я, 2-я, 3-я.

Для каждого ребенка напомним последовательность из трех чисел: номер его группы на уроках программирования, английского языка и физкультуры. Заметим, что всего существует ровно 27 различных последовательностей из трех чисел, каждое из которых равно 1, 2 или 3. Поскольку детей в классе 28, найдутся двое, последовательности которых совпадают. Но это и означает, что на всех трех занятиях эти школьники находятся в одной группе.

Второе решение. Во время урока программирования 28 учеников разделены на три группы. Если бы в каждой группе было не более 9 учеников, то всего учеников было бы не более 27; поэтому найдется группа из хотя бы 10 учеников. Далее будем рассматривать только их. Во время урока английского эти хотя бы 10 учеников как-то распределены между тремя группами. Аналогично предыдущему рассуждению найдутся хотя бы четверо, попавшие в одну группу. Наконец, на уроке физкультуры эти хотя бы четверо не могут все находиться в разных группах, т. е. найдутся хотя бы двое, в третий раз попавшие в одну группу, что и требовалось доказать.

Задача 7. *Ответ.* Да, прав.

Решение Докажем, что произведение чисел в Петинной тетрадке равно 10. Пусть на доске написаны числа

$$2, 2^{a_1}, 2^{a_2}, \dots, 2^{a_n}, 2^{10}.$$

Тогда в Петинной тетрадке будут написаны числа

$$a_1, \frac{a_2}{a_1}, \frac{a_3}{a_2}, \dots, \frac{10}{a_n}.$$

Каждое из a_i встречается в этой последовательности один раз в числителе и один раз в знаменателе. Следовательно, они все сократятся и останется 10.

Комментарий. На самом деле можно отказаться и от того, что каждое из выписанных чисел является степенью двойки, а оставить лишь условие, что все выписанные числа положительны и не равны единице. Пусть, например, на доске написаны числа $b_0 = 2, b_1, b_2, \dots, b_n, b_{n+1} = 1024$, а в тетрадке — числа $x_0, x_1, \dots, x_n$. Тогда $b_i^{x_i} = b_{i+1}$, а значит

$$\begin{aligned} b_0^{x_0 x_1 \dots x_n} &= (b_0^{x_0})^{x_1 x_2 \dots x_n} = b_1^{x_1 x_2 \dots x_n} = \\ &= (b_1^{x_1})^{x_2 x_3 \dots x_n} = \\ &\dots = (b_{n-1}^{x_{n-1}})^{x_n} = b_n^{x_n} = b_{n+1} \end{aligned}$$

т. е. $2^{x_0 x_1 \dots x_n} = 2^{10}$, следовательно, $x_0 x_1 \dots x_n = 10$.

Наконец, можно воспользоваться знанием логарифмов и сказать, что $x_i = \log_{b_i} b_{i+1} = \frac{\ln b_{i+1}}{\ln b_i}$, откуда аналогично решению можно

получить, что произведение $x_0 x_1 \dots x_n$ равняется $\frac{\ln b_{n+1}}{\ln b_0} = \log_{b_0} b_{n+1}$.

Последнее выражение зависит только от первого и последнего числа.

Задача 8. Ответ. а) Да; б) нет.

Решение. а) Возьмем два равнобедренных треугольника со сторонами 0,9 см, 1001 км, 1001 км. Расположим их друг на друге в одной плоскости, а дальше «приподнимем» один из них над плоскостью, не трогая его основание. Иными словами, повернем один из треугольников вокруг прямой, содержащей основания треугольников. Понятно, что можно это сделать так, чтобы расстояние между вершинами треугольников было меньше 1 см.



б) Предположим, что это возможно. В силу неравенства треугольника не может быть грани, где одна сторона больше 1 км, а две меньше 1 см. Возьмем какое-нибудь ребро длиной больше 1 км. Оно входит в две грани. Но хотя бы в одной из них нет второго ребра длиной больше 1 км, противоречие.

Задания для конкурса по математике составили:

А. В. Антропов, Е. В. Бакаев, М. А. Евдокимов, Т. В. Казицына, Н. Ю. Медведь, Г. А. Мерзон, И. В. Раскина, Б. Р. Френкин, А. В. Шаповалов, И. В. Шноль.

Критерии проверки и награждения

По результатам проверки каждого задания ставилась одна из следующих оценок (перечислены в порядке убывания):

«+» — задача решена полностью;

«±» — задача решена с недочетами, не влияющими на общий ход решения;

«∓» — задача не решена, но имеются содержательные продвижения;

«-» — задача не решена;

за задачу, к решению которой участник не приступал, ставился «0».

Так как по одному ответу типа «да/нет» невозможно определить, в какой степени участник решил задачу, за ответ такого типа без решения ставится оценка «-».

Комментарии по задачам

Задача 1

- Только верный ответ — «∓».
- Правдоподобные вычисления при полном отсутствии пояснений и верный ответ — не выше «∓».

- Неправильный переход от одних единиц измерения к другим, действия с величинами из разных систем измерений, приводящие к правильному ответу, — не выше « $\mp$ ».
- Одна арифметическая ошибка в вычислениях при верной логике рассуждений и верных единицах измерения — « $\pm$ ». Несколько арифметических ошибок — не выше « $\mp$ ».
- Верный ход решения, но без всяких пояснений утверждается, что Саша прошел 200 м и пробежал 400 м, *или* без пояснений вычисляется средняя скорость Саши без указания на то, что это средняя скорость — « $\pm$ ».

Задача 2

- Несколько примеров, среди которых есть и правильные, и неправильные — « $\mp$ ».
- Верное разрезание, и указаны неверно вычисленные периметры фигур — « $\pm$ ».

Задача 3

- Только верный ответ — « $-$ ».
- Рассматривается частный случай или приводится неполный перебор вариантов забитых голов — « $-$ ».
- Без доказательства утверждается, что «18 нельзя представить в виде суммы 9 слагаемых, каждое из которых равно 1, 3 или 5» — « $\mp$ ». *Обратите внимание:* в этой фразе фигурируют *все 5 чисел*. За фразу «18 нельзя разбить на 1, 3 или 5,» ставится « $-$ ».

Задача 4

- Только верный ответ « 5 » или « 7 людей » — « $\mp$ ».
- Только ответ « 5 или 47 » или « 7 или 49 людей » — « $\mp$ ».
- Без объяснения причины не рассматривается *хотя бы один* делитель числа 49 — не выше « $\mp$ ». При этом « $\mp$ » ставится *только* за доведение рассмотрения случая 5 детей до конца.
- Сказано, что 49 делится на 1, 7 и 49, — не ниже « $\pm$ ». При этом « $+$ » ставится *только* при рассмотрении случая 49 людей (вне зависимости от того, принят или отброшен этот вариант как невозможный).

Задача 5

- Только верный ответ (« $\frac{90^\circ}{11}$ », « $\frac{900^\circ}{11}$ », « 90° », « $\frac{90^\circ}{11}$ и « $\frac{900^\circ}{11}$ ») — « $\mp$ ».
- Доказано, что угол при основании равнобедренного треугольника в 4 раза больше одного из углов Лешинского треугольника, — « $\mp$ ».
- Арифметическая ошибка в конце решения — « $\pm$ ».
- За использование без доказательства факта «если в четырехугольнике $ABCD$ выполнены условия $\angle A = \angle B \neq 90^\circ$, $AD = BC$, то $ABCD$ — равнобедренная трапеция» балл не снижается.

Задача 6

- Рассмотрен частный случай, или решение является неполным перебо-

ром (например, «ученики разбились на группы по 9, 9 и 10 человек», и при этом не говорится о том, что в одной из групп *минимум* 10) — «-».

- Если участники идут по первому пути решения и в решении высказывают верные утверждения о числе возможных комбинаций номеров групп для одного ученика с применением знаний комбинаторики — не ниже «±». При этом «+» ставится только за полное обоснованное решение.

- Если участники идут по второму пути решения и недостаточно обосновывают применение принципа Дирихле (например, «по принципу Дирихле при первом разбиении в одной из групп будет минимум 10 участников; эти 10 участников по принципу Дирихле так распределятся по двум оставшимся предметам, что 2 участника точно будут всегда в одной группе») — «±». Ставится «+» за полное объяснение принципа Дирихле на всех этапах решения.

Задача 7

- Только верный ответ — «-».

- Рассмотрены только частные случаи (конкретные степени, конкретное количество чисел), «а дальше аналогично», или из частных случаев делается вывод о том, что произведение чисел в тетради равно 10, — «-».

- В решении высказана идея о произведении степеней как о пути от 2 до 1024, отсутствуют неверные утверждения, и решение не опирается на частные случаи — не ниже «±».

Задача 8

- Верно решен только пункт а) или б), другой пункт не решен или решен неверно — «+ / 2».

- Для решения пункта а) достаточно привести правдоподобный рисунок (даже без указания длин сторон) или/и *понятное* описание правильной конструкции.

- Пункт а) не решен или решен неверно, в пункте б) сказано, но не обосновано, что всегда существует треугольник с двумя маленькими сторонами и одной большой, для которого нарушено неравенство треугольника, поэтому такой пирамиды нет — «+ / 2».

- Пункт а) решен верно, в пункте б) сказано, но не обосновано, что всегда существует треугольник с двумя маленькими сторонами и одной большой, для которого нарушено неравенство треугольника, поэтому такой пирамиды нет — «+».

- Пункт а) не решен или решен неверно, в пункте б) сказано, что такой пирамиды не существует по неравенству треугольника, и дан верный ответ — «+».

- Пункт а) решен верно, в пункте б) сказано, что такой пирамиды не существует по неравенству треугольника, и дан верный ответ — «+ / 2».

- Пункт а) не решен или решен неверно, в пункте б) доказано лишь для

одного случая расположения больших сторон, что такой пирамиды не существует, — « $\mp$ ».

● Пункт а) решен верно, в пункте б) доказано лишь для одного случая расположения больших сторон, что такой пирамиды не существует, — « $+/2$ ».

Критерии награждения

При награждении учитывались только задачи своего и более старших классов. Задачи, предназначенные для более младших классов (чем тот, в котором учится участник Турнира), проверялись и оценивались, но не учитывались при награждении (в таблице результатов они идут с пометкой «мл. кл.»)

При подведении итогов решенными считаются задачи, за которые выставлены оценки «+» и « $\pm$ ».

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было решить количество задач не менее указанного в таблице).

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
6 и младше	не ставится	1
7–10	1	2
11	3	3

Пояснение: сначала проверяются на критерии задачи своего класса, а потом класса выше. Например, если участник 10 класса решил задачу 11 класса (задача 8), то ему дается грамота по многоборью. В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по математике. Такая статистика дает интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по математике в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников и т. п.

Учтены все работы по математике, сданные школьниками (в том числе и нулевые). Школьники, не сдавшие работ по математике, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по математике («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве сданных работ по математике.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	10	32	112	1811	7080	7816	6979	6601	5343	4505	17	40306
«v»	0	0	1	6	153	915	712	469	359	370	486	0	3471
«e»	0	0	0	0	0	0	1116	825	948	528	499	0	3916

Сведения о распределении количества учащихся разных классов, решивших определенную задачу.

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	1	13	297	919	0	0	0	0	0	1230
±	0	0	1	1	4	76	213	0	0	0	0	0	295
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	1	2	48	344	482	0	0	0	0	0	877
—	0	7	19	69	1073	4698	4602	880	594	304	166	4	12416
0	0	3	11	39	673	1665	1600	5923	5832	4907	4212	11	24876

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	5	95	479	822	0	0	0	0	0	1401
±	0	0	0	0	17	83	135	0	0	0	0	0	235
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	0	0	2	7	13	0	0	0	0	0	22
—	0	8	18	64	1171	5100	5271	979	564	297	180	3	13655
0	0	2	14	43	526	1411	1575	5932	5990	5010	4287	13	24803

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	0	24	155	401	668	0	0	0	0	1248
±	0	0	0	0	6	41	72	90	0	0	0	0	209
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	0	1	8	73	126	272	0	0	0	1	481
—	0	5	21	51	915	4540	4563	4422	538	235	177	2	15469
0	0	5	11	60	858	2271	2654	1527	6025	5091	4303	13	22818

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	2	12	95	234	655	836	0	0	0	1834
±	0	0	1	0	2	50	74	205	215	0	0	0	547
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
∓	0	0	2	8	137	621	1016	2410	2645	0	0	1	6840
—	0	2	8	27	299	1004	1084	2136	1782	162	103	1	6608
0	0	8	21	75	1361	5310	5408	1572	1123	5046	4279	13	24216

Задача 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	0	0	0	1	21	65	136	267	0	490
±	0	0	0	0	0	0	0	11	19	26	49	0	105
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	0	0	0	0	11	207	478	601	826	0	2123
—	0	0	2	16	186	584	644	2777	2853	2180	1477	4	10723
0	0	10	30	96	1625	6496	7160	3963	3186	2400	1886	12	26864

Задача 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	0	1	7	46	96	207	249	460	0	1066
±	0	0	1	0	0	2	12	26	83	76	82	0	282
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	0	0	1	5	13	25	71	68	74	0	257
—	0	1	3	20	248	797	1121	1545	3654	2928	2109	8	12434
0	0	9	28	92	1561	6269	6624	5287	2586	2022	1780	8	26266

Задача 7

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	0	0	2	14	41	156	395	943	0	1551
±	0	0	0	0	0	0	3	15	19	99	186	0	322
+ / 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∓	0	0	0	0	0	0	1	7	16	58	91	0	173
—	0	1	1	13	152	510	650	1073	1494	2875	1995	5	8769
0	0	9	31	99	1659	6568	7148	5843	4916	1916	1290	11	29490

Задача 8

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
+	0	0	0	0	3	12	34	121	209	425	1274	0	2078
±	0	0	0	0	1	5	14	25	37	57	137	0	276
+ / 2	0	0	0	0	9	34	73	115	208	422	1008	1	1870
∓	0	0	0	0	0	3	13	55	79	183	245	0	578
−	0	1	1	18	212	659	725	719	825	1038	1061	1	5260
0	0	9	31	94	1586	6367	6957	5944	5243	3218	780	14	30243

Сведения о количестве задач, решенных участниками разных классов (решенными в данной таблице считаются задачи своего или более старшего класса, за которые поставлены оценки «+» и «±»).

Кол-во задач \ Класс	Класс											Иное	Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	0	0	0	4	133	645	1116	825	948	528	816	0	5015
2	0	0	0	1	15	179	400	331	228	213	499	0	1866
3	0	0	1	1	5	65	211	87	90	119	360	0	939
4	0	0	0	0	0	24	74	35	33	38	126	0	330
5	0	0	0	0	0	2	16	10	8	0	0	0	36
6	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	15
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Конкурс по математическим играм

Условия игр

Выберите игру, которая вас больше заинтересовала, и попробуйте придумать для одного из игроков (первого или второго) стратегию, гарантиующую ему победу независимо от ходов соперника. Постарайтесь не только указать, как следует ходить, но и объяснить, почему при этом неизбежен выигрыш. Ответ без пояснений не учитывается.

Не пытайтесь решить все задания, сохраните время и силы для других конкурсов. Хороший анализ даже только одной игры позволит считать ваше участие в конкурсе успешным.

1. «Две змеи». Двое по очереди закрашивают клетки поля $m \times n$, каждый своим цветом. Первым ходом они закрашивают противоположные угловые клетки. Далее каждый ведет свою «змейку», всякий раз закрашивая клетку, соседнюю по стороне с той, что он красил предыдущим ходом. «Змейкам» соперников запрещено соприкасаться по стороне клетки. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнер? Рассмотрите случаи:

- а) $m = n = 9$;
- б) $m = 8, n = 10$;
- в) $m = 9, n = 10$;
- г) $m = 2, n = 15$.

2. «Монеты». В банке хранится N монет (N — нечетное число). Два игрока по очереди берут себе монеты из банки. За один ход можно взять одну или две монеты. Когда банка опустеет, игра закончится. Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнер, если:

- а) $N = 7$, а выигрывает тот, у кого окажется **четное число** монет по окончании игры;
- б) $N = 7$, а выигрывает тот, у кого окажется **нечетное число** монет по окончании игры;
- в) $N = 9$, а выигрывает тот, у кого окажется **четное число** монет по окончании игры?
- г) Разберите общий случай: кто выигрывает в зависимости от N , если для выигрыша требуется четное число монет в итоге, и кто — если нечетное?

3. «Весы». Есть N гирь, которые весят $1, 2, 3, \dots, N$ граммов. Двое по очереди кладут на весы по одной гирьке. Каждый кладет гирьку на

свою чашу, причем так, чтобы его чаша после сделанного хода перевесила. Тот, кто не может сделать ход по правилам, считается *победителем*.

Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнер, если:

- а) $N = 4$; б) $N = 7$; в) $N = 8$; г) $N = 99$; д) $N = 100$;
е) Петя и Вася сыграли для $N = 8$, Петя ходил первым. В итоге на весах были выложены все восемь гирек, после чего Петя выиграл. Докажите, что Вася мог выиграть, но упустил свой шанс.

Решения

1. «Две змеи».

а) Побеждает второй игрок. Укажем две разные стратегии, основанные на симметрии. Можно делать ходы, симметричные ходам первого относительно центра поля (и эта стратегия работает для любых m и n одинаковой четности), можно отвечать на ходы первого симметрично относительно диагонали квадрата (эта стратегия работает для любого квадратного поля). Очевидно, что первый игрок не может занять центральную клетку (клетку диагонали), так как в силу симметрии второй игрок при этом был бы в соседней клетке.

б) Побеждает второй игрок. Работает центрально-симметричная стратегия, описанная выше.

в) Побеждает начинающий. Закрасив угол, он мысленно отрезает от поля квадрат 9×9 , не содержащий этого угла. Далее закрашивает угол этого квадрата и играет на этом квадрате, как второй игрок в пункте а), используя симметрию относительно диагонали. Ясно, что второй игрок не выйдет за пределы квадрата и рано или поздно проиграет. Такая стратегия работает для любого поля вида $m \times (m + 1)$.

г) Побеждает начинающий. Его стратегия — вести «змейку» вдоль длинной стороны. Построив прямую змею из 8 клеток, он поворачивает и затем идет обратно. Так первый игрок закрасит 16 клеток — больше половины, — и поэтому он победит. Сделать первые 8 ходов соперник ему не мешает — не успеет дойти до соседней клетки. Повернуть может мешать, но только если сам будет тоже идти вдоль длинной стороны. Однако в этом случае следующего хода у него не будет и он проиграет. Стратегия применима при $n = 2$ и нечетном m .

2. «Монеты».

а) Побеждает первый игрок, взяв 2 монеты. Если второй берет 2 монеты, первый снова берет 2 и побеждает. Если второй берет одну монету, первый тоже берет одну монету. Теперь что бы ни взял второй, первый возьмет одну монету и победит.

б) Побеждает второй игрок. Что бы ни взял первый, второй берет одну монету. Потом первый снова делает ход, и теперь у него 2, 3 или 4 монеты, а у второго пока 1. Если у первого 3 или 4 монеты, второй берет 2 монеты и побеждает, иначе он берет одну монету, и теперь у обоих по 2 монеты. Далее первый берет что пожелает, а второй берет одну монету и выигрывает.

в) Побеждает второй игрок. Если первый берет 2 монеты, то на четность количества монет у игроков это не влияет, так что их можно просто выбросить. Теперь на столе 7 монет, а игроки поменялись ролями. Из пункта а) мы знаем, что теперь победит тот, чей сейчас ход, то есть в данном случае второй. Если же первый начнет с одной монеты, то и второй возьмет одну монету. Теперь можно считать, что на столе 7 монет, роли игроков остались прежними, зато поменялась цель игры — теперь надо собрать у себя НЕЧЕТНОЕ число монет. А это, как мы знаем из пункта б), удастся именно второму.

г) Если для победы требуется собрать у себя четное число монет, то первый побеждает при $N = 4k + 3$, а второй — при $N = 4k + 1$, а если нечетное — наоборот. Докажем это индукцией по N . База $N = 1$ очевидна. Пусть этот факт установлен для всех нечетных чисел вплоть до некоторого N . Рассмотрим $N + 2$.

Следующие рассуждения практически повторяют изложенные в пункте в).

Если для N выигрывал второй, то для $N + 2$ выиграет первый, взяв 2 и передав ход.

Если для N выигрывал первый, то для $N + 2$ выиграет второй. В самом деле, если первый возьмет 2 монеты, то он совершит ошибку, передав второму право начинать игру для N . Если же первый возьмет одну монету, то и второй тоже возьмет одну монету, и теперь на столе N монет, а игроки играют в ПРОТИВОПОЛОЖНУЮ игру, где как раз-таки побеждает именно второй.

3. «Весы».

а) Побеждает второй, в чем несложно убедиться, перебрав возможные ходы первого. Если первый кладет 4, то второй уже выиграл. Если первый кладет 3, то второй кладет 4, первый вынужден класть 2, и второй побеждает, не имея хода. Если первый кладет 2, то второй и первый вынужденно кладут 3 и 4 в каком-то порядке, и второй выиграл. Наконец, если первый кладет 1, то второй кладет 3, первый тогда 4, и у второго опять нет хода, что означает его победу.

б, г, д) Покажем, как первый может победить при любом $N > 4$, не кратном 4. Он кладет на свою чашу $N - 1$, а второй на свою вынужденно кладет N . Затем первый кладет $N - 3$, второй обязан положить $N - 2$ (из оставшихся гирек даже $N - 5$ ему не хватит). Теперь четыре самые тяжелые гири лежат на весах и чаша второго тяжелее на 2 грамма.

Каждой следующей парой ходов игроки теперь будут «разыгрывать» две самые тяжелые гири из оставшихся, причем первый игрок будет добиваться того, чтобы после хода второго его чаша перевешивала на 1 или 2 грамма, причем эти значения он будет строго чередовать.

Первый игрок действительно может это сделать. Пусть в какой-то момент самые тяжелые гири имеют массы m и $m - 1$. Если был перевес в 2 грамма, то первый кладет себе m , второй вынужден положить $m - 1$ ($m - 2$ ему не хватит, будет равновесие), и перевес станет в 1 грамм. Если был перевес в 1 грамм, первый кладет себе $m - 1$, второй вынужден положить m ($m - 2$ ему не хватит, снова будет равновесие), и перевес станет в 2 грамма.

При нечетном N при такой игре со временем на весах будут все гири, кроме 1, перевес на 1 грамм при этом будет у второго. Ход будет за первым, но гирию 1 он положить не сможет.

При четном N , не кратном 4, при такой игре со временем на весах будут все гири, кроме 1 и 2, при этом у второго будет перевес на 2 грамма. Ход за первым, но ни гирию 1, ни гирию 2 он положить не может.

в) Случай $N = 4k$ сложнее для исследования, и описанная выше стратегия для него не сработает. Пункт а) даже позволяет заподозрить, что побеждает второй, но при $N = 8$ это все-таки может сделать первый. Для этого он кладет гирию 6. После этого второй теоретически может положить 7 или 8.

Если второй кладет 7, то он проигрывает: первый кладет тогда 5, второй 8 (у него нет выбора), и теперь чаша второго перевешивает на 4 грамма, так что у первого нет хода.

Если второй кладет 8, то первый снова кладет 5. Если второй положит 8, то он тут же проиграет, а если 4, то первый может положить 3. Теперь второму ничего не остается, как положить 7, и первый может праздновать победу.

е) Если все гири оказались на весах, то первым ходом Петя положил 1, потому что никаким ходом, кроме первого, 1 положить нельзя: кладя на более легкую чашу 1, можно разве что выровнять чашки, но не добиться перевеса. На этот ход умный Вася мог бы положить 7. Петя тогда положил бы 8 (а что ему еще делать?), Вася 6, Петя (вынужденно) 5, Вася 3, Петя (вынужденно) 4, и тут у Васи, к его радости, возможности ходить больше бы не было.

*Задания для конкурса по математическим играм составили:
А. Банникова (№ 1), И. Раскина, С. Белов (№ 2), народная (№ 3).*

Критерии оценивания

Общие положения

1. За каждую задачу присуждается не более 20 баллов.
2. Баллы за различные пункты суммируются. Если сумма баллов за пункты превышает 20, выставляется 20, иначе — сумма баллов.
3. «Голый» ответ — 0 баллов. (Кроме пункта г) игры №2.)
4. Примеры партий — 0 баллов.
5. Неверное понимание условия — 0 баллов.

1. «Змейки»

- а) 6 баллов. Если просто написано «отвечать симметрично» и дан верный ответ, то 2 балла. Если доказано, что змейки не встретятся в центральной клетке, но ничего не сказано про встречи вне нее, то 5 баллов.
- б) 7 баллов, если не решен пункт а). Если пункт а) решен, то 2 балла, если решен без объяснений, почему симметрия в этом пункте тоже работает, 3 балла, при условии, что пункт б) решен полностью. Если просто написано «отвечать симметрично» и дан верный ответ, то 2 балла. Эти 2 балла даются один раз, если оба пункта а) и б) «решены» в таком стиле.
- в) 7 баллов. Если излагается то решение, которое было предложено жюри, то нужно упомянуть, что второй игрок не переходит диагональ, без такого упоминания 5 баллов.
- г) 5 баллов. За невнятное описание типа «идти вперед, потом назад», «теснить противника» не более 3 баллов.

2. «Монеты»

- а) 4 балла. Стратегия для первого игрока (сначала брать 2, потом повторять) без объяснения конца игры (не всегда можно повторить) + объяснение конца + объяснение, почему это приведет к нужной четности, — $1 + 1 + 2$ балла.
- б) 4 балла.
- в) 2 балла, если решен пункт б), и 4 балла, если не решен.
- г) 20 баллов. Ответ в этом пункте — 2 балла. Индукцию допускается заменять рассуждением в стиле «и так далее». Если за базу индукции взято что-то вроде $N = 7$ (т. е. дана отсылка к начальным пунктам), надо снять 3 балла. При решенном в целом пункте в) допускается этот случай передачи хода описать словами так же, как в пункте в).

3. «Весы»

- а) 2 балла.

б) 3 балла.

в) 8 баллов.

г) 8 баллов (а если сказано «и так для любого нечетного N », то 10 баллов).

д) 8 баллов (а если сказано «и так для любого четного N , не кратного 4», то 10 баллов).

е) 5 баллов.

Критерии награждения

Было предложено 3 задания, каждое из которых состоит из нескольких пунктов. За каждый пункт каждого задания ставились целые положительные баллы или 0. Баллы за пункты каждого задания суммировались, итоговой оценкой за задание является сумма баллов по пунктам, если она не больше 20, или 20 баллов (что соответствует полностью выполненному заданию). Полученные оценки за задания суммировались.

Пункты в заданиях могут перекрывать друг друга по математическому содержанию (например, один пункт может быть частным случаем другого). Критерии оценки в баллах подобраны так, чтобы в случае полностью выполненного задания (в содержательном математическом смысле; не обязательно решение всех пунктов) как раз получалась сумма баллов по пунктам не меньше 20.

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в следующем случае:

- в 5–10 классах в сумме по всем заданиям получено не менее 8 баллов.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по математическим играм) ставилась в следующем случае:

- в 5–10 классах в сумме по всем заданиям получено не менее 13 баллов.

Учащиеся 11 классов за участие в конкурсе по математическим играм не награждаются, так как задания этого конкурса по уровню сложности предназначены для школьников более младших классов (работы 11 класса все равно проверяются, а авторам сообщаются результаты проверки).

Статистика

В приведенной статистике учтены все письменные работы по математическим играм, сданные школьниками.

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по математическим играм («v») и получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по математическим играм (количестве сданных письменных работ и/или устных

ответов).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	4	14	80	753	2317	2226	1535	1328	932	558	14	9761
«v»	0	0	0	0	0	3	12	22	16	18	0	0	71
«e»	0	0	0	2	8	37	68	87	78	83	0	1	364

Сведения о распределении баллов по заданиям (в таблицах приведено количество участников, получивших указанные баллы за указанные задания).

Игра 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	4	12	74	707	2143	2033	1374	1194	833	424	12	8810
1	0	0	0	0	0	14	14	12	8	8	4	0	60
2	0	0	0	0	5	35	51	32	31	24	10	0	188
3	0	0	0	0	0	8	3	6	5	1	3	0	26
4	0	0	0	0	2	1	4	5	2	3	3	0	20
5	0	0	0	0	0	1	5	9	4	7	1	1	28
6	0	0	0	0	0	1	4	3	1	5	0	0	14
7	0	0	0	0	0	0	6	6	3	0	1	0	16
8	0	0	0	0	1	3	1	5	2	3	4	0	19
9	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	6
10	0	0	0	0	0	0	1	4	3	0	2	0	10
11	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	0	5
12	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	8
13	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
14	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	3	0	8
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5	0	9

Игра 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	4	12	73	688	2113	1959	1298	1098	722	373	11	8351
1	0	0	1	0	8	22	25	31	18	18	6	1	130
2	0	0	0	0	8	19	31	27	20	28	22	0	155
3	0	0	0	0	3	11	12	8	18	5	7	0	64
4	0	0	0	0	18	39	77	59	55	51	30	0	329
5	0	0	0	1	1	6	6	4	9	6	3	0	36
6	0	0	0	0	0	3	9	8	11	7	9	1	48
7	0	0	0	1	1	3	4	4	7	5	2	0	27
8	0	0	0	1	4	19	27	38	33	37	32	0	191
9	0	0	0	0	0	1	2	2	0	5	2	0	12
10	0	0	0	0	0	4	6	12	15	13	21	0	71
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
12	0	0	0	0	0	1	1	3	2	4	9	0	20
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
17	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
18	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	4	4	3	8	4	0	23

Игра 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	4	13	74	709	2163	2050	1430	1213	849	436	13	8954
1	0	0	0	0	1	4	2	2	4	1	1	0	15
2	0	0	0	0	2	12	22	24	16	19	9	0	104
3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	0	0	11
4	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	5
5	0	0	0	1	0	1	5	7	12	3	6	0	35
6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	5
7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Сведения об итоговом количестве баллов, полученных участниками разных классов.

Класс \ Баллы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	4	13	76	701	2120	1923	1247	1059	682	369	10	8204
1	0	0	1	0	9	35	35	38	24	23	9	1	175
2	0	0	0	0	14	56	77	51	52	54	34	0	338
3	0	0	0	0	3	24	18	16	27	9	10	0	107
4	0	0	0	0	17	37	77	60	55	51	28	0	325
5	0	0	0	2	1	5	16	14	17	12	5	1	73
6	0	0	0	0	1	5	15	11	14	13	12	1	72
7	0	0	0	1	1	2	8	11	9	7	2	0	41
8	0	0	0	1	6	18	25	35	30	36	33	0	184
9	0	0	0	0	0	4	5	3	1	5	3	0	21
10	0	0	0	0	0	5	9	17	17	13	16	0	77
11	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	10
12	0	0	0	0	0	3	3	7	5	7	12	0	37
13	0	0	0	0	0	1	1	4	4	2	2	0	14
14	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	1	0	8
15	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	4	0	8
16	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	2	0	9
17	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	6
18	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	5
19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	0	6
20	0	0	0	0	0	0	3	4	2	7	9	0	25
22–27	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0	3	0	11
32–33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2

Конкурс по физике

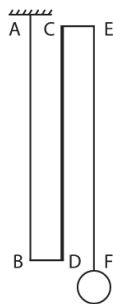
Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется, после задачи — максимальное количество баллов, которое за нее можно получить. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют.

Ученикам 7 класса и младше достаточно решить **одну** задачу своего класса, ученикам 8–11 классов — **две** задачи своего класса.

1. (5–7) Железнодорожные вагоны XIX века были двухосными — у каждого вагона было четыре колеса, закрепленные на двух осях. А современные вагоны, как правило, четырехосные, причем колесные оси жестко связаны не с корпусом вагона, а с колесными тележками — небольшими платформами, расположенными под концами вагона. Каждая тележка вместе с двумя колесными парами может поворачиваться относительно вагона вокруг вертикальной оси. Почему современные вагоны делают такими? Назовите две причины (или хотя бы одну). (5 баллов)

2. (5–8) Большинство материалов расширяются при нагревании и сжимаются при охлаждении. Это явление мешало созданию точных маятниковых часов, так как длина маятника менялась при изменении температуры, и скорость хода часов менялась. Чтобы решить эту проблему, в XVIII веке был изобретен подвес маятника, не расширяющийся при нагревании. Он состоит из трех металлических стержней, соединенных так, как показано на рисунке. Боковые стержни (AB и EF) сделаны из одного и того же металла, а центральный (CD) — из другого. Во сколько раз удлинение центрального стержня при нагревании должно отличаться от удлинения боковых, чтобы длина подвеса не изменялась? (5 баллов)

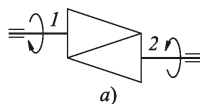


3. (5–8) Мальчик, стоящий перед зеркалом, зажмурил левый глаз и закрыл его изображение пальцем, приложенным к зеркалу. Затем он открыл левый глаз и зажмурил правый. Что он увидит в зеркале? Что будет закрывать его палец? Ответ обоснуйте чертёжом. (5 баллов)

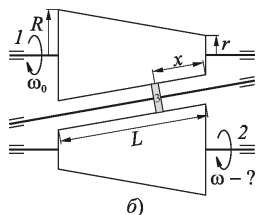
4. (8–9) Масса некоторого судна равна 16 000 тонн. Его длина (от носа до кормы) — 100 метров, ширина (максимальное расстояние между бортами) — 20 метров. Сможет ли это судно пройти по каналу, глубина в котором 7 метров, или оно обязательно сядет на мель? Ответ обоснуйте. Плотность воды считайте равной 1000 кг/м^3 . (5 баллов)

5. (8–10) В 1986 году на вступительном экзамене в

МФТИ предлагалась задача, в которой фигурировала фрикционная механическая передача. В ней вращение ведущего вала 1 передавалось ведомому валу 2 за счет трения между двумя одинаковыми конусами, равномерно прижатыми друг к другу по образующей (а).



В реальной технике буквально такая передача никогда не используется. Однако используются сходные устройства, например *фрикционный вариатор* (б). В нем вращение ведущего вала 1 передается ведомому валу 2 с помощью двух одинаковых усеченных конусов через промежуточный ролик 3. Этот ролик можно перемещать вдоль оси, на которой он вращается, и изменять скорость вращения вала 2 при неизменной скорости вала 1.

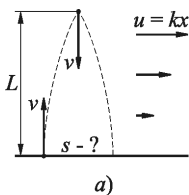


а) Почему в технике никогда не используется передача типа (а)? С каким ее недостатком это связано?

б) Какой параметр (размер) в конструкции фрикционного вариатора должен быть малым (и по сравнению с чем), чтобы это устройство было почти свободно от этого недостатка?

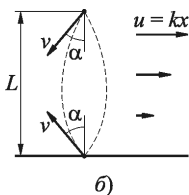
в) Найдите угловую скорость вращения ведомого вала ω , когда ролик находится в положении, показанном на рисунке. Угловая скорость ведущего вала равна ω_0 , ведомый вал не нагружен (вращается свободно). (8 баллов)

6. (9–11) Скорость течения u вблизи от берега некой реки прямо пропорциональна расстоянию до берега x : $u = kx$ (k — известный коэффициент).

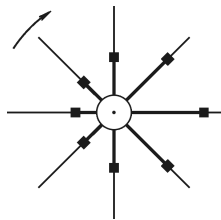


а) Пловец стартует из некоторой точки берега и плавает со скоростью v относительно воды, направляя эту скорость перпендикулярно течению. Удалившись от берега на расстояние L , он быстро разворачивается и плавает назад (тоже со скоростью v относительно воды, перпендикулярной течению). На каком расстоянии от точки старта он выйдет на берег?

б) Пловец внес изменения в свой заплыв, чтобы течение его не сносило. Он повернул свою скорость относительно воды на некоторый угол α к ее первоначальному направлению (против течения). На обратном пути его скорость повернута на



тот же угол и тоже против течения. Каким должен быть угол α , чтобы пловец вышел на берег ровно в точке старта? (8 баллов)



7. (9–11) Некий изобретатель предлагает принципиально новую идею движителя для космического корабля. В его конструкции корабль имеет форму цилиндра, снабженного радиально расходящимися спицами. По спицам перемещаются одинаковые грузы, соединенные с кораблем телескопическими штангами. Вся конструкция приводится во вращение, после чего грузы с помощью штанг начинают перемещать так, чтобы одну половину своей траектории (например, правую по рисунку) они проходили на большем расстоянии от корабля, чем другую. По мысли изобретателя, поскольку центробежная сила пропорциональна центростремительному ускорению $a_c = \omega^2 r$, правые грузы будут сильнее тянуть за штанги, чем левые. В результате на корабль будет действовать суммарная сила, направленная вправо, и он начнет разгоняться.

а) Будет ли работать такой движитель? Ответ должен быть аргументированным.

б) Если считаете, что не будет, — найдите ошибку в рассуждении изобретателя. Именно ошибку в рассуждении — ссылки на общие законы природы здесь не принимаются. (8 баллов)

8. (9–11) Неопытный школьник подключил амперметр (прибор, внутреннее сопротивление которого очень мало) напрямую к мощному источнику напряжения. В результате через прибор потек ток силой 20 А. У амперметра есть предохранитель — плавкая вставка, в которой ток протекает через тонкую медную проволочку длиной 20 мм и площадью сечения $0,01 \text{ мм}^2$. При возникновении опасных для амперметра токов проволочка плавится и размыкает цепь. Успеет ли предохранитель расплавиться и спасти амперметр или прибор сгорит раньше? Такой ток этот амперметр выдерживает не дольше 0,02 с.

Удельная теплоемкость меди $390 \text{ Дж}/(\text{кг} \times \text{град})$, удельная теплота плавления $2,13 \times 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$, плотность $8900 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельное сопротивление $1,7 \times 10^{-8} \text{ Ом} \times \text{м}$, температура плавления $1080 \text{ }^\circ\text{C}$. Начальную температуру проволочки считайте равной $20 \text{ }^\circ\text{C}$. (8 баллов)

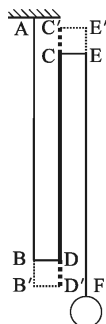
9. (10–11) Оцените минимальную скорость ветра, при которой он сможет опрокинуть автобус. (8 баллов)

10. (10–11) Выберите самое замечательное, на ваш взгляд, физическое открытие XX века и расскажите младшему брату (любопытному и вдумчивому ученику средних классов), в чем оно состоит и чем именно замечательно. Запишите ваш рассказ в виде короткого (от одной до трех страниц) текста. (10 баллов)

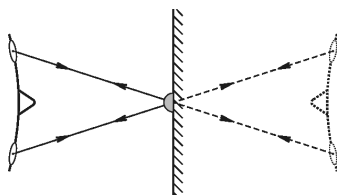
Ответы и решения

Задача 1. Современные железнодорожные вагоны значительно больше вагонов XIX века — и по длине и, особенно в случае грузовых вагонов, по весу. Поэтому первая причина заключается в том, что нагрузку от более тяжелого вагона требуется распределить на большее количество колесных пар. Однако это не объясняет того, зачем четыре оси нужны в гораздо более легких пассажирских вагонах. Заметим, что двухосные вагоны с трудом могли проходить повороты (если бы между рельсами и колесами не было зазора — не могли бы совсем, см. рисунок 1). Сделать длинный вагон, оставив его двухосным, невозможно — он просто сойдет с рельсов на первом же повороте, потому что оси его колес окажутся не перпендикулярными рельсам (см. рисунок 2). Рисунок 3 объясняет, как наличие колесных тележек решает эту проблему. (5 баллов)

Задача 2. Нарисуем, как будет выглядеть подвес после теплового расширения, если его длина не изменилась. Точки A и F остаются на месте, а остальные точки переходят в штрихованные. Так как боковые стержни сделаны из одного и того же металла, их удлинения одинаковы: $BB' = EE'$. Тогда удлинение центрального стержня равно $CC' + DD' = EE' + BB'$, т. е. оно в два раза больше, чем удлинение каждого из боковых стержней. (5 баллов)



Задача 3. Как известно, плоское зеркало дает мнимое изображение предмета (в нашем случае мальчика), расположенное симметрично относительно плоскости зеркала. Когда мальчик закрыл изображение зажмуренного левого глаза, его палец оказался ровно посередине между правым глазом и изображением левого, т. е. напротив носа. Если теперь он зажмурит правый глаз и посмотрит левым, то в силу симметрии закрыто пальцем будет изображение правого глаза. (5 баллов)



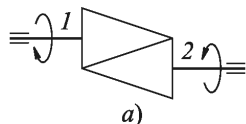
Задача 4. Максимальное расстояние между бортами — это максимальная ширина судна, измеренная на одной горизонтали. Значит, если судно может пройти по каналу, то объем его подводной части не больше объема прямоугольного параллелепипеда размерами $20 \text{ м} \times 100 \text{ м} \times 7 \text{ м}$. Тогда можем найти максимальную выталкивающую силу

$$F_{\text{арх.}} = \rho_{\text{в}} g V_{\text{max}} = 10^3 \text{ кг/м}^3 \times 9,8 \text{ м/с}^2 \times 14 \cdot 10^3 \text{ м}^3 = 1,37 \times 10^8 \text{ Н},$$

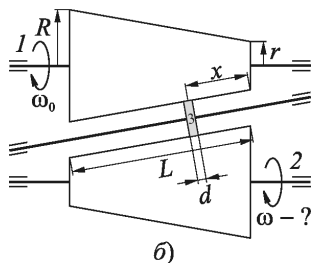
что меньше действующей на судно силы тяжести ($mg = 1,6 \times 10^8 \text{ Н}$).

Значит, осадка этого судна больше 7 м, и по каналу оно пройти не сможет. (5 баллов)

Задача 5. а) При вращении вала с постоянной угловой скоростью все точки поверхности конуса движутся с разными линейными скоростями — чем больше расстояние до оси, тем больше скорость, то есть точки у основания конуса движутся быстро, а точки у вершины — медленно. Отсюда следует, что два конуса в передаче (а) не могут вращаться без проскальзывания, так как условием такого вращения является то, что линейные скорости соприкасающихся точек одинаковы. Это возможно только в одной точке линии соприкосновения конусов. При проскальзывании в механических передачах выделяется тепло (теряется энергия) и изнашиваются детали конструкции, поэтому передача (а) не используется в реальной технике.



б) Чтобы такая проблема не возникала в передаче (б), необходимо, чтобы скорость поверхности конуса мало менялась на толщине ролика d (так как ролик цилиндрический, при вращении его с постоянной угловой скоростью все точки его поверхности движутся с одинаковой линейной скоростью). Скорость точек поверхности конуса изменяется от $\omega_0 R$ до $\omega_0 r$ на расстоянии L , в то время как на толщине ролика она должна почти не меняться, т. е. толщина ролика d должна быть много меньше L .



в) Скорость точек поверхности ведущего конуса пропорциональна радиусу, т. е. линейно зависит от расстояния вдоль образующей:

$$v_1(x) = v_0 + kx.$$

Найдем коэффициенты, входящие в эту зависимость:

$$v_1(0) = v_0 = \omega_0 r$$

$$v_1(L) = kL + v_0 = \omega_0 R, \quad ,$$

следовательно,

$$v_0 = \omega_0 r, \quad k = \omega_0(R - r)/L.$$

Значит, скорость поверхности ведущего конуса в месте касания ролика равна

$$v_1 = \omega_0(R - r)x/L + \omega_0 r, \quad ,$$

и она равна скорости всей поверхности ролика, т. е., при отсутствии проскальзывания, скорости поверхности ведомого конуса в месте касания ролика. Эта скорость равна

$$v_2 = \omega(R - r)(L - x)/L + \omega r$$

(аналогично v_1). Приравняв v_1 и v_2 , находим

$$\omega = \frac{(R - r)x + Lr}{LR - (R - r)x} \omega_0.$$

(8 баллов)

Задача 6. а) Конечно, размеры пловца настолько малы, что разностью скоростей реки для разных точек пловца можно пренебречь. Введем прямоугольную систему координат, где ось x направлена перпендикулярно течению реки, ось y — по течению, а начало координат лежит в точке старта пловца. Река никак не меняет перпендикулярную берегу составляющую скорости $vx = v$, поэтому время движения от берега (или к берегу):

$$t_1 = L/v.$$

С другой стороны, скорость пловца v никак не влияет на его движение по координате y — в любой момент его сносит со скоростью течения $u(x)$. Если с момента старта прошло время t , то скорость сноса равна

$$v_y = u(vt) = kv t.$$

Отсюда мы видим, что по оси y пловец движется с постоянным ускорением $a_y = kv$ и нулевой начальной скоростью. Значит, его перемещение по y на пути от берега равно

$$S_1 = a_y t_1^2 / 2 = kL^2 / (2v).$$

Снос на обратном пути, очевидно, будет такой же. Значит, в итоге спортсмена снесет на

$$S = 2S_1 = kL^2 / v.$$

б) Когда пловец поворачивает свою скорость на угол α , время заплыва от берега становится равным

$$t_1 = L / (v \cos \alpha).$$

Скорость сноса в момент времени t :

$$v_y = kv \cos \alpha \cdot t - v \sin \alpha.$$

Пловец в этом случае имеет постоянное ускорение $a_y = kv \cos \alpha$ и отрицательную начальную скорость $v_{0y} = -v \sin \alpha$. Поэтому перемещение по y на пути от берега составляет

$$S_1 = v_{0y}t_1 + a_y t_1^2/2 = -Lt \tan \alpha + kL^2/(2v \cos \alpha).$$

На пути к берегу (t — время, прошедшее после разворота) имеем

$$v_y = -v \sin \alpha + k(L - v \cos \alpha \cdot t) = -v \sin \alpha + kL - kv \cos \alpha \cdot t,$$

$$a'_y = -kv \cos \alpha, \quad v'_{0y} = -v \sin \alpha + kL,$$

$$S_2 = (-v \sin \alpha + kL)t_1 - kv \cos \alpha \cdot t_1^2/2 = -Lt \tan \alpha + kL^2/(2v \cos \alpha).$$

Снос на второй половине заплыва и в этом случае оказывается таким же, как и на первой (что в общем было почти очевидно). Чтобы пловец вышел на берег в точке старта, должно выполняться условие

$$S_1 + S_2 = 2S_1 = 0.$$

Из этого условия получаем

$$\sin \alpha = kL/(2v).$$

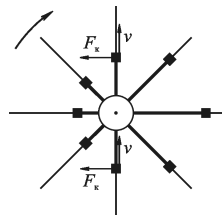
Спортсмену удастся добиться нулевого сноса, только если его скорость удовлетворяет неравенству

$$v > kL/2.$$

(8 баллов)

Задача 7. а) Работать движитель, разумеется, не будет. Он является типичным инерцидом — устройством, якобы способным разогнаться без всякого взаимодействия с окружающим миром. Создать такое устройство невозможно, это противоречит закону сохранения импульса.

б) Ошибка изобретателя состоит в том, что он не учел силы Кориолиса, действующие на грузы при их движении. Сила Кориолиса — одна из сил инерции, действующая в неинерциальной (вращающейся) системе отсчета на тела, движущиеся относительно этой системы. В данном случае ее возникновение можно объяснить очень просто. При вращении устройства груз, переходящий с левой на правую часть своей траектории (т. е. находящийся в верхней по рисунку части), должен двигаться по спице от центра. Но при этом его линейная скорость (связанная с вращением) должна возрастать. Чтобы сообщить грузу соответствующее ускорение,



спица должна подталкивать его силой, направленной вправо. Тогда груз по III закону Ньютона будет действовать на спицу силой, направленной влево (см. рисунок, на нем показаны силы, действующие на спицы). Кроме того, вектор скорости груза поворачивается (вправо). Этому повороту соответствует направленное вправо дополнительное ускорение груза. Его опять-таки должна сообщать сила реакции спицы. Сама спица при этом получает от груза дополнительную силу, направленную влево.

Аналогично, когда груз проходит нижнюю часть своей траектории, он движется по спице к центру. Его скорость вращения (линейная) при этом уменьшается, спица должна его тормозить, при этом груз будет давить на нее влево. Дополнительную силу того же направления дает поворот вектора скорости груза — из рисунка видно, что этот вектор опять поворачивается вправо.

Эти дополнительные силы, действующие на верхние и нижние спицы, и будут компенсировать суммарную центробежную силу, действующую на штанги. Устройство будет вращаться, не сдвигаясь ни влево, ни вправо.

Описанный здесь механизм возникновения силы Кориолиса является совершенно общим. Эта сила всегда возникает по двум причинам — из-за изменения линейной скорости вращения тела при его смещении по радиусу вращающейся системы отсчета и из-за возникающего при этом поворота вектора его скорости. (8 баллов)

Задача 8. Введем обозначения:

c — удельная теплоемкость меди;

λ — удельная теплота плавления;

ρ — плотность;

σ — удельное сопротивление (буква ρ , к сожалению, уже использована для плотности);

$T_{пл}$ — температура плавления;

T_0 — начальная температура проволоочки;

I — сила тока, протекающего через амперметр;

L — длина проволоочки;

S — площадь ее поперечного сечения;

Δt — время, в течение которого амперметр может выдержать ток.

Найдем сопротивление проволоочки R :

$$R = \sigma L / S = 1,7 \times 10^{-8} \times 20 \times 10^{-3} / 10^{-8} = 0,034 \text{ Ом.}$$

Теперь рассчитаем тепловую мощность P , которая выделяется в этой проволочке при протекании через нее тока I , и количество тепла Q , которое выделится в ней за время Δt :

$$P = I^2 R = 20^2 \times 0,034 = 13,6 \text{ Вт,}$$

$$Q = P\Delta t = 13,6 \times 0,02 = 0,272 \text{ Дж.}$$

Поскольку вся проволочка однородная, если вдруг в каком-то месте она начала плавиться, значит, во всех остальных местах она нагрелась до температуры плавления.

Найдем тепловую энергию Q_1 , которая для этого потребуется (m — масса проволочки):

$$\begin{aligned} Q_1 &= cm\Delta T = c\rho SL(T_{пл} - T_0) = \\ &= 390 \times 8900 \times 0,01 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-3} \times 1060 = 0,36 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

Это почти в полтора раза больше, чем энергия Q , выделяющаяся в проволочке за время сгорания амперметра. Таким образом, даже без учета потерь тепла на нагревание окружающей предохранитель среды энергии, выделяющейся при протекании тока, не хватит, чтобы нагреть проволочку до температуры плавления. Тогда этой энергии и подавно не хватит, чтобы расплавить хотя бы ее часть. Амперметр, увы, сгорит. (8 баллов)

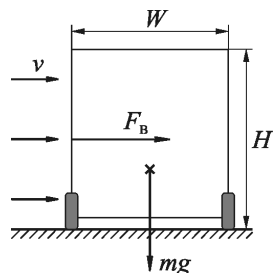
Задача 9. Оценим для начала плотность атмосферного воздуха (она нам понадобится в дальнейшем). Напишем для какого-то объема воздуха уравнение Менделеева–Клапейрона (обозначения стандартные):

$$pV = \frac{m}{M}RT.$$

Отсюда найдем плотность воздуха:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{Mp}{RT}.$$

Подставив в формулу все эти значения, получаем, что $\rho \approx 1,2 \text{ кг/м}^3$. Универсальная газовая постоянная равна $8,31 \text{ Дж/(моль} \times \text{К)}$. Атмосферное давление p можно считать равным 100 кПа . Поскольку мы рассматриваем воздух во время урагана, на улице, скорее всего, не очень жарко, поэтому температуру T для оценки возьмем равной 290 К . Молярную массу воздуха M можно оценить из того факта, что он состоит в основном из азота N_2 и кислорода O_2 . Для оценки можно взять среднее арифметическое молярных масс этих газов (28 г/моль и 32 г/моль). Можно также вспомнить более точное значение этой величины (в действительности молярная масса воздуха близка к 29 г/моль).



Оценить силу, действующую на автобус при боковом ветре, можно следующим образом. Предположим, что прошел некоторый промежуток времени Δt . За это время на боковую стенку автобуса «налетела»

масса воздуха, равная

$$\Delta m = \rho L H v \Delta t.$$

Здесь L — длина автобуса, H — его высота, v — скорость ветра. Этот воздух обладал импульсом

$$\Delta p = \Delta m v = \rho L H v^2 \Delta t.$$

Для оценки будем считать, что весь этот импульс «налетевший» воздух передает автобусу. Тогда сила давления воздушного потока на стенку автобуса определяется законом сохранения импульса:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \rho L H v^2.$$

Будем считать, что точка приложения этой силы — центр боковой стенки автобуса. Допустим, ветер налетает на автобус слева — опрокидывание тогда происходит вокруг нижней точки правой пары колес. Момент силы давления относительно этой точки равен

$$M_{\text{в}} = F \cdot H/2 = \rho L H^2 v^2 / 2.$$

Момент силы тяжести относительно той же точки равен

$$M_{\text{т}} = m g \cdot W/2.$$

Здесь m — масса автобуса, W — его ширина. Автобус начнет переворачиваться, когда $M_{\text{в}}$ станет больше $M_{\text{т}}$, т. е. при скорости ветра

$$v > \sqrt{\frac{m g W}{\rho L H^2}}.$$

Для получения численного значения нужно разумно оценить параметры автобуса. «На глаз» длину обычного городского автобуса можно оценить в 12 м, ширину в 2,5 м, высоту в 3 м. По поводу его массы — известно, что масса легкового автомобиля составляет 1–1,5 т. Автобус значительно тяжелее — он гораздо больше и везет много пассажиров. Для оценки примем его массу равной 15 т. (Взятые нами параметры очень близки к характеристикам автобуса ЛИАЗ-5292.)

Подставив эти значения в выведенную нами формулу, получаем

$$v > 50 \text{ м/с}.$$

Ответ грубо округлен, так как заведомо не претендует на высокую точность. (8 баллов)

Задания для конкурса по физике были составлены под руководством

Е. А. Выродова.

Проверка и награждение

Критерии по отдельным задачам

В скобках указано максимальное количество баллов за задачу.

N баллов — из чего в итоге складывается правильный ответ.

Задача 1 (5 баллов).

2 балла — говорится, что современные вагоны тяжелее, чем вагоны XIX века, поэтому нагрузку требуется распределить на большее количество осей.

3 балла — говорится, что двухосный вагон с трудом проходит поворот (нужен рисунок).

5 баллов — суммарно.

Задача 2 (5 баллов).

1 балл — наличие рисунка или более-менее последовательных рассуждений, но в рисунке или в рассуждениях есть ошибка.

5 баллов — верный рисунок и ответ.

Задача 3 (5 баллов).

2 балла — правильный ответ без объяснений (например, провел эксперимент).

5 баллов — правильный чертеж.

Задача 4 (5 баллов).

0 баллов — незнание закона Архимеда или неверное его использование.

3 балла — участник считает корабль параллелепипедом.

минус 1 балл — за неверные вычисления или вывод.

5 баллов — правильный ответ с указанием на то, что объем подводной части корабля не больше объема параллелепипеда.

Задача 5 (8 баллов).

Пункт а):

3 балла — невозможно вращать без проскальзывания по всей поверхности, потери на тепло и очень быстрый износ.

2 балла — если без объяснений, почему проскальзывание вредно.

Пункт б):

2 балла — малость толщины стержня;

минус 1 балл — не сказано, по сравнению с чем мал стержень.

Пункт в):

3 балла — всего, из них:

1 балл — за равенство линейных скоростей в одной точке;

минус 1 балл — за арифметическую ошибку;
минус 2 балла — за физическую или геометрическую ошибку.

Задача 6 (10 баллов).

4 балла — полностью решенный пункт а).

4 балла — полностью решенный пункт б).

минус 1 балла — ошибка в арифметике.

минус 3 балла — физическая ошибка.

10 баллов — максимум.

Задача 7 (8 баллов).

2 балла — пункт а) противоречит закону сохранения импульса.

6 баллов — пункт б): участник может не называть силу Кориолиса прямо, но должен все объяснить.

минус 2 балла — в пункте б) не учтено, что у силы Кориолиса два слагаемых.

Задача 8 (8 баллов).

2 балла — найдена теплота, которая выделится при протекании тока по проволоке.

2 балла — найдена теплота на нагревание проволоки до температуры плавления (без плавления!).

4 балла — сделан верный вывод, что теплоты, которая выделится при протекании тока по проволоке, недостаточно даже для нагревания проволоки (оценка снизу).

8 баллов — в сумме.

Задача 9 (8 баллов).

2 балла — житейское обоснование.

8 баллов — физически грамотное обоснование скорости: из них 2 балла за нахождение плотности воздуха.

минус 3 балла — выход за пределы 20–150 м/с.

минус 5 баллов — физически неграмотный результат (типа 1 м/с), но верные рассуждения.

Задача 10 (10 баллов).

3 балла — попытка написать об открытии (должно быть явно и правильно написано, что это за открытие).

минус 1 балл — ошибка в фамилии, какие-то неточности (например, открытие конца XIX века).

от 3 до 10 баллов — оценивается физический смысл и физическая правильность рассказа, его понятность и полнота.

Подведение итогов

Было предложено 10 заданий. Задания по физике оцениваются в баллах (целое положительное число или 0). Баллы за задания перечисляются в строчку; отсутствующее в работе задание обозначается знаком «–».

Максимальное количество баллов за каждое из заданий.

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальный балл	5	5	5	5	8	10	8	8	8	10
Балл решенной задачи	3	4	4	4	5	6	5	6	6	5

При награждении учитывались только задачи своего и более старших классов. Задачи, предназначенные для более младших классов (чем тот, в котором учится участник Турнира), проверялись и оценивались, но не учитывались при награждении.

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в следующих случаях.

Класс	«е» (балл многоборья)
5 и мл.	3 балла и более или 2 балла и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
6–7	3 балла и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
8–9	4 балла и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
10	5 баллов и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
11	7 баллов и более (из них минимум 4 балла за одну задачу)

Оценка «v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по физике) ставилась в следующих случаях.

Класс	«v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по физике)
5 и мл.	4 балла и более или одна решенная задача и более
6	5 баллов и более или одна решенная задача и более
7	6 баллов и более или одна решенная задача и более
8–9	7 баллов и более или одна решенная задача и более
10	10 баллов и более или одна решенная задача и минимум 6 баллов в сумме
11	13 баллов и более или две решенные задачи и более

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по физике. Такая статистика дает интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по физике в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников и т. п.

В приведенной статистике учтены все работы по физике, сданные школьниками (в том числе и абсолютно нулевые). Школьники, не сдавшие работ по физике, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по физике («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по физике (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	0	3	13	144	539	3062	3409	3221	2851	2428	5	15675
«e»	0	0	0	0	21	47	401	452	404	263	460	0	2048
«v»	0	0	0	2	7	43	239	418	384	249	264	0	1606

Сведения о количестве участников конкурса, набравших определенное количество баллов за ту или иную задачу.

Задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	2233	3332	4079	2748	3538	2953	3849	2057	2810	1957
1	969	363	54	553	912	11	14	276	20	536
2	392	466	1784	66	239	150	286	1079	120	204
3	153	33	78	2162	107	13	4	279	21	274
4	2	6	17	11	38	537	28	1237	66	32
5	14	349	111	194	32	9	1	2	4	60
6	0	0	0	0	16	114	12	30	52	7
7	0	0	0	0	6	27	0	4	7	17
8	0	0	0	0	6	513	1	90	42	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

Сведения о распределении баллов по заданиям (в таблицах приведено количество участников, получивших указанные баллы за указанные задачи).

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	6	83	278	1635	161	49	19	1	0	2233
1	0	0	1	2	30	119	737	54	17	9	0	0	969
2	0	0	0	0	10	50	281	43	8	0	0	0	392
3	0	0	0	1	1	15	112	15	7	2	0	0	153
4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	1	11	2	0	0	0	0	14

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	51	221	1500	1470	70	19	1	0	3332
1	0	0	0	2	2	18	125	201	9	6	0	0	363
2	0	0	0	0	1	13	126	324	1	1	0	0	466
3	0	0	0	0	0	0	6	26	1	0	0	0	33
4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6
5	0	0	0	0	2	16	91	229	8	3	0	0	349

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	4	82	280	1761	1828	100	22	1	0	4079
1	0	0	0	0	1	3	24	25	1	0	0	0	54
2	0	0	0	0	17	116	689	928	24	10	0	0	1784
3	0	0	0	0	0	3	23	49	3	0	0	0	78
4	0	0	0	0	1	1	6	9	0	0	0	0	17
5	0	0	0	1	0	3	27	72	5	3	0	0	111

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	1	14	77	458	1150	1024	21	1	1	2748
1	0	0	0	0	1	10	49	247	246	0	0	0	553
2	0	0	0	0	0	0	6	35	24	1	0	0	66
3	0	0	0	0	2	11	84	906	1133	25	0	1	2162
4	0	0	0	0	0	0	3	2	6	0	0	0	11
5	0	0	0	0	0	0	5	70	119	0	0	0	194

Задача 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	4	18	183	883	1336	1112	1	1	3538
1	0	0	0	0	0	5	26	205	323	353	0	0	912
2	0	0	0	0	0	0	4	38	108	89	0	0	239
3	0	0	0	0	0	0	2	4	31	70	0	0	107
4	0	0	0	0	0	0	0	2	11	25	0	0	38
5	0	0	0	0	0	0	0	3	5	24	0	0	32
6	0	0	0	0	0	0	0	1	5	10	0	0	16
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6

Задача 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	2	10	83	156	987	958	757	0	2953
1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	11
2	0	0	0	0	0	0	0	7	37	38	68	0	150
3	0	0	0	0	0	0	0	2	3	6	2	0	13
4	0	0	0	0	0	0	0	6	81	169	281	0	537
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	0	9
6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	29	78	0	114
7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	8	0	27
8	0	0	0	0	0	0	0	4	37	122	350	0	513

Задача 7

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	0	4	27	128	201	1168	1262	1058	0	3849
1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	2	0	14
2	0	0	0	0	0	0	0	1	15	73	197	0	286
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23	0	28
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0	12
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Задача 8

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	0	4	13	91	116	766	649	415	2	2057
1	0	0	0	0	0	0	0	1	107	98	70	0	276
2	0	0	0	0	0	0	0	3	229	349	498	0	1079
3	0	0	0	0	0	0	0	1	82	145	51	0	279
4	0	0	0	0	0	0	0	2	193	358	684	0	1237
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	9	0	30
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	17	20	53	0	90

Задача 9

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	2	4	11	26	234	239	422	971	901	0	2810
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	10	0	20
2	0	0	0	0	0	2	1	3	5	22	87	0	120
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0	21
4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13	51	0	66
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	47	0	52
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	7
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	33	0	42

Задача 10

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	3	8	17	123	158	310	690	648	0	1957
1	0	0	0	0	1	7	13	25	75	176	239	0	536
2	0	0	0	0	0	0	4	7	15	73	105	0	204
3	0	0	0	0	0	0	5	17	20	105	127	0	274
4	0	0	0	0	0	0	0	2	1	12	17	0	32
5	0	0	0	0	1	0	1	5	3	19	31	0	60
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	9	0	17
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	15	0	17

Конкурс по химии

Задания

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается, решение задач более младших классов при подведении итогов не учитывается).

1. (8–9) Лаборант приготовил водный раствор серной кислоты с массовой долей 30,0 %, для чего ему потребовалось 8,1 г H_2SO_4 . После охлаждения до комнатной температуры объем полученного раствора составил 22,16 см³.

Затем лаборант разбавил раствор, добавив туда еще 13 см³ воды.

а) Рассчитайте плотность первоначального 30%-го раствора серной кислоты.

б) Определите массовую долю серной кислоты в растворе, полученном после разбавления. Плотность воды считается равной 1 г/см³.

2. (8–9) Металл массой 5,4 г полностью сожгли в кислороде. При этом было получено 10,2 г оксида, в котором металл трехвалентен. Запишите уравнение реакции металла с кислородом (неизвестный металл можно обозначить любой буквой). Рассчитайте молекулярную массу металла. Пользуясь периодической системой элементов, определите его название.

3. (9–10) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие цепочки превращений. Определите вещества, обозначенные буквами (предложите один вариант для каждого вещества). Укажите условия протекания реакций. Каждая стрелка соответствует одной реакции.

а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \mathbf{A} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \mathbf{B} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;

б) $\text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \mathbf{B} \rightarrow \text{NO} \rightarrow \mathbf{Г} \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \mathbf{Д} \rightarrow \text{N}_2\text{O}$.

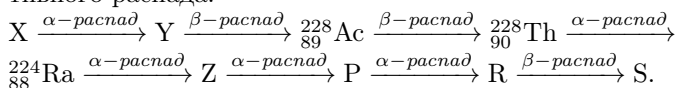
4. (9–10) Смесь металлического кальция и карбоната кальция прокаливали в токе кислорода до окончания реакций. Масса продукта после охлаждения оказалась равна массе исходной смеси. Определите содержание компонентов в исходной смеси в процентах по массе.

5. (10) Соль **А** массой 5,3 г внесли в сосуд, содержащий 182,5 г соляной кислоты с массовой долей 10%, при этом соль полностью вступила в реакцию. На нейтрализацию избытка HCl в полученном растворе потребовалось 200,0 г раствора NaOH с массовой долей 8%. По окончании реакции раствор содержал только соль **Б**. Определите соли **А** и **Б**. Рассчитайте массу соли **Б** в растворе. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

6. (10–11) Студенту выдали для анализа смесь двух солей. Он растворил смесь в воде, она полностью растворилась. Дальнейшие опыты

он проводил с отдельными порциями данного раствора. При действии на раствор нитрата серебра выпадал белый осадок, не растворимый в кислотах, но растворимый в водном растворе аммиака. При взаимодействии раствора с нитратом бария получался белый осадок, также не растворимый в кислотах. При добавлении щелочи (NaOH) в исходный раствор был получен слабоокрашенный осадок, состоящий из двух гидроксидов, один из которых постепенно темнел при выдерживании на воздухе, а второй растворялся при добавлении избытка щелочи. При взаимодействии исходного раствора с сульфидом натрия выпадал черный осадок, который можно было растворить при нагревании в соляной кислоте. Какие соли могли быть в исходной смеси? Укажите возможные варианты. Напишите уравнения проведенных реакций.

7. (10–11) Определите элементы (заряд ядра, массовое число и название), которые обозначены буквами в приведенных цепочках радиоактивного распада:



8. (11) Смесь этана и пропена объемом 11,2 л (н. у.) пропустили через склянку с бромной водой, при этом масса склянки увеличилась на 12,6 г. Определите состав исходной смеси в процентах по объему, если известно, что газ, полученный на выходе из склянки, имеет плотность по водороду 18. Приведите необходимые рассуждения и расчеты.

9. (11) Продукты сгорания 1,11 г органического вещества, состоящего из трех элементов, последовательно пропустили через трубки с оксидом фосфора (V) и оксидом кальция. Массы трубок увеличились соответственно на 0,81 г и 1,98 г. Газ, не поглотившийся ни в одной из трубок, представлял собой кислород. Установите состав соединения. Приведите возможные структурные формулы (изомеры). Известно, что молекулярная масса вещества меньше 80 а. е. м. и что его молекула не содержит циклов.

Задания для конкурса по химии составлены под руководством

З. П. Свитанько.

Критерии оценивания и награждения

Задача 1

Расчет общей массы раствора: $8,1/0,3 = 27$ г — 4 балла.

Расчет плотности: $m/V = 1,22$ г/см³ — 2 балла.

Масса нового раствора: $27 + 13 = 40$ г — 1 балл.

Массовая доля кислоты: 20, 25 % — 3 балла.

Максимум 10 баллов.

Задача 2

Реакция в общем виде $4M + 3O_2 = 2M_2O_3$ — 2 балла.

Один из вариантов расчета.

При образовании оксида присоединилось 4,8 г кислорода.

Если x — молярная масса металла, то $4x$ г металла присоединяет $3 \times 32 = 96$ г кислорода, а 5,4 г металла — 4,8 г кислорода.

Отсюда $x = 27$.

Расчет — 4 балла.

Металл — алюминий (Al) — 2 балла.

Максимум 8 баллов.

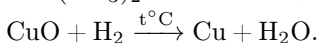
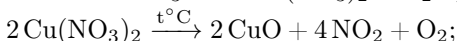
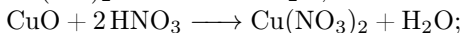
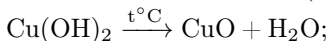
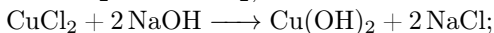
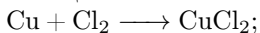
Задача 3

а) $Cu \longrightarrow CuCl_2 \longrightarrow A \longrightarrow CuO \longrightarrow B \longrightarrow CuO \longrightarrow Cu$

Один из вариантов решения:

A = гидроксид меди, B = нитрат меди.

Реакции:



Расшифровка веществ — по 1 баллу (всего 2).

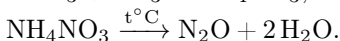
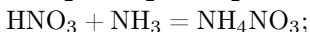
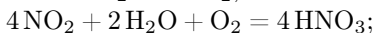
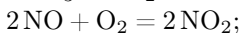
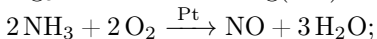
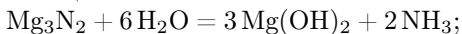
Реакции — по 1 баллу (всего 6), оцениваются при наличии правильно поставленных коэффициентов и при указании условий протекания (катализатор, нагревание).

Всего за цепочку 8 баллов.

б) $Mg_3N_2 \longrightarrow B \longrightarrow NO \longrightarrow \Gamma \longrightarrow HNO_3 \longrightarrow D \longrightarrow N_2O$

Вещества: B = NH_3 , Γ = NO_2 , D = NH_4NO_3 .

Реакции:



Расшифровка веществ — по 1 баллу (всего 3 балла).

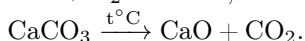
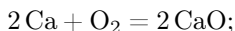
Реакции — по 1 баллу (всего 6), оцениваются при наличии правильно поставленных коэффициентов и при указании условий протекания (катализатор, нагревание).

Всего за цепочку 9 баллов.

Реакция с участием зашифрованного вещества оценивается, если правильно написана реакция его получения.

Максимум 17 баллов.

Задача 4



Реакции — 2 балла.

Один из вариантов расчета.

Пусть x г = масса кальция в исходной смеси, y г = масса карбоната кальция в исходной смеси. Тогда масса смеси = $x + y$ (г).

Масса остатка после реакции: $1,4x + 0,56y$.

По условию $x + y = 1,4x + 0,56y$ — 4 балла.

Отсюда получаем соотношение $x = 1,1y$ — 3 балла.

Пересчет в %:

47,6% карбоната кальция и 52,4% кальция — 3 балла.

Максимум 12 баллов.

Другие способы расчета оцениваются аналогично.

Задача 5

- Соль Б может быть только NaCl.

3 балла при наличии пояснения или 1 балл без пояснения.

- Соль А = соль натрия, карбонат или сульфит (или любой другой анион, образующий газ при реакции с кислотой).

2 балла.

- HCl было взято 0,5 моль, избыток составил 0,4 моль. Таким образом, в реакцию вступил 0,1 моль.

2 балла.

- Если соль А = карбонат, то 5,3 г должно составлять 0,05 моль, что соответствует условию, т. е. соль А = карбонат натрия.

2 балла.

- Количество соли Б в растворе соответствует количеству HCl, т. е. 0,5 моль = 29,25 г.

3 балла.

Максимум 12 баллов.

Задача 6

- а) Анионы, присутствующие в смеси, — хлорид и сульфат.
По 1 баллу (всего 2).
- б) Один из катионов образует амфотерный гидроксид (например, Zn, Al и др.; хлорид и сульфат катиона должны быть растворимы).
2 балла.
- в) Второй катион, подходит железо Fe^{2+} .
2 балла.

Таким образом, возможные пары солей:

- $\text{AlCl}_3 + \text{FeSO}_4$;
- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeCl}_2$;
- $\text{ZnCl}_2 + \text{FeSO}_4$;
- $\text{ZnSO}_4 + \text{FeCl}_2$.

Каждый вариант — 1 балл.

Реакции:

- выпадение осадков AgCl и BaSO_4 — 1 балл (обе реакции);
- растворение в аммиаке: $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ — 1 балл;
- осаждение гидроксидов обоих катионов — по 1 баллу (2);
- растворение гидроксида: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ — 1 балл;
- осадок темнеет на воздухе: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ — 1 балл;
- осаждение сульфида: $\text{Fe}^{2+} + \text{Na}_2\text{S} = \text{FeS} + 2\text{Na}^+$ — 1 балл;
- растворение в кислоте: $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ — 1 балл.

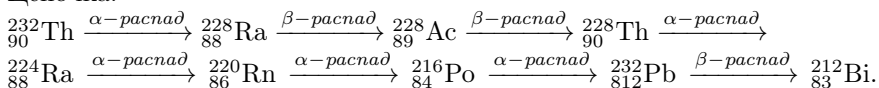
Максимум 15 баллов за задачу при наличии одной пары солей + по 1 баллу за каждую дополнительную пару.

Задача 7

Фрагменты цепочки, которые написаны полностью, позволяют определить, что такое α - и β - распад (для тех, кто не изучал это в школе).
Шесть неизвестных элементов:

$X = {}^{232}_{90}\text{Th}$, $Y = {}^{228}_{88}\text{Ra}$, $Z = {}^{220}_{86}\text{Rn}$, $P = {}^{216}_{84}\text{Po}$, $R = {}^{232}_{812}\text{Pb}$, $S = {}^{212}_{83}\text{Bi}$.

Цепочка:



Каждый элемент, расшифрованный правильно (номер, масса, название) — 2 балла, частично правильно (неправильное массовое число) — 1 балл.

Максимум 12 баллов.

Задача 8

Бромная вода взаимодействует с пропеном, он поглощается в склянке. Однако на выходе из склянки, судя по плотности Ч не этан, а смесь газов.

Следовательно, бромная вода была взята в недостатке — 1 балл.

Расчет состава смеси на выходе из склянки:

$30x + 42(1 - x) = 36$, а значит, $x = 0,5$ — 3 балла (уравнение, ответ).

В смеси равные количества компонентов — 1 балл.

В склянке поглотилось 0,3 моль пропена — 1 балл.

Было 0,5 моль смеси (11,2 л), значит, на выходе осталось 0,2 моль, из них этана 0,1 моль и пропена 0,1 моль. В сумме пропена — 0,4 моль. В исходной смеси 0,4 моль пропена и 0,1 моль этана (состав исходной смеси в молях или в литрах) — 2 балла.

Пересчет в проценты: 20 % и 80 % — 1 балл.

Максимум 9 баллов.

Задача 9

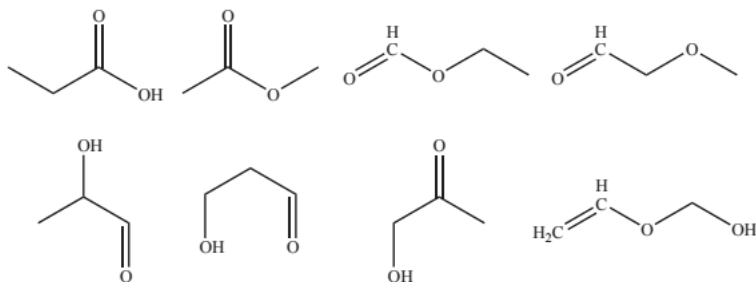
Расчет брутто-формулы $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ — 6 баллов.

Если расчет неполный, то 6 баллов распределяются следующим образом.

- Поглощение воды и CO_2 в соответствующих трубках — 1 балл.
- Воды 0,045 моль, т.е. 0,09 моль Н — 1 балл.
- Диоксида углерода 0,045 моль, т.е. 0,045 моль С — 1 балл.
- Третий элемент кислород, кислорода 0,48 г = 0,03 моль — 1 балл.
- Соотношение $\text{C} : \text{H} : \text{O} = 0,045 : 0,09 : 0,03 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$, т. е. брутто-формула $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, — 2 балла.

Проверка по мол. массе (меньше 80) — 1 балл.

Структурные формулы:



Одна любая структурная формула — 2 балла.

Дополнительные изомеры — по 1 баллу.

Максимум 16 баллов.

Было предложено 9 заданий. Выполненные задания оценивались целым положительным числом баллов (либо 0 баллов). Баллы за задания перечисляются в строчку; отсутствующее в работе задание обозначается знаком «—».

Максимальное количество баллов за каждое из заданий.

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальный балл	10	8	17	12	12	20	12	9	16

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям своего и более старших классов. Результаты выполнения заданий для более младших классов, чем тот, в котором учится школьник, при подведении итогов не учитывались.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать сумму баллов не менее указанной в таблице).

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и мл.	1	2
6	2	3
7	3	8
8	5	12
9	13	23
10	18	37
11	24	38

Приведенные критерии по количеству баллов полностью соответствуют информации, которая сообщалась участникам конкурса по

химии вместе с заданиями. Можно решать и задачи старших классов. Если вы младше 8 класса, но уже изучаете химию, то можно решать задачи для 8 класса (и для более старших классов). Решенные задачи класса младше своего не влияют на оценку. Поэтому отдельно количество решенных задач в критериях награждения не учитывается.

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «e» не ставится.

Статистика

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по химии («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по химии (сданных работ).

В приведенной статистике учтены все работы по химии, сданные школьниками (в том числе и абсолютно нулевые). Школьники, не сдавшие работ по химии, в этой статистике не учтены.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	0	2	4	17	59	144	1370	2615	2485	1652	1	8349
«e»	0	0	0	1	2	1	24	216	464	517	210	0	1435
«v»	0	0	1	0	0	5	19	155	297	305	179	0	961

Сведения о распределении баллов по задачам в зависимости от класса.

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	0	10	23	53	701	731	125	59	0	1703
1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	32	35
2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	28	31
3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	10
4	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	144	162
5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	28	32
6	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	216	253
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48
8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	86	88
9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	48	50
10	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	884	940

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	4	14	42	360	522	82	29	0	1053
1	0	0	0	0	2	1	2	43	116	20	5	0	189
2	0	0	1	0	0	1	3	49	355	57	33	0	499
3	0	0	0	0	0	0	0	28	165	30	27	0	250
4	0	0	0	0	0	0	1	0	42	3	2	0	48
5	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	1	0	10
6	0	0	0	0	0	0	0	8	26	5	3	0	42
7	0	0	0	0	0	0	0	2	8	2	1	0	13
8	0	0	0	0	0	1	5	127	663	105	86	0	987

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	0	3	8	24	140	747	376	37	0	1336
1	0	0	0	1	0	0	2	28	411	236	44	0	722
2	0	0	0	0	0	0	0	10	187	179	25	0	401
3	0	0	0	0	0	0	1	8	159	162	10	0	340
4	0	0	0	0	0	0	1	21	209	232	24	0	487
5	0	0	0	0	0	0	0	13	128	212	21	0	374
6	0	0	0	0	0	0	0	2	54	101	6	0	163
7	0	0	0	0	0	0	1	6	57	104	14	0	182
8	0	0	0	0	0	0	0	6	67	127	11	0	211
9	0	0	0	0	0	0	0	3	18	72	2	0	95
10	0	0	0	0	0	0	0	0	25	88	5	0	118
11	0	0	0	0	0	0	0	3	13	60	4	0	80
12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	42	2	0	56
13	0	0	0	0	0	0	0	1	27	52	8	0	88
14	0	0	0	0	0	0	0	2	11	54	1	0	68
15	0	0	0	0	0	0	0	3	9	26	0	0	38
16	0	0	0	0	0	0	0	3	15	38	3	0	59
17	0	0	0	0	0	0	0	1	9	44	1	0	55

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	2	4	9	40	202	240	18	0	515
1	0	0	0	0	0	0	1	5	62	112	12	0	192
2	0	0	0	0	0	0	2	4	51	132	5	0	194
3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	0	0	13
4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0	11
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	10
7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0	0	12
9	0	0	0	0	0	0	0	0	5	14	1	0	20
10	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	0	0	17
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4
12	0	0	0	0	0	0	0	3	48	179	14	0	244

Задача 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	0	1	3	32	102	364	36	0	538
1	0	0	0	0	0	0	1	5	45	202	9	0	262
2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	60	4	0	78
3	0	0	0	0	0	1	0	3	16	108	6	0	134
4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	31	6	0	40
5	0	0	0	0	0	0	0	0	13	80	10	0	103
6	0	0	0	0	0	0	0	2	2	15	0	0	19
7	0	0	0	0	0	0	0	1	4	11	3	0	19
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	1	0	32
9	0	0	0	0	0	0	0	1	12	85	7	0	105
10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	0	0	25
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4
12	0	0	0	0	0	0	0	6	32	199	11	0	248

Задача 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	0	3	3	20	53	133	110	0	322
1	0	0	0	0	0	0	0	2	9	53	85	0	149
2	0	0	0	0	0	0	0	1	7	72	44	0	124
3	0	0	0	0	0	0	0	2	10	75	113	0	200
4	0	0	0	0	0	0	0	1	14	86	40	0	141
5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	59	59	0	120
6	0	0	0	0	0	0	0	2	6	89	111	0	208
7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	110	94	0	214
8	0	0	0	0	0	0	0	0	7	63	56	0	126
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	27	33	0	62
10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	26	38	0	66
11	0	0	0	0	0	0	0	1	3	30	34	0	68
12	0	0	0	0	0	0	0	0	5	35	40	0	80
13	0	0	0	0	0	0	0	0	3	42	44	0	89
14	0	0	0	0	0	0	0	1	3	45	64	0	113
15	0	0	0	0	0	0	0	0	6	21	41	0	68
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	13	0	28
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	13
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3

Задача 7

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	1	1	3	23	43	107	76	0	254
1	0	0	0	0	0	1	1	2	3	15	14	0	36
2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	34	41	0	83
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	17	0	30
4	0	0	0	0	0	0	0	3	6	54	40	0	103
5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	31	22	0	57
6	0	0	0	0	0	0	1	2	7	74	68	0	152
7	0	0	0	0	0	0	0	1	4	48	31	0	84
8	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100	88	0	197
9	0	0	0	0	0	0	1	1	3	42	34	0	81
10	0	0	0	0	0	0	0	4	9	222	275	0	510
11	0	0	0	0	0	0	0	2	3	31	18	0	54
12	0	0	0	0	0	0	1	18	52	682	500	0	1253

Задача 8

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	0	0	2	3	14	30	217	662	0	928
1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	171	0	193
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	11
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	0	16
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	6
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	6
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	26	228	0	256

Сведения о количестве участников конкурса, набравших определенное количество баллов за ту или иную задачу.

Задачи	1	2	3	4	5	6	7	8
0	1703	1053	1336	515	538	322	254	928
1	35	189	722	192	262	149	36	193
2	31	499	401	194	78	124	83	11
3	10	250	340	13	134	200	30	16
4	162	48	487	11	40	141	103	6
5	32	10	374	2	103	120	57	4
6	253	42	163	10	19	208	152	1
7	48	13	182	5	19	214	84	4
8	88	987	211	12	32	126	197	6
9	50	0	95	20	105	62	81	256
10	940	0	118	17	25	66	510	0
11	0	0	80	4	4	68	54	0
12	0	0	56	244	248	80	1253	0
13	0	0	88	0	0	89	0	0
14	0	0	68	0	0	113	0	0
15	0	0	38	0	0	68	0	0
16	0	0	59	0	0	28	0	0
17	0	0	55	0	0	13	0	0
18	0	0	0	0	0	10	0	0
19	0	0	0	0	0	3	0	0
20	0	0	0	0	0	3	0	0

Конкурс по истории

Вопросы и задания

Все задания адресованы школьникам всех классов: каждый может выбрать те, которые ему по вкусу и по силам.

1. На Руси было несколько князей по имени Андрей. Когда и где они правили? Чем прославились — добром или злом? Кто из них был великим князем?

2. Несколько римских императоров погибли в боях с варварами или в плену у них. С кем и когда это случилось? Кто были их победители?

3. Николай Карамзин и Василий Ключевский — два самых известных русских историка XIX века. Постройте между ними цепочку общих знакомых. Опишите, где и когда эти знакомые могли встречаться. Русские императоры в цепочке фигурировать не могут.

4. Петра I называют отцом русского флота. Насколько это утверждение справедливо? Был ли в допетровской России флот? В каких известных вам событиях мировой истории он участвовал?

5. Дантон, Карно, Марат, Мирабо, Робеспьер. Кто из лидеров российской революции 1917 года был похож на этих героев 1789 года? В чем выразилось сходство и в чем различие между ними?

6. В ходе Великой Отечественной войны четверо командующих фронтами погибли при разных обстоятельствах. Когда и с кем это случилось? Какие из этих смертей было бы не сложно предотвратить?

7. Борис Годунов и Токугава Иэясу были современниками. Постройте короткую цепь из общих знакомых между ними. Если вы не можете назвать всех этих лиц по именам, то назовите их должности и обстоятельства их встреч.

8. 1 октября — день рождения Льва Николаевича Гумилева. Какие его научные открытия Вам известны? Какие из них Вы считаете доказанными фактами, а какие — только гипотезами? Изложите ход ваших рассуждений.

Найдите исторические ошибки в текстах задач 9 и 10. Нужно составить список указанных в тексте событий (фактов), которые на самом деле происходили или не тогда, или не там, или не так, как описано в тексте, и объяснить, как, где и с кем они происходили (или почему их вообще не могло быть).

9.

Сотый год войны

Первого марта в Версаль прискакал имперский гонец. Сигизмунд Лихтенштейн из Праги сообщил Карлу Бурбону о своей победе над еретиками — гуситами — и поздравил парижского короля с огромной стойкостью его воинов. Вот уже сто лет доблестные французы сдерживают натиск злодеев-англичан. Пора перейти в контрнаступление — и теперь император немцев готов помочь французам. Благо, что папа Евгений недавно переселил еретиков на соборе в Констанце! Этим завершился вековой раскол между Римом и Авиньоном. Сейчас можно возобновить крестовые походы против мусульман, союзных пражским мятежникам. Греческий царь Мануил готов примкнуть к католикам: ведь без их помощи ему одному не вернуться в Царьград!

Примкнет ли к общему делу католиков британец Эдвард Йорк? Хотя бы под угрозой отлучения от Церкви — как было с его прадедом Иоанном?

Жаль, что святая Жанна д'Арк не дожила до нынешних светлых дней! Но ее кровь пролилась не зря: новый герцог Бургундии покался в преступлении своего отца и готов стать союзником Карла Парижского. Скоро новый коннетабль Артур дю Геклен поведет общее войско католиков на восток! Он отомстит туркам за былой разгром христиан при Адрианополе, где немцы и французы бились порознь. Вот бы еще привлечь к союзу христиан против Османов монгольского хана Тимура! Если он ударит на турок с юга, то держава Османов рассыплется на куски! Тогда уния католиков с православными воссоединит Европу из давнего раскола, вызванного ударом монголов. Авось, после этого и упрямая Москва признает духовную власть Рима и светскую власть Вены над всею Европой!

Часть этих мечтаний сбылась в последующие 10 лет. Но союз Парижа с Москвою наметился лишь через полвека, когда князь Иван, рожденный в сотый год европейской войны, сокрушил Казанское царство и сам стал царем единой Руси.

10.

Жаркий июль 1918 года

Лето 1918 года выдалось для петроградского правительства жарким. Не успели большевики уладить дела на западе, где бунтовали чехи

и словаки, как эсеры подняли восстания в Самаре и Ярославле. Не ожидал от них такого Ленин: хоть те и отколись от большевиков еще в 1902 году, но все же почти свои, тоже социалисты! Беспокойно в столице. 6 июля 1918 года в здании министерства иностранных дел на Смоленской площади прогремел взрыв. Лидер эсеров Азеф бросил бомбу в Шуленбурга, посла Германии в СССР. Настал момент расплаты за позорный Брестский мир! Мир с Германией шаток — она предъявляет советскому правительству ультиматум и требует выдать убийц посла. Ленин посылает в Берлин Ивана Майского. Сумеет ли он договориться с рассерженным канцлером Гинденбургом?

Тем временем эсеры в Москве захватывают почту, телефон и телеграф и объявляют большевистское правительство низложенным. Вождем восстания, железная дама Брешко-Брешковская, провозглашает лозунг: За Советы без коммунистов! Долой продразверстку! Ошарашенный Ленин поручает борьбу с эсерами рыцарю революции — Троцкому. Но любимец партии оказывается бессилем: эсеры разоружают отряд и арестовывают его самого. Вся надежда на верных матросов-балтийцев, которых Ильич вызывает из Ревеля. Успеют ли они?

Неспокойно и на востоке. «Верховный правитель России» Александр Деникин захватывает Омск, Тюмень и Симбирск. Он стремительно наступает на Екатеринбург. В городе все еще находится семья гражданина Романова — так теперь называют бывшего царя Николая. С ним все его родственники: мать, жена, братья, дети. Если монархист Деникин займет город, он возведет Николая на престол! Нельзя этого допустить. Ленин поручает командиру латышских стрелков Лацису решить проблему царской семьи окончательно. И Лацис это сделает: все Романовы будут расстреляны, а их тела — брошены в угольную шахту.

Ответы, решения и комментарии

Задание 1. Самые известные русские князья по имени **Андрей**:

А) Андрей **Юрьевич** (Боголюбский): правил во Владимире (1157–1174) как **великий** князь всей Руси. Разгромил Киев (1169), безуспешно напал на Новгород (1171), убит боярами за самовластье.

Б) Андрей **Ярославич** — **брат** Александра Невского. Получил от Батыя (1248) **великое** княжение во Владимире, но потерял его (1252) за восстание владимирцев против ордынцев. Бежал в Швецию, позднее вернулся на Русь. Его потомки — князья **Нижегородские** (XIV век) и **Шуйские** (XVI/XVII века).

В) Андрей **Александрович** — **сын** Александра Невского. С 1280 года — соперник своего старшего брата Дмитрия за великое княжение во Владимире. Используя силы Орды (где тоже был раскол власти — между Ногаем и Тохтой (до 1300 года)), Андрей одолел и изгнал Дмит-

рия во время Дюденевой рати (1293): тогда были разгромлены Москва и Переславль Залесский. Этот Андрей умер в 1304, не оставив ни сыновей, ни братьев.

Г) Андрей **Иванович** — младший **сын** Ивана Калиты и **отец** Владимира Серпуховского — героя Куликовской битвы. Этот Андрей умер от чумы (1354), не побывав великим князем.

Д) Андрей **Михайлович** Курбский — ровесник и друг молодого Ивана IV, младший воевода в Казанском походе (1552), член Избранной Рады до 1560 года. Был воеводой в начале Ливонской войны (1558–1563), пока не узнал о царской опале и возможной казни. Тогда бежал в Речь Посполиту и стал первым русским диссидентом-публицистом. Написал 4 открытых письма, обвиняя царя Ивана в тирании и геноциде. Составил полемическую «Историю о Великом князе Московском». Умер в эмиграции.

Задание 2. Погибшие от варварских племен или плененные ими римские императоры:

А) **Гней Помпей** — победитель **Спартака** и **Митридата**. В 48 году до н. э. он, разбитый Цезарем, бежал в Египет и был **убит** местными правителями (**греко-египтянами**).

Б) **Марк Красс** — победитель Спартака. Возглавил первую римскую армию в попытке завоевать Парфию (Иран). Окруженный парфянами, погиб с большей частью своей армии в 53 году до н. э.

В) **Гай Юлий Цезарь** (будущий император) побывал в молодости в плену у варваров-пиратов. Сумел вернуть себе свободу за выкуп, а потом отомстил обидчикам.

Г) **Деций** погиб в 251 году в бою с **готами**.

Д) **Валериан** в 260 году попал в плен к **персам** (царь Шапур I Сасанид) и обращен в царского раба. Умер в плену.

Е) **Валент** погиб в 372 году в битве с **готами** близ Андрианополя.

Задание 3. **Николай Карамзин** умер в 1826 году от простуды, полученной при восстании декабристов. В круг его знакомых входили Пушкин, Жуковский, Гоголь. Младший из них — Гоголь — был знаком со следующим крупным российским историком — **Тимофеем Грановским**. Лекции **Грановского** в Московском Университете (по истории Средневековой Европы) слушал будущий автор «Истории России» — **Сергей Соловьев**. Когда он стал профессором МГУ, его лекции слушал студент **Василий Ключевский**.

Задание 4. Мастера Допетровской Руси регулярно строили малые или большие флотилии из небольших судов, хорошо пригодных для речного плавания и иногда для морских походов (здесь судну нужен глубокий киль). Такие суда (**ладьи**) перевозили большие отряды купцов из Киева в Константинополь уже в X веке. Кроме того, мы можем вспомнить

походы русских князей на Константинополь: Олега (907, 911), Игоря (941, 944).

В XII веке речники-новгородцы (**ушкуйники**) начали освоение Арктики с плаваний по Белому морю и по Балтике — в Западную Европу по торговым делам. Продолжая эту традицию, чередуя походы по тайге с плаванием по всем встречным рекам и морским бухтам, новгородцы в XV веке достигли Северного Урала. Переняв эту традицию, москвичи вместе с новгородцами, вологжанами и устюжанами в течение XVII века освоили всю Сибирь: от Урала через Обь и Енисей — до Байкала и Лены, Индигирки и Колымы, до Чукотки и Камчатки на севере, а на юге Сибири — до Амура и по нему — в Тихий океан. Поскольку основные реки Сибири текут с юга на север, первопроходцы по морю переплывали из устья каждой достигнутой реки все дальше на восток. Еще одни потомки новгородцев — поморы — имели свой торговый и промысловый флот. Также они научились строить специальные суда, приспособленные для плавания в Ледовитом океане, — кочи. На кочах вокруг Чукотки ходил Дежнев (1648).

Самые известные лидеры таких экспедиций — казаки **Аркадий Мурманец** (он достиг устья Оби в начале XVII века); **Михайло Стадухин** и **Семен Дежнев**: в середине XVII века они добрались по морю из устья **Колымы** в устье реки **Анадырь** вокруг **Чукотки**. **Иван Москвитин** в это время добрался от **Байкала** до **Охотского моря**, а **Василий Пянда** прошел через горы из бассейна **Лены** в бассейн **Амура**. Около 1670 года **Ерофей Хабаров** начал плавание вниз по Амуру — от слияния Шилки и Аргуни, — но был остановлен войсками маньчжуров и не достиг устья Амура.

Долгие годы у России не было своего военного флота. Во время Ливонской войны Иван Грозный нанимал датских пиратов во главе с **Карстеном Роде** (1570). Первый российский военный корабль голландского образца «Орел» был построен в 1667–1668 гг., но его уничтожили бунтовщики Степана Разина. Поэтому Петра справедливо называть отцом русского военного флота; промысловые же и торговые корабли существовали задолго до него.

Задание 5. Как великий оратор, **Троцкий** был похож на **Дантона**. Как военный организатор, **Троцкий** играл в России роль, схожую с ролью **Карно** во Французской революции.

Аналогом консерватора **Мирабо** в Русской революции были **Керенский** и лидер кадетов **Милюков**.

Марат был великим пропагандистом — защитником интересов бедноты. В России схожие роли играл оратор **Володарский** (убит в 1918 году) и писатель **Николай Бухарин** — «любимец Партии», убитый Сталиным в 1938 году.

Аналогом «Неподкупного **Робеспьера**» был неподкупный прави-

тель **Ленин**: он тоже ценил власть выше богатства и славы. Но умел защищать ее более умело и дальновидно, чем Робеспьер.

Задание 6. Первым погиб летом 1941 года **Дмитрий Павлов** — командующий Западным фронтом, не сдержавший натиска войск **Федора фон Бока**. **Сталин** обрек Павлова на смерть за «халатность», хотя здесь было скорее неумение командовать фронтом. Сам **Сталин** вознес Павлова (хорошего командира дивизии) на тот пост, с которого перед этим (в 1937 году) **Сталин** убрал (и казнил) более способного и опытного **Уборевича**.

Вторым погиб в **сентябре** 1941 года **Михаил Кирпонос** — командующий Юго-Западным фронтом, попавший в окружение после удара танкистов **Гудериана**. Предвидя такой исход боев за **Киев**, **Сталин НЕ разрешил** Кирпоносу отвести войска за Днепр — потому что он уже обещал **Рузвельту**, что к зиме Красная Армия удержит Киев, Москву и Ленинград. В **Киевском** котле погибло более 600 тысяч красноармейцев — вдвое больше, чем немцы позднее потеряли в **Сталинградском** котле.

Третьим погиб весной 1944 года **Николай Ватутин** — недавний победитель немцев на Курской дуге и освободитель Киева. Здесь плохо сработала охрана: автомашина с командующим фронтом двигалась по тыловому шоссе с малой военной охраной, без разведки, и попала в засаду **бандеровцев**, которые тогда по-партизански воевали против русских и против немцев.

Четвертая гибель — командующего III Белорусским фронтом **Ивана Черняховского** — произошла в феврале 1945 года в разгар удачного наступления Советской Армии на Восточную Пруссию. Эта гибель была случайной: немецкие летчики-наблюдатели заметили большую колонну советских автомашин на шоссе и вызвали огонь своей артиллерии.

Задание 7. **Связь** между правителями России и Японии в начале XVII века можно установить через цепь дипломатов и правителей Западной Европы. Так Годунов отправлял послов в Англию — ко двору короля Якова I (и раньше того — к Елизавете I). В это время английские купцы Ост-Индской компании (включая инженера Джона Адамса) часто посещали Китай и Японию. Во время такой разведочной поездки Адамс попал в плен к японцам и стал для них важным информатором о достижениях европейской техники. В итоге Адамс на долгие годы стал военным консультантом Токугава Иэясу — фактического правителя Японии. Позже Адамсу разрешили покинуть Японию и вернуться в Англию, где он успел записать свои воспоминания.

Задание 8. Лев Гумилев начал исследовательскую работу как археолог и историк степных кочевников. Сначала он раскапывал захоронения

древних хуннов и тюрок на Алтае, Саянах и в Забайкалье — в слое вечной мерзлоты, где хорошо сохраняются все предметы обихода. Позднее (1957–60) Гумилев раскапывал захоронения хазар и руины их столиц (Итиль, Семендер) в степях на Нижней Волге и Северо-Восточном Кавказе. Итог этой работы был подведен в книге «Открытие Хазарии» (раньше историки знали Хазарию только по текстам летописей).

Одновременно (с 1935 года) Лев Гумилев начал писать свои будущие книги — «Хунну» и «Древние тюрки». Эта работа дважды прерывалась: Лев Гумилев оказывался то в трудовом лагере, то на фронте, как сын неугодных Сталину поэтов. Однако даже в лагере Лев Гумилев вел наблюдения за поведением узников, принадлежащих разным народам и даже разным цивилизациям (русские и украинцы, татары и казахи, турки и персы, корейцы и китайцы, англичане и немцы). Эти наблюдения привели Гумилева к некоторым гипотезам о закономерностях становления и сплочения человеческих коллективов, иногда превращающихся в новые народы. Так возникла «модель пассионарной вспышки», проверенная Гумилевым на многих примерах из истории Золотой Орды и Руси, Древнего Рима и средневековой Франции.

Эта модель Л. Н. Гумилева до сих пор *не* стала общепринятой теорией и вызывает сомнения у многих историков. Главная беда в том, что введенное Гумилевым понятие **пассионарность** — то есть способность и склонность конкретного человека совершать подвиги либо беззакония — не допускает четкого определения в гуманитарных терминах. Также она пока не допускает четкого измерения в числах или иных алгебраических объектах — как это принято в физике по отношению к Действию. Гипотезу о том, что Пассионарность есть полный аналог физического Действия, также нельзя считать ни доказанной, ни опровергнутой.

Задание 9. Ниже приведены некоторые возможные ошибки.

1. Действие происходит в **1437** году. **Версаль** был тогда деревней среди болот. Королевской резиденцией он стал в **XVII** веке.

2. Император **Сигизмунд** принадлежал династии князей **Люксембурга**, а *не* Лихтенштейна.

3. В **1437** году королем Франции был **Карл VII** из рода **Валуа** (младшей ветви Капетингов). Еще более младшая ветвь **Бурбонов** пришла к власти в конце XVI века с королем **Генрихом IV Наваррским**.

4. Радикальные реформаторы в Чехии — **табориты** — были разбиты при Липанах в **1434** году. Но разбили их *не* имперские войска, а умеренные гуситы из Праги — «**чашники**». Они тоже *не* признали католика Сигизмунда своим королем и *не* пустили его в Прагу до его смерти (**1437**).

5. Париж стал **столицей Карла VII** в начале 1437 года — после примирения (1435) **Карла VII** с **Филиппом Добрым Бургундским** и захвата Парижа войском коннетабля **Артура де Ришмона** (1436).

6. В течение всей Столетней войны императоры Германии (как и папы Рима) старались не поддерживать ни одну из воюющих сторон. Взаимное ослабление Франции и Англии было выгодно немцам.

7. Собор в Констанце (Швейцария) происходил в 1415–18 годах. Евгений IV (родом из Венеции, непопулярный в Риме) был Папой с 1431 по 1447 год.

8. **Раскол** власти пап между Римом и Авиньоном начался в **1378** году и закончился в **1418** году. Но папа Евгений IV своим самовластьем вызвал противодействие епископов нового собора в **Базеле** (1431–1447). Те завели переговоры с умеренными гуситами и даже выставили **анти-папу** — Феликса V. Оттого большую часть своего срока папа Евгений IV провел во **Флоренции** в союзе с домом банкиров **Медичи**.

9. Чешские реформаторы — **гуситы** — оставались христианами, близкими к православию. Они **не** союзничали с мусульманами.

10. **Крестовые походы** европейских католиков против **турко-османов** понадобились после **1360** года, когда султан **Мурад I** взял Андрианополь и угрожал Константинополю. Первый такой поход состоялся в **1396** году во время перерыва в Столетней войне, когда французы оттеснили англичан почти до морских портов. Но при **Никополе** (1396) войско султана **Баязета разгромило** крестоносцев, и следующие (тоже неудачные) походы католиков на турок состоялись лишь в 1440-е годы.

11. В **1437** году в **Константинополе** правил царь **Иоанн VIII** — сын **Мануила II** и предпоследний император из рода **Палеологов**. Его надежда на сохранение Византии опиралась только на помощь католиков Запада. Оттого в **1439** году **Иоанн VIII** признал власть Рима над Церковью Константинополя (**Флорентийская уния**).

12. В **1437** году война англичан за удержание Франции под своей властью **не** позволяла английской знати начать усобицу, даже при слабом (иногда безумном) короле **Генрихе VI Ланкастере**. Оттого зависть рода Йорков к роду Ланкастеров еще тлела, не взрываясь мятежом.

13. Принц **Эдвард Йорк** (будущий король **Эдвард IV**) в **1437** году еще **не** родился.

14. Король Англии **Иоанн (Безземельный)** был отлучен от Церкви папой **Иннокентием III** в **1208** году. Этот **Иоанн** был **не** прадедом, а далеким предком **Эдварда IV Йорка**. Прадедом **Эдварда IV** был король **Эдвард III** — инициатор Столетней войны.

15. **Жанна д'Арк** была реабилитирована и **канонизирована** как святая лишь после победы Франции в Столетней войне в 1456 году.

16. Филипп III Добрый оставался герцогом Бургундии до 1467 года. Несмотря на союз с Карлом VII Валуа, ни Филипп, ни его сын Карл Отважный никак не извинялись за смерть **Жанны д'Арк**.

17. Не было коннетабля **Артура дю Геклена**. Были **два** коннетабля Франции, оба бретонцы: **Бертран дю Геклен** (до 1380 года) и

граф **Артур де Ришмон** (с 1425 по 1458). Бертран остановил натиск англичан в 1370 году путем партизанской войны и сдвинул равновесие сил в сторону Франции. Граф **Артур** стал соратником и преемником дела **Жанны д'Арк**: поссорившись с англичанами (1425), он возглавил войска Франции (1433) и довел Столетнюю войну до победы французов.

18. Войско католиков-крестоносцев (в основном французов) было разгромлено турками при Никополе в 1396 году.

19. Эмир Тимур (он же Тамерлан) не носил титул «хан», поскольку не был родичем Чингисхана, хотя правил улусом Чагатай из Самарканда.

20. Тимур умер в 1405 году. Но перед этим дипломаты-католики (например, из Кастилии) пытались привлечь Тимура к военному союзу с христианами против османов. Султана Баязета Тимур победил и взял в плен в 1402 году. Этим ударом Тимур нечаянно спас осажденный турками Константинополь.

21. **Уния** католиков с Православной церковью Византии (при главенстве Римского папы) была заключена в **1439** году под руководством папы **Евгения IV** и с обещанием помощи католиков против турок. Но крестовые походы 1444 и 1448 годов были неудачны для католиков, и помочь осажденному Константинополю в 1453 году они тоже не сумели.

22. Москва отвергла Унию Царьграда с Римом сразу же в 1439 году. Тогда греческий митрополит Исидор был изгнан из Руси, а в 1448 году епископы Руси сами выбрали нового митрополита — Иону Рязанского, не подвластного Церкви Константинополя.

23. Вена была столицей императорской династии Габсбургов. Оттого она перестала быть главной столицей Германии в 1346 году (с приходом к власти династии Люксембургов) и вновь стала ею в 1438 году — после смерти Сигизмунда Люксембурга.

24. Союз Парижа с Москвой был невозможен, пока Москва была вассалом Золотой Орды (до 1480). Но и после этого московские князья (Иван III, Василий III) уделяли больше внимания Германской империи и ближним соседям Руси: Польше, Литве, Венгрии и Молдавии.

25. Князь Иван III Собиратель родился в 1440 году. В 1480 году, разгромив Золотую Орду, он хотел и имел право объявить себя «царем» — так раньше на Руси называли хана Золотой Орды, императоров Византии и Германии. Но противопоставить Москву всей католической Европе было бы невыгодно. Оттого Иван III называл себя «царем» только в общении с правителями исламского Востока.

26. Иван III подчинил Казанское ханство контролю Москвы без войны вскоре после 1480 года. Но разрушить это ханство (путем трудной войны) решился лишь Иван IV в 1552 году — после того как он венчался на царство (1547) и вооружил русскую пехоту (стрельцов) простейшими ружьями — пищалями.

Задание 10. Ниже приведены некоторые возможные ошибки.

1. К июлю 1918 года советское правительство переехало в Москву.
2. Летом 1918 года чехи и словаки бунтовали на востоке — на Транс-сиге, по которому двигался Чехословацкий корпус.
3. В отличие от Ярославля, где организаторами восстания были в том числе эсеры, в Самаре в июне 1918 года власть захватил Комитет Учредительного собрания (КОМУЧ).
4. Эсеры никогда не были вместе с большевиками в одной партии, откололись от большевиков меньшевики, и случилось это в ходе второго съезда РСДРП в 1903 году.
5. В 1918 году министерства назывались народными комиссариатами.
6. В 1918 году наркоминдел размещался на Кузнецком мосту, здание на Смоленской площади было построено только после войны.
7. Вернер фон дер Шуленбург будет послом Германии в СССР только в 1934–1941 гг. В 1918 году послом Германии был Вильгельм фон Мирбах, именно он и был убит в ходе покушения.
8. СССР был образован в 1922 году, в 1918 году страна называлась РСФСР.
9. Посол Германии был убит не бомбой, а выстрелом в упор.
10. Евно Азеф не имеет никакого отношения к убийству Мирбаха. Его убили Яков Блюмкин и Николай Андреев.
11. Мирбах был застрелен в здании посольства Германской империи в Москве (Денежный переулок, 5)
12. Несмотря на выдвинутый ультиматум, кайзер Вильгельм II не собирался разрывать отношения с РСФСР — к новой войне на Восточном фронте он был не готов.
13. Иван Майский — посол СССР в Великобритании в 1932–1943 гг.
14. В 1918 году Пауль фон Гинденбург — начальник Генерального штаба Германской армии, рейхспрезидентом (но не канцлером!) он станет только в 1925 году.
15. «Бабушка русской революции», Екатерина Константиновна Брешко-Брешковская, не имела никакого отношения к восстанию эсеров в Москве. Лидером восстания эсеров можно назвать Марию Спиридонову.
16. Рыцарем революции называли Феликса Дзержинского.
17. Именно Дзержинскому и была поручена борьба с эсерами.
18. Любимцем партии называли Николая Бухарина.
19. В 1918 году город Ревель назывался Таллин.
20. Летом 1918 году Таллин был столицей независимой от РСФСР Эстонской республики, следовательно, Ленин мог вызвать матросов из Кронштадта или Петрограда.
21. Титул «Верховный правитель России» имел Александр Колчак.
22. Деникина звали не Александр, а Антон.

23. Невозможно захватить Симбирск (Ульяновск), не захватив перед этим Екатеринбург.

24. Летом 1918 года Александр Васильевич Колчак находился в Японии, в конце июля 1918 года город заняли чехословаки.

25. Мать Николая II, вдовствующая императрица Мария Федоровна, сумела покинуть Россию и умерла на родине, в Дании, в 1928 году.

26. Брат Николая II, великий князь Михаил Александрович, был расстрелян в Перми в июне 1918 года.

27. Антон Иванович Деникин не собирался реставрировать династию Романовых, он выступал за конституционную монархию.

28. Вопрос о том, отдавал ли Ленин приказ расстрелять царскую семью, остается дискуссионным — нет документов, подтверждающих это.

29. Организатор ЧК Ладис не причастен к убийству царской семьи, наиболее вероятный начальник расстрельной команды — Яков Юровский.

30. В шахту были сброшены великие князья, убитые в Алапаевске (Сергей Михайлович, Елизавета Федоровна). Тела царской семьи были облиты кислотой и сожжены, затем сброшены в яму.

Задания для конкурса по истории составили:

С. Г. Смирнов, М. В. Калинин.

Критерии проверки и награждения

Всего было предложено 10 заданий, в том числе 8 задач-вопросов (1–8), предполагающих развернутые ответы, и два творческих задания на поиск исторических ошибок в текстах (задания 9 и 10). Каждое задание оценивается в баллах (целое положительное число либо 0).

1 балл ставится за одно верно названное событие, персону или связь между ними (в заданиях 1–8 в соответствии с тем, что требуется в заданиях).

Оценки за задания 9 и 10 являются целыми числами, соответствующими количеству верно указанных участником исторических ошибок. (В случае, если при перечислении ошибок участник допускал логические повторы или перебирал ошибки наугад, включая в их число и верные утверждения, ставилась более низкая оценка, соответствующая реальному объему выполнения задания.)

При проверке работ не требовалось полного совпадения с «официальными» ответами, которые, однако, дают представление о системе выставления баллов.

При награждении учитывались сумма баллов по всем заданиям и класс, в котором учится участник.

Сумма S считалась в соответствии со сложностью заданий по формуле $S = 2 \cdot N_1 + 2 \cdot N_2 + 4 \cdot N_3 + 2 \cdot N_4 + 3 \cdot N_5 + 2 \cdot N_6 + 4 \cdot N_7 + 3 \cdot N_8 + 1 \cdot N_9 + 1 \cdot N_{10}$, где $N_1, \dots, N_{10}$ — баллы за задания с 1 по 10 соответственно. Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать указанную в таблице или большую сумму баллов S).

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
6 и мл.	3	4
7	4	7
8	5	9
9	8	16
10	8	16
11	14	23

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Задача считается решенной:

№ 9: 10 и более баллов;

№ 10: 10 и более баллов.

Грамота дается за хотя бы одну решенную задачу или за указанную в таблице выше сумму баллов.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по истории. Учтены все работы по истории, сданные школьниками (в том числе и нулевые). Школьники, не сдавшие работ по истории, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по истории («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по истории (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	0	6	20	411	1861	1751	1484	1111	1047	1027	1	8719
«е»	0	0	0	0	5	30	306	163	163	187	122	0	976
«v»	0	0	1	0	36	206	252	198	126	198	123	0	1140

Сведения о количестве школьников каждого класса, решивших ту или иную задачу.

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	4	76	459	436	423	288	301	374	0	2362
1	0	0	0	0	18	86	315	227	195	246	0	295	1382
2	0	0	1	0	4	22	89	63	63	109	0	138	489
3	0	0	0	0	1	3	10	14	28	31	0	30	117
4	0	0	0	0	0	1	0	4	2	5	0	7	19
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	6

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	2	48	516	365	291	210	240	274	0	1946
1	0	0	0	0	4	20	27	44	32	44	35	0	206
2	0	0	0	0	0	5	7	9	4	10	7	0	42
3	0	0	0	0	0	0	2	2	6	3	2	0	15
4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	1	31	158	144	207	202	220	284	0	1247
1	0	0	0	1	0	2	5	12	20	29	38	0	107
2	0	0	0	0	0	3	1	5	5	11	19	0	44
3	0	0	0	0	0	1	1	2	3	7	12	0	26
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	5	14	288	1280	1169	1013	704	588	556	0	5617
1	0	0	0	3	30	152	202	232	178	202	257	0	1256
2	0	0	0	0	6	28	59	56	57	99	99	0	404
3	0	0	0	0	1	5	7	11	15	23	19	0	81
4	0	0	0	0	1	3	1	4	7	3	7	0	26
5	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	1	0	7
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2

Задача 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	1	42	225	217	289	239	227	281	0	1522
1	0	0	0	0	4	11	21	62	53	58	68	0	277
2	0	0	0	0	1	3	7	18	26	17	22	0	94
3	0	0	0	0	0	0	2	3	6	12	13	0	36
4	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	1	0	9
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2

Задача 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	1	25	165	154	170	129	157	247	0	1048
1	0	0	0	0	6	24	36	32	44	60	56	0	258
2	0	0	0	0	1	10	11	17	26	26	21	0	112
3	0	0	0	0	0	3	4	12	7	14	13	0	53
4	0	0	0	0	1	2	2	0	1	4	6	0	16
5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3

Задача 7

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	2	18	132	134	234	163	171	253	0	1107
1	0	0	0	0	0	0	3	2	7	10	12	0	34
2	0	0	0	0	0	1	0	5	8	4	9	0	27
3	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	4	0	13
4	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	7

Задача 8

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	1	3	17	116	113	138	113	170	257	0	928
1	0	0	0	0	2	6	27	49	57	86	87	0	314
2	0	0	0	0	0	3	5	6	15	29	36	0	94
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	7	0	13
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	7

Задача 9

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	1	34	232	279	238	165	158	213	0	1320
1	0	0	0	0	5	59	132	96	90	71	69	0	522
2	0	0	0	0	5	30	74	70	63	59	70	0	371
3	0	0	0	0	1	15	38	49	35	39	48	0	225
4	0	0	0	0	0	2	25	43	26	25	32	0	153
5	0	0	0	0	0	6	21	20	21	24	24	0	116
6	0	0	0	0	0	3	11	14	13	9	15	0	65
7	0	0	0	0	0	2	6	9	10	15	12	0	54
8	0	0	0	0	0	0	5	13	7	9	15	0	49
9	0	0	0	0	1	0	4	6	9	10	5	0	35
10	0	0	0	0	0	1	1	6	9	8	2	0	27
11	0	0	0	0	0	0	1	2	5	1	4	0	13
12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	5
13	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	6
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	4
15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	5
16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2

Задача 10

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	0	0	2	33	241	206	194	154	164	205	0	1199
1	0	0	0	1	13	64	100	102	92	84	87	0	543
2	0	0	0	0	5	32	45	52	63	75	65	0	337
3	0	0	0	0	0	6	25	32	45	57	48	0	213
4	0	0	0	0	0	11	15	17	32	43	58	0	176
5	0	0	0	0	0	5	3	10	34	46	31	0	129
6	0	0	0	0	0	2	5	9	17	28	28	0	89
7	0	0	0	0	0	1	5	7	17	28	26	0	84
8	0	0	0	0	0	3	3	5	11	22	24	0	68
9	0	0	0	0	0	0	0	3	5	17	21	0	46
10	0	0	0	0	1	0	0	4	4	14	12	0	35
11	0	0	0	0	0	0	1	3	6	4	9	0	23
12	0	0	0	0	0	1	0	1	3	4	7	0	16
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	6	0	9
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	6
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	4
16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	4
17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0	7
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2

Конкурс по биологии

Задания

На каждый вопрос могут отвечать школьники любого класса (задания по классам не делятся).

1. У человека, как и у большинства других млекопитающих, два глаза. У каких групп многоклеточных животных другое количество органов зрения? Где они находятся? Приведите примеры таких групп животных.

2. Какие черты в строении человека указывают на то, что он имел водных предков?

3. Клетки многоклеточного организма выделяют вовне большое количество разнородных веществ. Какие это могут быть вещества и для чего они могут служить?

4. Как вы думаете, какие проблемы могут быть у высших растений (не водорослей), которые живут в водоемах? Как водные растения могут решать эти проблемы? Предложите возможные способы.

5. Практически у всех организмов есть структуры, которые отделяют тело от окружающей среды. У человека это кожа, а у дерева — кора. Сравните эти две структуры.

а) Что в них сходно, а чем они отличаются?

б) Чем, с вашей точки зрения, могут объясняться эти сходства и различия?

6. Принято считать, что растения только страдают от животных, которые ими питаются. Могут ли растения получать от поедающих животных пользу? Если да, то какую?

Пояснение к заданию

При оценке ответов на вопросы по биологии школьники могут получить баллы за правильные ответы. За неправильный ответ баллы не снижаются. Полученные за ответы на разные вопросы баллы складываются, итог подводится в зависимости от суммы баллов и класса.

Как правило, вопросы по биологии предполагают наличие нескольких (а часто — и довольно многих) правильных ответов. За каждый правильный ответ начисляется 1 или 2 балла в зависимости от того, насколько сложен вопрос и насколько очевиден ответ.

Бывают вопросы, на которые нет однозначно правильного ответа. В этом случае положительные баллы начисляются за любую разумную гипотезу.

Если школьник не только перечисляет идеи, являющиеся, по его мнению, ответами на вопрос, но и разумно их аргументирует, это может повышать его оценку.

В тех вопросах, в которых просят привести примеры, каждый правильный пример повышает оценку на 0,5–1 балл. Важно, что примеры должны точно соответствовать поставленному вопросу. Так, при ответе на вопрос про светящихся водных животных пример «светлячок» учитываться не будет.

Также считаются за один совсем однородные примеры. Скажем, если вопрос про животных, у которых личинки и взрослые особи имеют разный корм, примеры «лягушка» и «жаба» будут считаться однородными.

За каждый вопрос можно получить несколько баллов, и даже довольно много (8–10). Верхнего предела оценки не существует. К сожалению, довольно часто ребята, придумав один ответ на вопрос, этим и ограничиваются, получая за ответ 1–2 балла.

Объем написанного текста не влияет на оценку. Важно не сколько написал автор работы, а сколько разумных мыслей он при этом высказал и сколько правильных примеров привел. Также не повышают оценку рассуждения на посторонние, пусть и связанные с вопросом темы.

Оценивается только работа самого участника. За текст, переписанный из справочной литературы, а также из других работ, баллы не начисляются.

В составлении вопросов и ответов для конкурса по биологии участвовали:

Е. И. Кудрявцева, Е. Г. Петраш, А. Н. Семенов, К. Н. Шатохина.

Критерии проверки и награждения

Было предложено 6 заданий (вопросов, предполагающих развернутые ответы). Ответы оцениваются в баллах (целое положительное число или 0).

О том, за что и как выставляются баллы, было написано в заданиях конкурса по биологии (тем самым эта информация сообщалась участникам в момент выдачи заданий). Формальных ограничений на максимальное количество баллов нет. Проверка работ осуществлялась с помощью специальных бланков протоколов проверки (или идентичной по содержанию web-формы при электронной проверке).

При публикации оценок по биологии после баллов также перечисляются все отмеченные при проверке пункты протокола (номера этих пунктов). Первая цифра номера пункта равна номеру задания, к которому этот пункт относится.

За четырехзначные номера пунктов вида «A00B», где A и B — цифры, давалось B баллов за задание номер A (эти пункты соот-

ветствуют дополнительным баллам, проставляемым за ответы, не обозначенные в критериях явно).

Т. е. оценка, кончающаяся на три нуля («А000»), означает, что задание А решено неверно и баллов за него не начисляют.

Баллы по пунктам протокола проверки ставились по следующим критериям.

Вопрос 1. Пункты 102, 103, 106, 110, 1041, 1042, 1071 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

Вопрос 2. Пункт 203 — 3 балла, пункты 202, 204, 208, 209, 210 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

Вопрос 3. Пункт 316 — 3 балла, пункты 308, 309, 310, 312, 313, 317, 3015, 3055, 3056, 3063, 3064, 3112, 3113, 3114 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

Вопрос 4. Пункт 4062 — 3 балла, пункты 4023, 4024, 4034, 4052, 4053, 4054, 4063, 4064, 4072, 4082, 4083, 4091, 4092, 4093, 4094 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

Вопрос 5. Пункт 515 — 3 балла, пункты 507, 508, 509, 513 — по 3 балла, остальные — по 1 баллу.

Вопрос 6. Пункты 603, 604, 606, 610, 612 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

При награждении учитывались сумма баллов по всем заданиям и класс, в котором учится участник.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать указанную в таблице или бóльшую сумму баллов).

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и младше	5	-
6	6	9
7	8	11
8	9	13
9	10	16
10	13	20
11	16	25

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Конкурс по биологии

Протокол проверки работы

Номер

карточки:

--	--	--	--	--	--	--

Номер

класса:

--	--

Фамилия участника:

1. У человека, как и у большинства других млекопитающих, два глаза. У каких групп многоклеточных животных другое количество органов зрения? Где они находятся? Приведите примеры таких групп животных.

100... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

101 Группы, имеющие 0 глаз: пластинчатые, губки, гребневники, паразитические плоские черви (сосальщики и ленточные черви), практически все нематоды (круглые черви), малощетинковые черви, иглокожие, кроме морских звезд.

Кишечнополостные

102 Медузы имеют глазки по краю купола, от 4 до 24.

Плоские черви

103 Свободноживущие плоские черви могут иметь 2, 3 пары глазков или множество.

Кольчатые черви

1041 У многощетинковых кроме 2 основных могут быть дополнительные глазки по телу.

1042 У пиявок от 2 до 10 глаз.

Моллюски

105 Двустворчатые моллюски могут иметь до 100 глаз.

Иглокожие

106 Морские звезды имеют глазки на концах лучей (5).

Ракообразные

1071 Ветвистоусые (дафнии и их родня) имеют один сложный глаз, а могут иметь 2 разных глаза — 1 маленький и 1 сложный.

1072 Веслоногие (циклопы и их родня) имеют один сложный глаз.

Хелицеровые

108 Паукообразные имеют 3–4 пары простых глаз.

Насекомые

109 Среди насекомых есть ряд групп, имеющих, помимо 2 фасеточных, несколько простых глазков (чаще всего 2 или 3).

Хордовые

110 Бесчерепные (ланцетник) имеют один слабо развитый «глаз» на переднем конце нервной трубки и неопределенное число глазков вдоль нервной трубки.

111 Среди позвоночных есть организмы, у которых в качестве светочувствительного органа выступает «теменной глаз».

2. Какие черты в строении человека указывают на то, что он имел водных предков?

200... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

201 Вода является главным растворителем во всех живых клетках, в том числе — человека.

202 Соленость внутри клеток (в том числе, человека) считается соответствующей солености среды, в которой первично обитали древнейшие организмы.

203 Наличие у клеток человека жгутиков или остаточных структур.

204 Развитие зародыша человека в водной среде.

205 Закладка у зародыша жаберных дуг и наличие их производных (напр., слуховых косточек) у взрослого организма.

206 Закладка у зародыша жаберных мешков и наличие их производных (напр., евстахиева труба) у взрослого организма.

207 Наличие межпальцевых перепонок в зародышевом развитии и случаи атаксизма.

208 У человека хорошо развита подкожная жировая клетчатка, что характерно для ряда водных видов и не характерно для многих других млекопитающих.

209 Утрата волосаного покрова характерна для многих водных млекопитающих.

210 Кожа человека очень влажная и богатая кожными железами, что должно создавать проблемы для животного, живущего при дефиците воды.

3. Клетки многоклеточного организма выделяют вовне большое количество разнородных веществ. Какие это могут быть вещества и для чего они могут служить?

300 ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

3011 Вода (только общий ответ).

3012 Может выделяться просто за счет испарения.

3013 Может выделяться для охлаждения тела.

3014 Может выделяться для поддержания влажности в тех местах, где это необходимо.

3015 Может выделяться клетками растений для поддержания тока воды в организме.

302 Газы CO_2 и O_2 — выделяются как продукты жизнедеятельности, которые трудно удержать в клетке.

303 Продукты жизнедеятельности, вредные для клетки — чтобы избежать отравления.

304 Ферменты — для проведения нужных организму реакций вне клетки.

3051 Защитные вещества (только общий ответ).

3052 Токсины для защиты от врагов.

3053 Репелленты для отпугивания ненужных организмов.

3054 Противомикробные вещества.

3055 Вещества, препятствующие существованию конкурентов.

3056 Смолы — бактерицидные и защищают от фитофагов.

3057 Слизь — могут также выполнять другие функции (снижение трения, локализацию в них веществ и процессов).

3061 Аттрактанты (только общий ответ).

3062 Вещества, привлекающие партнера.

3063 Вещества, привлекающие переносчиков спор, семян, пыльцы и т. п.

3064 Вещества, привлекающие другие клетки своего организма.

307 Гормоны — регуляторы процессов в организме в целом.

308 Ростовые факторы или тканевые гормоны — регуляторы на тканевом уровне.

309 Нейромедиаторы.

310 Ионы, обеспечивающие передачу нервного импульса.

3111 Вещества, из которых построены внеклеточные структуры (только общий ответ).

3112 Вещества клеточной стенки.

3113 Вещества внеклеточного матрикса.

3114 Вещества внеклеточных опорных структур.

312 Вещества — переносчики чего-либо.

313 Вещества, использующиеся для осморегуляции.

314 Вещества для питания других клеток своего организма или детенышей (молоко, липиды, углеводы и др.).

315 Вещества липидной природы для смазки поверхностей в различных целях.

316 Оболочки яиц, икринок и т. п.

317 Вещества для внутривидовой коммуникации (кроме того, что указано в пункте **3061**).

4. Как вы думаете, какие проблемы могут быть у высших растений (не водорослей), которые живут в водоемах? Как водные растения могут решать эти проблемы? Предложите возможные способы.

400 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

4011 Механические проблемы у растений, живущих на течении или в прибойной зоне.

4012 Можно решать с помощью мощных закрепляющих органов и опорных структур.

4021 Недостаток минеральных веществ в пресных водах или сложность их поглощения.

4022 Можно решать, поглощая вещества из грунта.

4023 Можно решать с помощью специализированных клеток, накапливающих вещества из бедной среды.

4024 Можно решать за счет симбионтов, способных накапливать минеральные вещества.

4031 Недостаток света на глубине.

4032 Многие высшие растения выносят листья на поверхность или близко к ней.

4033 Можно решать за счет увеличения площади листьев.

4034 Можно использовать дополнительные пигменты, улучшающие поглощение света.

4041 Недостаток кислорода в воде по сравнению с наземной средой.

4042 Растения развивают воздухоносную паренхиму.

4043 Плавающие листья могут иметь устьица на верхней стороне листа.

4051 Проблема опыления у цветковых растений.

4052 Большинство водных покрытосеменных имеют надводные цветки.

4053 Некоторые водные растения размножаются почти исключительно вегетативно.

4054 Немногие водные растения приспособились к опылению водой.

4061 Проблема распространения (особенно в изолированных водоемах).

4062 Распространение во время паводков.

4063 Распространение животными (споры, плоды, семена, вегетативные части).

4064 Распространение в воздушной среде за счет надводных частей.

4071 Проблема выживания в замерзающих, пересыхающих водоемах.

4072 Формирование переживающих стадий.

4081 Поедание животными.

4082 Выживание за счет быстрого размножения.

4083 Усиление вегетативного размножения при повреждении.

4084 Выработка веществ и структур, мешающих поеданию.

4091 Осмотические проблемы у растений соленых, солоноватых водоемов.

4092 Возможно активное откачивание солей.

4093 Возможна частичная защита за счет малопроницаемых покровов.

4094 Возможно поддержание осмотического равновесия за счет накопления в клетках специальных веществ.

5. Практически у всех организмов есть структуры, которые отделяют тело от окружающей среды. У человека это кожа, а у дерева кора. Сравните эти две структуры. а) Что в них сходно, а чем они отличаются? б) Чем, с вашей точки зрения, могут объясняться эти сходства и различия?

500 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Сходства

501 Кора и кожа представляют собой сложный комплекс тканей, имеющий слоистое строение.

502 Наружный слой коры и кожи состоит из плотно сомкнутых клеток, создающих хорошую границу между организмом и внешней средой.

503 Клетки самого наружного слоя мертвые и относительно плотные.

504 Для коры и кожи характерно нарастание наружного слоя изнутри и сдвигание внеш-

них слоев клеток.

505 Кожа и кора обеспечивают газообмен между внешней средой и внутренними слоями клеток.

506 В обеих структурах присутствуют элементы транспортных систем организма: луба в коре и кровеносной системы в коже.

507 В комплексе тканей коры и кожи могут присутствовать элементы, выполняющие запасающую функцию.

508 В коже человека располагается большое количество желез, кора дерева также часто имеет железистые клетки.

509 Кора и кожа могут в определенной степени служить для выведения продуктов обмена.

Различия

5101 Кора тверже и гораздо менее эластична, чем кожа.

5102 Это различие объясняется тем, что кожа покрывает более подвижные органы.

511 Кожа имеет волосной покров, кора не покрыта волосами или волосками.

512 Выделения кожных желез человека (потовых, сальных) принципиально отличаются от выделений коры дерева (смола, камедь).

513 Функцию газообмена в коре выполняют специальные структуры чечевички, в коже специализированных структур нет.

514 В коже располагаются чувствительные нервные окончания рецепторы, в коре чувствительных элементов нет.

515 Слой делящихся клеток, обеспечивающих нарастание наружного слоя, в коже функционирует всю жизнь, а в коре периодически отмирает и закладывается заново в более глубоком слое.

516 Очень многие сходства объясняются основной защитной функцией кожи и коры.

6. Принято считать, что растения только страдают от животных, которые ими питаются. Могут ли растения получать от поедающих животных пользу? Если да, то какую?

600 ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

601 Животные могут обеспечивать перенос пыльцы (опыление).

602 Животные могут участвовать в распространении спор/плодов/семян.

603 Прохождение семян через кишечный тракт животных может улучшать прорастание семян.

604 Животные могут рыхлить почву вокруг растения.

605 Животные могут обеспечивать удобрение растений продуктами жизнедеятельности.

606 Животные могут способствовать вегетативному размножению растений, перенося части, прорастающие на новом месте.

607 Объедая растение, животные могут способствовать разрастанию растения в ширину, ветвлению, образованию дерновин и т. п.

608 Животные могут удалять старые части, от которых растению полезно избавиться.

609 Животные могут приносить вред (поедать, вытаптывать и др.) конкурентам данного растения больший, чем ему самому.

610 Вытаптывая, перекапывая почву, животные организуют места, где могут прорасти семена и споры.

611 Животные могут защищать растение от более активных и опасных пожирателей.

612 Человек (как одно из животных) может обеспечивать рост культурных растений.

Фамилия, подпись проверяющего:

Статистика

Сведения о количестве школьников разных классов, получивших грамоту по биологии («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по биологии (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	3	25	46	678	3209	3737	4201	3691	3120	2617	1	21328
«v»	0	0	0	1	18	285	363	450	402	368	270	0	2157
«e»	0	1	0	8	145	577	552	711	723	631	450	0	3798

Сведения о распределении баллов, набранных участниками на конкурсе по биологии, по классам и задачам.

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	15	20	325	1433	1449	1420	1094	825	642	0	7225
1	0	0	10	20	293	1418	1735	2015	1726	1335	1098	0	9650
2	0	1	0	6	54	306	431	543	581	566	537	0	3025
3	0	0	0	0	2	23	73	136	157	188	168	0	747
4	0	0	0	0	2	18	28	47	73	88	75	0	331
5	0	0	0	0	1	4	13	15	23	64	44	0	164
6	0	0	0	0	1	2	4	11	19	24	29	0	90
7	0	0	0	0	0	4	2	6	7	11	13	0	43
8	0	0	0	0	0	0	0	7	3	9	6	0	25
9	0	0	0	0	0	1	0	1	5	6	2	0	15
≥10	0	0	0	0	0	0	2	0	3	4	3	0	12

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	21	29	541	2278	2467	2508	2020	1406	1070	0	12342
1	0	1	3	11	116	798	1042	1212	1102	995	849	0	6129
2	0	0	1	6	17	102	163	321	340	403	404	0	1757
3	0	0	0	0	3	20	44	101	131	160	148	0	607
4	0	0	0	0	1	6	17	41	54	88	85	0	292
5	0	0	0	0	0	4	2	9	31	40	41	0	127
6	0	0	0	0	0	0	1	7	8	15	14	0	45
7	0	0	0	0	0	0	0	2	3	10	0	0	15
8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	0	7
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	4
≥10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	25	35	478	2010	1884	1844	1347	897	636	0	9159
1	0	0	0	6	147	825	1081	1058	929	646	465	0	5157
2	0	0	0	3	36	259	456	669	560	523	356	0	2862
3	0	0	0	1	12	77	176	302	366	343	287	0	1564
4	0	0	0	1	4	27	73	154	213	267	242	0	981
5	0	0	0	0	0	4	31	82	96	110	163	0	486
6	0	0	0	0	0	3	20	38	50	74	97	0	282
7	0	0	0	0	0	2	8	20	46	66	81	0	223
8	0	0	0	0	1	1	3	12	31	51	67	0	166
9	0	0	0	0	0	0	3	9	14	31	46	0	103
10	0	0	0	0	0	0	1	8	16	35	51	0	111
11	0	0	0	0	0	0	0	2	5	23	21	0	51
12	0	0	0	0	0	1	1	1	7	18	30	0	58
13	0	0	0	0	0	0	0	1	3	12	21	0	37
14	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7	12	0	23
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	0	16
16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	10	0	17
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0	12
18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	5
19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4
≥20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6	0	10

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	25	42	563	2221	2110	2226	1880	1238	919	0	11227
1	0	0	0	3	72	469	683	726	578	483	300	0	3314
2	0	0	0	0	27	340	528	650	544	480	367	0	2936
3	0	0	0	0	10	111	227	264	256	286	265	0	1419
4	0	0	0	0	3	38	99	125	185	213	223	0	886
5	0	0	0	0	2	18	35	95	80	137	154	0	521
6	0	0	0	0	0	8	22	47	56	91	106	0	330
7	0	0	0	0	1	2	13	28	32	55	93	0	224
8	0	0	0	0	0	1	4	15	30	42	56	0	148
9	0	0	0	0	0	1	9	13	15	30	34	0	102
10	0	0	0	1	0	0	2	3	15	21	39	0	81
11	0	0	0	0	0	0	2	2	10	13	14	0	41
12	0	0	0	0	0	0	2	4	3	16	12	0	37
13	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6	8	0	16
14	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	6	0	14
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	6
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	0	10
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	4
19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
≥ 20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	5

Задача 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	1	12	23	213	694	644	568	468	328	245	0	3196
1	0	2	10	9	246	1166	1238	1330	1094	703	518	0	6316
2	0	0	3	8	170	912	1103	1179	868	753	644	0	5640
3	0	0	0	5	39	316	480	658	574	543	485	0	3100
4	0	0	0	0	9	84	167	266	343	344	301	0	1514
5	0	0	0	0	0	26	62	117	164	201	191	0	761
6	0	0	0	0	1	6	24	54	86	110	98	0	379
7	0	0	0	1	0	3	7	14	43	66	57	0	191
8	0	0	0	0	0	0	6	11	28	35	42	0	122
9	0	0	0	0	0	1	3	2	7	11	17	0	41
≥10	0	0	0	0	0	1	3	2	16	26	19	0	67

Задача 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	16	25	368	1399	1226	1182	949	591	479	0	6237
1	0	1	5	16	261	1372	1653	1903	1541	1175	904	0	8831
2	0	0	4	2	36	338	616	768	754	756	627	0	3901
3	0	0	0	2	9	80	177	233	272	337	348	0	1458
4	0	0	0	1	4	14	42	78	122	147	150	0	558
5	0	0	0	0	0	2	14	23	33	66	66	0	204
6	0	0	0	0	0	3	3	10	17	31	23	0	87
7	0	0	0	0	0	1	4	3	2	7	13	0	30
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4	0	11
9	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	2	0	7
≥10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3

Сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по биологии, по классам.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	1	5	5	60	153	119	129	97	68	68	0	705
1	0	1	6	4	108	320	225	156	124	60	22	0	1026
2	0	0	8	7	131	470	379	327	237	89	67	0	1715
3	0	0	2	13	126	551	465	417	298	195	111	0	2178
4	0	0	4	8	90	487	479	485	342	204	129	0	2228
5	0	1	0	4	71	366	457	452	343	253	152	0	2099
6	0	0	0	1	36	251	373	432	334	213	163	0	1803
7	0	0	0	2	22	190	325	324	307	207	163	0	1540
8	0	0	0	1	16	136	239	318	255	209	176	0	1350
9	0	0	0	0	5	116	181	261	229	183	152	0	1127
10	0	0	0	0	6	51	132	197	179	174	139	0	878
12	0	0	0	0	1	34	62	107	122	129	122	0	577
13	0	0	0	0	0	18	54	96	100	145	109	0	522
14	0	0	0	0	1	9	34	82	95	116	98	0	435
15	0	0	0	0	1	9	27	47	67	100	102	0	353
16	0	0	0	0	0	4	17	46	62	64	61	0	254
17	0	0	0	0	0	2	12	33	50	77	62	0	236
18	0	0	0	0	0	3	12	31	36	80	60	0	222
19	0	0	0	0	0	1	9	22	44	49	59	0	184
20	0	0	0	0	0	1	7	20	34	51	57	0	170
21	0	0	0	0	0	2	6	14	31	33	44	0	130
22	0	0	0	0	0	3	7	7	20	33	48	0	118
23	0	0	0	0	0	0	1	9	20	32	31	0	93
24	0	0	0	0	0	0	5	7	14	15	28	0	69
25	0	0	0	0	0	0	2	6	17	23	26	0	74
26	0	0	0	0	0	0	2	7	12	22	33	0	76
27	0	0	0	1	0	0	0	5	13	27	17	0	63
28	0	0	0	0	0	0	2	0	5	18	17	0	42
29	0	0	0	0	0	0	1	4	6	14	24	0	49
30–34	0	0	0	0	1	0	2	8	16	40	67	0	134
35–39	0	0	0	0	0	2	1	4	12	39	40	0	98
≥40	0	0	0	0	0	0	2	2	10	21	43	0	78

Конкурс по лингвистике

Задачи

Все задачи (№ 1, 2, 3) адресованы всем классам, при подведении итогов учитываются класс и достигнутые результаты по всем задачам (решенным как полностью, так и частично).

Полученный вами ответ нужно обосновать. Даже абсолютно верный ответ, приведенный без всякого обоснования, оценивается низко.

Задача 1. Даны арифметические примеры с использованием некоторых грузинских числительных от 1 до 10 (в латинской транскрипции):

$$erti + ori = sami,$$

$$xuti + erti = ekvsi,$$

$$ori \times sami = erti + ori + sami,$$

$$sami \times sami = cxra,$$

$$cxra + erti = ati.$$

Задание 1. Запишите цифрами:

$$otxi + rva = ekvsi \times ori,$$

$$\check{s}vidi \times sami = otxi \times ekvsi - sami.$$

* * *

Даны еще несколько арифметических примеров:

$$sami \times xuti = txutmet'i,$$

$$ati \times ori = oci,$$

$$ekvsi \times ori = tormet'i,$$

$$oci + erti = ocdaerti,$$

$$xuti + ekvsi = tertmet'i,$$

$$sami \times ati = ocdaati,$$

$$oci \times ori + oci = samoci.$$

Задание 2. Заполните пропуски по-грузински и запишите примеры цифрами:

$$ocdatxutmet'i - tormet'i = ?$$

$$ocdaati \times ori + cxra + erti = ?$$

$$rva \times ori = ?$$

Задание 3. Запишите по-грузински: 74.

Примечание. *c, x, t', š* — особые согласные грузинского языка.

Задача 2. Перед вами — список наречий русского языка: *вон, едва, очень, пока, прочь, теперь, уже...*

Задание. Определите, какие из следующих наречий можно добавить в этот список: *вскользь, вчера, домой, еле, еще, крайне, ныне, почти, сейчас, сплошь, чуть*.

Кратко поясните ваше решение.

Задача 3. Даны предложения на арабском языке (в кириллической транскрипции) и их переводы на русский.

<i>тарсуму валадан</i>	Ты рисуешь мальчика.
<i>дараба Ёинсāнун калбан</i>	Человек побил собаку.
<i>дарабта Ёинсāнан</i>	Ты побил человека.
<i>расамта Ёинсāнан</i>	Ты нарисовал человека.
<i>йарсуму Ёинсāнун масдѣжидан</i>	Человек рисует мечеть.
<i>йадрибу калбан</i>	Он бьет собаку.
<i>йурсаму байтун</i>	Дом рисуют.
<i>йадрибани Ёинсāнан</i>	Они (двое) бьют человека.
<i>йудрабу калбун</i>	Собаку бьют.
<i>тудрабу</i>	Тебя бьют.

Задание 1. Переведите на арабский язык.

Мальчика бьют.

Человек нарисовал дом.

Они (двое) рисуют собаку.

Задание 2. Переведите на русский язык:

турсаму,

йудрабāни,

расама валадан,

йарсумāни калбāни байтан.

Примечание. *џ, Ё и дж* — особые согласные, черточка над гласной обозначает долготу.

Решения задач конкурса по лингвистике

Задача 1. Поскольку $sami \times sami = cxra$ и все числа, упомянутые в первой части условия, лежат в диапазоне от 1 до 10 и предположительно целые, есть две возможности: $sami = 2$ или $sami = 3$.

Если $sami = 2$, $cxra = 4$; тогда $erti + ori = 2$, но составить 2 из двух разных целых слагаемых от 1 до 10 невозможно — противоречие. Значит, $sami = 3$. Тогда $cxra = 9$; раз к 9 еще можно прибавить $erti$ и

получить число *ati* в диапазоне от 1 до 10, то *erti* = 1, *ati* = 10. Тогда *ori* = 2.

У нас остаются числительные *xuti*, *ekvsi*, *otxi*, *rva* и *švidi*, которые обозначают числа от 4 до 8. Мы знаем, что $\dot{s}vidi \times sami = otxi \times ekvsi - sami$, перенося *sami* в левую часть, $(\dot{s}vidi + 1) \times 3 = otxi \times ekvsi$. В левой части могут стоять кратные 3 числа от $5 \times 3 = 15$ до $9 \times 3 = 27$, но только одно из них можно получить перемножением двух чисел из набора от 4 до 8: $24 = 4 \times 6$. Тогда $\dot{s}vidi + 1 = 8$, а значит, $\dot{s}vidi = 7$. Одно из чисел *otxi**ekvsi* — это 4, а другое 6. Но если *ekvsi* = 4, *otxi* = 6, то в первом равенстве задания 1 получаем $6 + rva = 4 \times 2$; тогда *rva* = 2, но это число уже занято — противоречие. Значит, *otxi* = 4, *ekvsi* = 6, *rva* = 8. Тогда из равенства $xuti + erti = ekvsi$ получаем *xuti* = 5.

В работах могут приводиться и несколько другие пути решения, но за наличие рассуждений такого рода ставится оценка по критерию {A}.

Ответ на задание 1.

$$\begin{array}{ll} otxi + rva = ekvsi \times ori & 4 + 8 = 6 \times 2 \text{ {B}}, \\ \dot{s}vidi \times sami = otxi \times ekvsi - sami & 7 \times 3 = 4 \times 6 - 3 \text{ {C}}. \end{array}$$

Из второй части задачи видно, что основа числительных не включает в себя конечное *i* (т. е., например, основа слова *erti* выглядит как *ert-*).

Образование числительных, больших 10:

$$\begin{array}{l} \{D\} 10 + X = t\text{-}\{\text{основа } X\}\text{-met}'\text{-}i, \\ \text{например, } 5 = xut\text{-}i, 15 = t\text{-}xut\text{-met}'\text{-}i. \end{array}$$

oci = 20; далее счет двадцатеричный:

$$\begin{array}{l} \{E\} 20 Y = \{\text{основа } Y, \text{ если } Y \geq 2\}\text{-oc-}i, \text{ например, } 3 = sam, 60 = sam\text{-oci}, \\ \{F\} 20 Y + X = \{\text{основа } Y, \text{ если } Y \geq 2\}\text{-oc-da-}\{\text{основа } X\}\text{-}i, \\ \text{например, } 10 = ati, 30 = oc\text{-da-}ati. \end{array}$$

Ответ на задание 2.

$$\begin{array}{ll} ocdatxutmet'i - tormet'i & 35 - 12 = 23 \text{ {G}}, 23 = oc\text{dasami} \text{ {H}}, \\ ocdaati \times ori + cxra + erti & 30 \times 2 + 9 + 1 = 70 \text{ {I}}, 70 = samocdaati \text{ {J}}, \\ rva \times ori & 8 \times 2 = 16 \text{ {K}}, 16 = tekvsmeti \text{ {L}}. \end{array}$$

Примечание. В заданиях 1–2 засчитываются только точные ответы с сохранением порядка слагаемых и множителей.

Ответ на задание 3.

$$74 = samocdatotxmet'i \text{ {M}}.$$

Задача 2. В список входят наречия, которые в современном русском языке являются морфологически нечленимыми/непроизводными/не образованы ни от какого слова (засчитывается любая эквивалентная формулировка) {A}.

Наречие	Ответ	Аргументация
<i>вскользь</i>	{B} нельзя	{C} <i>скользить</i>
<i>вчера</i>	{D} можно	{E}, если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>вечор</i> или <i>вечер</i>
<i>домой</i>	{F} нельзя	{G} <i>дом</i>
<i>еле</i>	{H} можно	
<i>еще</i>	{I} можно	
<i>крайне</i>	{J} нельзя	{K} <i>край, крайний</i>
<i>ныне</i>	{L} можно	
<i>почти</i>	{M} можно	{N}, если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>почёсть</i> или <i>почитай</i> = <i>считай</i> и т. п.
<i>сейчас</i>	{O} нельзя	{P} <i>сей</i> , {Q} <i>час</i>
<i>сплошь</i>	{R} можно	
<i>чуть</i>	{S} можно	{T}, если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>чують</i> или <i>чуткий</i>

Задача 3. Порядок слов: сказуемое — подлежащее — дополнение {A}.

В задаче представлены два числа — единственное и двойственное (школьник также имеет право называть его множественным).

Показатели существительных(показатель им. дв. выводится из задания 2, где есть форма *калбāни*, которую иначе невозможно интерпретировать).

	ед. ч.	дв. ч.
им.п.	- <i>ун</i> {B}	- <i>āни</i> {C}
вин.п.	- <i>ан</i> {D}	—

Конструкция типа «Собаку бьют» на арабский переводится пассивным (страдательным) залогом, поэтому русскому вин. п. в арабском здесь соответствует им. п. (нечто вроде «Собака бьется») {E}. В остальных предложениях залог действительный (активный).

Глагольных корней в задаче два — *рсум* и *дриб* {F}. Обозначим содержащиеся в них согласные за C, а гласный — за V. Тогда структура форм выглядит следующим образом.

	2 л. ед. ч.	3 л. ед. ч.	3 л. дв. ч.
наст. акт.	<i>taCCVCy</i>	<i>ʔaCCVCy</i>	<i>ʔaCCVCāни</i>
наст. пасс.	<i>tyCCaCy</i>	<i>ʔyCCaCy</i>	<i>ʔyCCaCāни</i>
прош. акт.	<i>CaCaCta</i>	<i>CaCaCa</i>	—

За наличие любых содержательных наблюдений над глагольным спряжением, описывающих образование если не всех, то по крайней

мере значительной части форм (не обязательно в виде таблицы), ставится {G}.

Ответ на задание 1.

Мальчика быют.	<i>йудрабу</i> {H} <i>валадун</i> {I}
	(порядок слов: {J}).
Человек нарисовал дом.	<i>расама</i> {K} <i>'инсāнун</i> {L} <i>байтан</i> {M}
	(порядок слов: {N}).
Они (двое) рисуют собаку.	<i>йарсумāни</i> {O} <i>калбан</i> {P}
	(порядок слов: {Q}).

В корнях существительных (но не в окончаниях *-ан* и *-ун!*) допускаются незначительные описки. В глаголах (первое слово каждого предложения) допускается отсутствие надстрочных и подстрочных знаков; любые другие вариации считаются ошибками.

Ответ на задание 2.

<i>турсаму</i>	Тебя рисуют. {R}
<i>йудрабāни</i>	Их (двоих) быют. {S}
<i>расама валадан</i>	Он нарисовал мальчика. {T}
<i>йарсумāни калбāни байтан</i>	Две собаки рисуют дом. {U}

Задания, решения и комментарии конкурса по лингвистике составили:

Л. А. Хесед, И. Б. Иткин, Ю. Е. Галямина.

Критерии оценивания

Было предложено 3 задания. Каждое задание оценивалось по ряду параметров в соответствии с протоколом проверки.

По результатам детализированной проверки по каждой задаче принималось одно из трех решений:

- задача решена (+),
- задача решена частично (+/2),
- решение задачи отсутствует.

Решение принималось по приведенным ниже критериям. В критериях в каждом случае указывается только минимальный набор пунктов для получения положительной оценки. Добавление к такому набору еще каких-то пунктов не ухудшает оценку.

Если указано несколько наборов, достаточно любого одного из них.

Пункты критериев обозначены латинскими буквами по порядку в латинском алфавите, т. е. каждый критерий получил свое буквенное обозначение на основании своего расположения (порядкового номера)

Конкурс по лингвистике

Протокол проверки работы

Номер

карточки:

--	--	--	--	--	--

Номер

класса:

--	--

Фамилия участника:

Задача 1.

A ☐ Объяснение верного решения.

Ответ на задание 1.

B ☐ $4 + 8 = 6 \times 2$ C ☐ $7 \times 3 = 4 \times 6 - 3$

Образование числительных, больших 10:

D ☐ $10 + X = t\text{-}X\text{-}met'i$ E ☐ $20Y = \{Y, \text{если } Y \geq 2\}\text{-}oc\text{-}i$ F ☐ $20Y + X = \{\text{основа } Y, \text{если } Y \geq 2\}\text{-}oc\text{-}da\text{-}основа X\text{-}i$

Ответ на задание 2.

G ☐ $35 - 12 = 23$,H ☐ $23 = ocdasami$;I ☐ $30 \times 2 + 9 + 1 = 70$,J ☐ $70 = samocdaati$;K ☐ $8 \times 2 = 16$,L ☐ $16 = tekvsmet'i$.

Примечание. В заданиях 1–2 засчитываются только точные ответы с сохранением порядка слагаемых и множителей.

Ответ на задание 3.

M ☐ *samocdatotxmet'i*

Решение задачи № 1 (по мнению проверяющего):

W ☐ полноеX ☐ частичноеY ☐ неверноеZ ☐ не записано

Задача 2.

A ☐ В список входят наречия, которые в современном русском языке являются морфологически нечленимыми/непроизводными/не образованными ни от какого слова (засчитывается любая эквивалентная формулировка).

Наречие	Ответ	Аргументация
<i>сколько</i>	B ☐ нельзя	C ☐ <i>скользить</i>
<i>вчера</i>	D ☐ можно	E ☐ , если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>вечор</i> или <i>вечер</i>
<i>домой</i>	F ☐ нельзя	G ☐ <i>дом</i>
<i>еле</i>	H ☐ можно	
<i>ещё</i>	I ☐ можно	
<i>крайне</i>	J ☐ нельзя	K ☐ <i>край, крайний</i>
<i>ныне</i>	L ☐ можно	
<i>почти</i>	M ☐ можно	N ☐ , если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>почётъ</i> или <i>почитай</i> = <i>считай</i> и т.п.
<i>сейчас</i>	O ☐ нельзя	P ☐ <i>сей</i> , Q ☐ <i>час</i>

<i>сплошь</i>	R ☐	можно	
<i>чуть</i>	S ☐	можно	T ☐ , если дан ответ «нельзя» и приведено хотя бы одно из слов <i>чуют</i> или <i>чуткий</i>

Примечание. Обратите внимание, что некоторые критерии исключают друг друга.

Решение задачи № 2 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное **X** ☐ частичное **Y** ☐ неверное **Z** ☐ не записано

Задача 3.

A ☐ Порядок слов: сказуемое — подлежащее — дополнение.

Показатели существительных :

	ед.ч.		дв.ч.
им.п.	B ☐ <i>-ун</i>	C ☐ <i>-а́ни</i>	
вин.п.	D ☐ <i>-ан</i>	—	

Примечание. Двойственное число может быть названо школьником как множественное или просто числительным «два».

E ☐ Конструкция типа «Собаку бьют» на арабский переводится пассивным (страдательным) залогом, поэтому русскому вин. п. в арабском здесь соответствует им. п. (нечто вроде «Собака бьется»).

F ☐ Глагольных корней в задаче два — *рsum* и *дриб*.

G ☐ Наличие любых содержательных наблюдений над глагольным спряжением, описывающих образование если не всех, то по крайней мере значительной части форм (не обязательно в виде таблицы).

	2 л. ед. ч.	3 л. ед. ч.	3 л. дв. ч.
наст. акт.	<i>maCCVCy</i>	<i>ʔaCCVCy</i>	<i>ʔaCCVCʔani</i>
наст. пасс.	<i>tyCCaCy</i>	<i>ʔyCCaCy</i>	<i>ʔyCCaCʔani</i>
прош. акт.	<i>CaCaCma</i>	<i>CaCaCa</i>	—

Ответ на задание 1.

Мальчика бьют.

H ☐ *ʔudrabu* **I** ☐ *ʔaladun* (порядок слов: **J** ☐)

Человек нарисовал дом.

K ☐ *rasama* **L** ☐ *ʔinsʔanu* **M** ☐ *baytan*

(порядок слов: **N** ☐)

Они (двое) рисуют собаку. **O** ☐ *ʔarsuʔmʔni* **P** ☐ *kalban* (порядок слов: **Q** ☐).

Примечание. В корнях существительных (но не в окончаниях *-ан* и *-ун*!) допускаются незначительные опiski. В глаголах (первое слово каждого предложения) допускается отсутствие надстрочных и подстрочных знаков; любые другие вариации считаются ошибками.

Ответ на задание 2.

tuṣamu

R ☐ Тебя рисуют.

ʔudrabʔni

S ☐ Их (двоих) бьют.

rasama ʔaladan

T ☐ Он нарисовал мальчика.

ʔarsuʔmʔni kalbʔni baytan

U ☐ Две собаки рисуют дом.

Решение задачи № 3 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное **X** ☐ частичное **Y** ☐ неверное **Z** ☐ не записано

Фамилия, подпись проверяющего:

в бланке протокола проверки работ. Никакого другого смысла эти буквенные обозначения не несут.

Задача 1.

Задача решена полностью (+):

ADF + любые 8 из BCGIKHJLM.

Задача решена частично (+/2):

любой 1 из ADF + любые 6 из BCGIKHJLM (допускается неполный ответ).

Задача 2.

Задача решена полностью (+):

A + любые 10 из BDEFHIJLMNORST.

Задача решена частично (+/2):

A + любые 8 из BDEFHIJLMNORST.

Задача 3.

Задача решена полностью (+):

любые 5 из ABCDEFG + любые 12 из HIJKLMNOPQRSTU.

Задача решена частично (+/2):

любые 2 из ABCDEFG + любые 9 из HIJKLMNOPQRSTU.

Критерии подведения итогов

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в следующих случаях:

- класс не старше 9 и не менее 1 частично решенной задачи;
- не менее 1 решенной задачи или не менее 3 частично решенных задач.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по лингвистике) ставилась в следующих случаях:

- класс не старше 9 и не менее 2 частично решенной задачи;
- не менее 2 частично решенных задач.

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по лингвистике («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по лингвистике (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	0	12	45	603	2734	3328	3256	2999	2762	2353	3	18095
«е»	0	0	0	0	1	10	35	98	106	49	53	0	352
«v»	0	0	0	0	0	3	15	53	69	83	130	0	353

Статистика решаемости задач (сведения о количестве участников турнира, добившихся соответствующих результатов при решении каждой задачи для каждого критерия).

Задачи	1	2	3
A	975	364	258
B	4925	8581	432
C	4892	81	140
D	575	2395	440
E	233	38	245
F	298	10983	336
G	2728	87	370
H	2199	9422	7684
I	4787	7680	2076
J	943	5935	7659
K	4286	99	2303
L	2201	7417	8390
M	614	8644	2052
N	0	16	5960
O	0	6415	2304
P	0	86	8942
Q	0	59	6074
R	0	3474	6486
S	0	9285	1921
T	0	4	676
U	0	0	1116
Y	8396	12468	14898
Z	8207	5282	2090

Статистика решаемости задач (сведения о количестве участников турнира для каждого класса, добившихся соответствующих результатов при решении соответствующей задачи для каждого критерия).

Задача 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
A	0	0	0	0	0	20	59	111	158	275	352	0	975
B	0	0	0	3	36	258	499	742	901	1187	1298	1	4925
C	0	0	0	3	34	257	503	731	894	1176	1293	1	4892
D	0	0	0	0	0	8	20	49	88	170	240	0	575
E	0	0	0	0	0	1	7	21	42	67	95	0	233
F	0	0	0	0	0	4	10	33	54	83	114	0	298
G	0	0	0	0	9	77	204	366	452	728	892	0	2728
H	0	0	0	0	5	54	143	280	352	624	741	0	2199
I	0	0	0	3	21	204	475	746	895	1165	1277	1	4787
J	0	0	0	0	1	22	51	86	156	277	350	0	943
K	0	0	0	0	25	186	409	627	786	1058	1194	1	4286
L	0	0	0	0	3	50	143	273	364	647	721	0	2201
M	0	0	0	0	2	11	26	62	103	177	233	0	614
Y	0	0	1	9	165	965	1435	1532	1541	1435	1311	2	8396
Z	0	0	11	35	433	1718	1792	1520	1202	944	552	0	8207

Задача 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
A	0	0	0	0	1	7	16	85	71	86	98	0	364
B	0	0	4	17	243	1299	1574	1592	1457	1292	1102	1	8581
C	0	0	0	0	0	3	4	12	15	21	26	0	81
D	0	0	2	5	96	455	427	462	347	306	295	0	2395
E	0	0	0	0	0	4	5	8	6	5	10	0	38
F	0	0	4	17	304	1685	2098	2003	1846	1657	1368	1	10983
G	0	0	0	0	0	5	6	13	15	17	31	0	87
H	0	0	4	13	265	1452	1784	1698	1571	1425	1209	1	9422
I	0	0	3	9	202	1161	1361	1457	1286	1163	1037	1	7680
J	0	0	4	12	184	994	1129	1135	974	841	662	0	5935
K	0	0	0	0	1	5	6	17	17	19	34	0	99
L	0	0	3	8	200	1143	1405	1302	1235	1128	992	1	7417
M	0	0	3	13	243	1282	1607	1581	1477	1342	1095	1	8644
N	0	0	0	0	0	1	3	2	3	3	4	0	16
O	0	0	2	11	168	944	1259	1185	1076	950	820	0	6415
P	0	0	0	0	2	6	9	18	13	15	23	0	86
Q	0	0	0	0	0	0	2	10	9	14	24	0	59
R	0	0	0	3	95	560	715	643	528	495	435	0	3474
S	0	0	4	12	236	1369	1728	1681	1568	1474	1212	1	9285
T	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	4
Y	0	0	5	20	373	1973	2428	2254	2063	1823	1528	1	12468
Z	0	0	7	25	229	753	881	924	870	862	730	1	5282

Задача 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
A	0	0	0	0	0	2	9	23	37	80	107	0	258
B	0	0	0	0	1	4	19	46	65	131	166	0	432
C	0	0	0	0	0	3	3	17	20	46	51	0	140
D	0	0	0	0	0	3	22	42	62	140	171	0	440
E	0	0	0	0	0	0	6	18	37	76	108	0	245
F	0	0	0	0	0	7	13	39	57	94	126	0	336
G	0	0	0	0	0	2	11	34	51	117	155	0	370
H	0	0	0	6	91	599	992	1408	1421	1620	1546	1	7684
I	0	0	0	0	5	69	137	298	366	557	644	0	2076
J	0	0	0	8	80	564	1001	1347	1430	1643	1585	1	7659
K	0	0	0	0	14	75	188	290	399	601	735	1	2303
L	0	0	2	13	130	733	1147	1455	1536	1730	1642	2	8390
M	0	0	0	0	9	44	121	271	346	580	681	0	2052
N	0	0	1	5	56	387	697	960	1101	1356	1396	1	5960
O	0	0	0	0	9	82	190	361	429	603	630	0	2304
P	0	0	3	13	202	1060	1467	1580	1534	1611	1470	2	8942
Q	0	0	0	4	65	400	736	1052	1115	1356	1344	2	6074
R	0	0	0	1	61	383	773	1153	1173	1466	1475	1	6486
S	0	0	0	0	10	74	153	300	344	492	548	0	1921
T	0	0	0	0	6	33	66	97	100	203	171	0	676
U	0	0	0	0	10	26	81	145	195	276	383	0	1116
Y	0	0	6	34	467	2302	2854	2758	2461	2183	1831	2	14898
Z	0	0	4	11	122	392	385	336	338	292	210	0	2090

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

Задания

Из предложенных 7 заданий рекомендуется выбрать самые интересные. Перечень вопросов в каждом задании можно использовать как план единого ответа, а можно отвечать на все (или некоторые) вопросы по отдельности. Ответы снабдите разумным количеством примеров и пояснений по вашему выбору.

Задание 1

На северном небе есть созвездие с латинским названием *Coma Berenices*. Что это за созвездие? Что значит *Coma*? Это как-то связано с комой? А, может быть, с кометами?

Задание 2

Астрономы решили послать автоматический зонд к объектам в Солнечной системе и измерить температуру их поверхности. Ученые ожидали увидеть падение температуры при удалении от Солнца — чем дальше, тем холоднее. Тем не менее у них получились такие результаты.

Меркурий	Венера	Земля	Луна	Марс
−100°C	464°C	28°C	−143°C	−124°C
Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Плутон
1100°C	−175°C	−198°C	−200°C	−223°C

Попробуйте объяснить полученные результаты, если учесть, что аппарат делает одно измерение в случайном месте на поверхности или вблизи планеты.

Задание 3

Как часто с Луны можно наблюдать заход Земли за горизонт? Где на Луне это лучше видно? Наблюдал ли кто-нибудь из людей это явление?

Задание 4

Как вы думаете, отличается ли течение времени на орбите при наблюдении с Земли от течения времени на поверхности Земли? Если отличается, то как? Время для космонавтов на орбите идет быстрее или медленнее? Замечают ли они эту разницу? Если да, то через какой промежуток времени?

Задание 5

Активный вулкан Иджен имеет необычную особенность. Потoki вещества при извержении не красного, а синего цвета, а после извержения на склонах остается желтая корка. Почему вещество такого необычного цвета? Из чего состоит желтая корка? Какие еще образования остаются на склоне? Какие еще особенности могут быть у места, где этот вулкан расположен? Какое негативное и позитивное влияние на жизнь людей может оказать извержение именно этого вулкана?

Задание 6

В одном из комиксов *Marvel* утверждается, что молот бога Тора Мьельнир сделан из вещества ядра умирающей звезды. Назовите плюсы и минусы этой теории.

Примечание. Мьельнир — могущественное оружие бога Тора в скандинавской мифологии. Мьельнир очень тяжел, и никто, кроме самого Тора, не может его поднять. Удар молота вызывает молнии и гром. После броска Мьельнир возвращается назад. Также с помощью молота можно путешествовать в другие миры.

Задание 7

Найдите ошибки в тексте. Составьте список указанных в тексте фактов, которые являются неверными. Исправьте каждую из ошибок, указав, что, как и почему надо изменить, чтобы текст стал верным.

15 сентября этого (2017) года космический аппарат «Кассини» зашел в атмосферу Сатурна и прекратил свою работу, не долетев до поверхности планеты. Он функционировал с 1997 года, а непосредственные исследования Сатурна и его спутников проводил чуть больше 13 лет. За это время он сделал большое количество открытий, став одной из самых успешных космических экспедиций. Сам аппарат назван в честь первооткрывателя колец планеты, и основная задача «Кассини» — исследование именно колец. Основным их элементом оказалась кремниевая пыль. На втором месте «сухой лед» — лед, образующийся при замерзании углекислого газа. Также обнаружилось, что кольца имеют не плоскую форму. В некоторых участках могут образовываться волны и дуги, иногда возникают уплотнения-«спицы» и разряжения-«споки». Был сделан вывод, что это результат воздействия солнечного ветра. Также «Кассини» смог найти семь ранее неизвестных спутников, которые прятались между колец планеты. Одним из них оказался спутник под названием Энцелад. Он привлек особое внимание ученых. Энцелад полностью покрыт коркой из водяного льда, но периодически после столкновения с астероидами из его кратеров вырываются гейзеры жидкой воды.

Второй по важности задачей «Кассини» было исследование самого крупного спутника в Солнечной системе — Титана. Это единствен-

ный спутник Солнечной системы, который имеет плотную атмосферу, поэтому он вызывал большой интерес. Оказалось, что давление атмосферы на его поверхности чуть меньше земного. Поверхность спутника из космоса не видна, так как она закрыта плотным слоем белых облаков. Для преодоления этой трудности «Кассини» был оснащен спускаемым зондом «Гюйгенс». Самым интересным его открытием стало обнаружение на поверхности Титана жидких рек и озер. Позже были обнаружены огромные волны, создаваемые приливными силами Сатурна. Следующей задачей «Кассини» было изучение сезонных изменений в атмосфере Сатурна. Аппарат проработал 2 сатурнианских года и за это время обнаружил устойчивый полярный вихрь, по форме напоминающий шестеренку.

Задания для конкурса по астрономии составлены под руководством А. Г. Яровитчука.

Критерии проверки и награждения

Было предложено 7 заданий. Каждое задание представляет собой набор вопросов и предполагает развернутый ответ. Выполненные задания оценивались целым положительным числом баллов (либо 0 баллов). Баллы за все выполненные участником задания суммировались.

За четырехзначные номера пунктов вида «A00B», где A и B — цифры, давалось B баллов за задание номер A (эти пункты соответствуют дополнительным баллам, проставляемым за ответы, не обозначенные в критериях явно).

Баллы по пунктам протокола проверки ставились по следующим критериям.

Задание 1. Пункт 106 — 5 баллов, пункты 105, 109 — по 4 балла, пункт 108 — 3 балла, пункты 101, 102, 107, 110, 111, 112, 113, 114 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

Задание 2. Пункты 209, 214, 216, 217, 218 — по 3 балла, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 215, 219 — по 2 балла.

Задание 3. Пункты 307, 308 — по 5 баллов, пункт 301 — 4 балла, пункты 303, 305, 306 — по 3 балла, остальные — по 2 балла.

Задание 4. Пункт 410 — 5 баллов, пункты 407, 412 — по 4 балла, пункты 401, 403 — по 3 балла, пункты 402, 404, 405, 406, 408, 409, 411 — по 2 балла, пункт 413 — 1 балл.

Задание 5. Пункты 501, 509 — по 3 балла, остальные — по 2 балла.

Задание 6. Пункт 613 — 5 баллов, пункт 609 — 4 балла, пункты 605, 607 — по 3 балла, пункты 601, 602, 603, 604, 606, 608, 610, 611, 612, 614, 615, 616 — по 2 балла.

Номер
карточки:

--	--	--	--	--	--

Номер
класса:

--	--

Фамилия участника:

1.

100 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

101 Речь идёт о созвездии Волосы Вероники.

102 Слово *Сота* с латинского языка переводится как «волосы».

103 У современного слова «кома» есть несколько значений.

104 С комой — клиническим состоянием — название созвездия не связано.

105 Кома — одна из аберраций оптических систем.

106 В результате комы (аберрации) изображение точки, даваемое оптической системой, принимает вид несимметричного пятна рассеяния, похожего на комету.

107 С аберрацией название созвездия связано только общим происхождением слова.

108 Название «Комета» произошло от того же греческого слова *сота*, т. е. «волосы».

109 Частицы льда и пыли при приближении к Солнцу испаряются с поверхности комет, образуя хвост, который напоминает волосы.

110 В Волосах Вероники наблюдается богатое скопление галактик «Кома».

111 В этом созвездии расположен Северный полюс Галактики.

112 В созвездии наблюдается большое количество галактик, которые вместе с тремя звездами созвездия создают астеризм, напоминающий волосы.

113 В древности эту область неба считали не созвездием, а астеризмом и относили к созвездиям Лев («Кисточка» на хвосте), Дева («Кадущей» Гермеса) или Волопас («Сноп Пшеницы»).

114 По преданию своим названием это созвездие обязано Веронике — жене египетского царя, которая отрезала свои прекрасные волосы и поместила их в храме Афродиты в благодарность богине за победу над сирийцами, дарованную её мужу.

2.

200 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

201 Измерение проводилось на неосвещённой стороне Меркурия и Луны, которая долгое время (не всё время) не нагревается Солнцем и сильно остывает.

202 На Меркурии нет атмосферы, поэтому разные стороны (ночная, дневная) сильно различны по температуре.

203 Плотная атмосфера Венеры создает парниковый эффект, который увеличивает среднюю температуру поверхности.

204 На Луне нет атмосферы (в отличие от Земли), поэтому на Луне средняя температура ниже, чем на Земле.

205 Для Марса температура предельно низкая, но возможная для полярных шапок в зимний период.

206 Это минимально возможная температура Марса. При этой температуре замерзает углекислый газ, из которого состоит большая часть атмосферы Марса. Температура не будет понижаться, пока вся атмосфера не замерзнет.

207 У Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна нет поверхности, следовательно, измерение для каждого из этих небесных тел проводилось вблизи планеты.

208 Спутник Юпитера Ио вулканически активный. Высота султана при извержении его вулканов может достигать 300 км.

209 Температура вулканического вещества после извержения на Ио $\sim 1100^\circ\text{C}$.

210 Атмосфера Юпитера на большой глубине может иметь температуру в 1100°C , но ни

один известный аппарат не сможет добраться до этих слоёв.

211 Температура Сатурна соответствует диапазону средней температуры верхних слоёв планеты и её спутников.

212 Во многих объектах Солнечной системы есть внутренние источники тепла, которые локально могут увеличивать температуру (например, у Титана, Энцелада).

213 Уран, Нептун и Плутон так далеко, что энергия от Солнца мало влияет на температуру этих небесных тел.

214 Основным источником тепла для газовых гигантов является не свет от Солнца, а постепенное гравитационное сжатие планеты.

215 Юпитер наиболее близок к званию коричневого карлика (по сути это несостоявшаяся звезда, Юпитеру не хватило массы, чтобы стать звездой).

216 Для Земли указана средняя температура.

217 Измерения температуры в космосе (в вакууме) не имеют смысла.

218 Высокая температура у Юпитера может объясняться разрядами молнии и радиационными эффектами у полюсов Юпитера и в плазменном торе Ио.

219 Единичные измерения обладают статистическими ошибками. По таким данным некорректно строить научные теории или предположения.

3.

300 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

301 Луна имеет синхронную орбиту по отношению к Земле.

302 Луна повернута к Земле одной стороной.

303 Период обращения Луны вокруг своей оси совпадает с периодом вращения вокруг Земли.

304 На большей части видимой стороны Луны Земля не заходит, а на большей части обратной — не восходит.

305 При наблюдении Луны с Земли может возникать либрация — небольшие колебания, при которых могут быть видны небольшие участки обратной стороны.

306 Эффект либрации наблюдается на Луне как небольшое движение Земли по небу.

307 Либрация возникает из-за неравномерности движения Луны по своей орбите (из-за вытянутости орбиты, т. е. из-за того, что орбита не круговая).

308 Либрация возникает из-за наклона оси вращения Луны к плоскости её орбиты вокруг Земли.

309 Заход и восход Земли за горизонт на Луне можно наблюдать на краях видимого диска (лимба).

310 Заход и восход Земли за горизонт на Луне можно наблюдать на полюсах Луны.

311 Ни один человек, находясь на поверхности Луны, не видел восхода Земли.

312 Экипаж аппарата «Аполлон-8» не был на поверхности, но аппарат сделал оборот вокруг Луны.

313 Заход Земли на лимбе Луны бывает раз за оборот Луны вокруг Земли по своей орбите (синодический месяц — приблизительно 30 земных дней).

314 Заход Земли на полюсах Луны бывает раз за драконический месяц (приблизительно 27 суток).

315 Фотография «Восход Земли» (англ. *Earthrise*) сделана 24 декабря 1968 года экипажем «Аполлон-8».

4.

400 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

401 Теория относительности предсказывает различное поведение времени в разных системах отсчёта.

402 Согласно СТО, в движущейся системе отсчета все физические процессы проходят медленнее, чем для неподвижного тела по отсчётам времени неподвижной (лабораторной) системы отсчёта.

403 Космонавты двигаются по орбите с первой космической скоростью.

404 Согласно ОТО, в более сильном гравитационном поле притяжения все физические процессы проходят медленнее, чем в более слабом.

405 Космонавты двигаются по орбите дальше от центра притяжения Земли, чем люди на поверхности, и поэтому пребывают в более слабом гравитационном поле (не путать с невесомостью).

406 Для космонавтов время течет обычным образом, в то время как относительно их неподвижной системы отсчета время для людей на Земле идет медленнее.

407 С точки зрения космонавтов время для людей на Земле идет медленнее, чем на орбите, так как они (космонавты) подвержены более слабой гравитации.

408 Парадокс близнецов — один из парадоксов теории относительности, в результате которого неясно, кто должен постареть: близнец на Земле или близнец в космическом аппарате.

409 Разрешение парадокса близнецов в ускорении, которое совершает близнец, улетающий от Земли, соответственно, он будет более молодым по прилёте на Землю.

410 Эффект Саньяка — замедление времени, связанное с вращением вокруг оси.

411 Разница во времени, равная сотой доле секунды, накопится в течение года.

412 Формула релятивистского замедления. Лоренц-фактор $\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$.

413 Космонавты в своей системе отсчета не ощущают замедления времени.

5.

500 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

501 Вулкан Иджен — действующий вулкан в Индонезии.

502 Желтая корка — отложения серы.

503 Вместе с лавой на поверхность поднимаются пары серы и сероводород.

504 Сероводород возгорается при температуре 600°C, что ниже температуры лавы.

505 Сероводород горит синим пламенем.

506 При конденсировании газа могут образовываться сталактиты из чистой серы.

507 Рядом с вулканом активно производится добыча серы.

508 Серные пары обладают пагубным эффектом для здоровья людей, находящихся близко к источнику испарения.

509 В кальдере вулкана расположено сернистое озеро Кавах Иджен, вода в озере имеет бирюзовый оттенок. Располагающиеся неподалеку озёра изменяют цвет с зелёного на белый, с беловато-зелёного на коричневый.

510 Газ реагирует с влажным воздухом, образуя крошечные капли серной кислоты.

511 Многие расположенные рядом озёра содержат в себе значительный объём серной и соляной кислот. Озеро Кавах является крупнейшим кислотным озером в мире.

512 На озерах происходит образование пены вследствие активности серного газа.

513 Вместе с серой при извержениях могут выделяться оксиды металлов: алюминий, железо, кальций, магний, марганец, и др.

514 В этом месте развит туризм.

6.

600 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 601 Вещество ядер звезд — очень плотная и тяжелая материя.
- 602 Умирающие звёзды — белые карлики.
- 603 Умирающие звёзды — нейтронные.
- 604 Из-за вмороженности магнитного поля в вещество звезды ядра умирающих звезд обладают мощными магнитными полями (что может подтвердить возвращение молота).
- 605 Заряженные частицы, двигающиеся в сильном магнитном поле, вызывают синхротронное излучение (аналог вспышек молний.)
- 606 Сильная гравитация звёзд искривляет пространство.
- 607 Гипотетически сквозь искривленное пространство можно перескакивать из одной точки Вселенной в другую.
- 608 Ядро звезды очень горячее, а молот — нет.
- 609 В центре ядер звёзд происходит нейтронизация вещества, а в свободном состоянии нейтроны живут не более 18 минут.
- 610 В ядре звезды происходят термоядерные реакции, которые могут создавать большие выбросы энергии.
- 611 Ядро звезды должно быть весьма радиоактивным.
- 612 Рядом с тяжелым гравитирующим объектом время относительно удаленного наблюдателя замедляется. Также должно наблюдаться релятивистское вытягивание.
- 613 Тяжелый гравитирующий объект рядом с собой должен отклонять свет. При этом для удаленного наблюдателя траектория пучков света будет искривленной и похожей на мост. Радужный мост — один из элементов скандинавской мифологии и вселенной Marvel.
- 614 Ядро умирающей звезды (еще не умершей) близко к коллапсу и вспышке сверхновой.
- 615 Материал ядра звезды в некотором смысле весьма прочный, практически невозможно придать ему форму.
- 616 Тяжелое вещество ядер звёзд создает сильное гравитационное поле (сильнее, чем у Земли).

7.

700 ... + баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 701 У Сатурна нет поверхности (в привычном понимании этого слова).
- 702 Кольца открыл Гюйгенс, а не Кассини.
- 703 Основным элементом колец являются кристаллы льда.
- 704 Лед в кольцах состоит из воды, а не из углекислого газа.
- 705 Уплотнения и разрежения в кольцах вызваны не солнечным ветром, а гравитационным влиянием спутников планеты.
- 706 Энцелад был известен давно (открыт Уильямом Гершелем в 1789 г.).
- 707 Гейзеры жидкой воды возникают из-за геологической активности, а не из-за падения астероидов.
- 708 Давление атмосферы на Титане больше, чем на Земле.
- 709 Облака на Титане оранжевого цвета.
- 710 Год на Сатурне длится 30 земных лет. Аппарат проработал 13 земных лет, т. е. менее одного сатурнианского года.
- 711 На Титане нет приливов, так как спутник имеет синхронное вращение.
- 712 На Титане практически нет волн, что удивительно, так как ветра там довольно сильные.
- 713 Вихрь в виде шестигранника, а не шестеренки.
- 714 Крупнейший спутник в Солнечной системе — Ганимед, а не Титан.

Фамилия, подпись проверяющего:

Задание 7. Пункты 708, 711, 712 — по 3 балла, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 709, 710, 713, 714 — по 2 балла.

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям и класс, в котором учится участник.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать указанную в таблице или бóльшую сумму баллов):

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и младше	6	13
6	8	15
7	9	18
8	10	20
9	13	25
10	14	31
11	23	36

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по астрономии и наукам о Земле («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по астрономии и наукам о Земле (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Всего	0	3	23	64	349	1234	1490	1347	1144	1006	602	1	7263
«v»	0	0	1	5	31	119	148	145	144	113	78	0	784
«е»	0	0	4	10	80	241	353	323	278	298	119	0	1706

Сведения о распределении баллов, набранных участниками на конкурсе по астрономии и наукам о Земле, по классам и заданиям.

Задание 1

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	22	58	313	1067	1237	1088	872	737	392	0	5789
1	0	0	1	4	23	125	175	128	108	81	36	0	681
2	0	0	0	0	0	14	21	26	41	32	12	0	146
3	0	0	0	0	2	9	11	24	17	25	13	0	101
4	0	0	0	1	2	8	13	30	36	35	42	0	167
5	0	0	0	0	4	5	18	26	30	37	43	0	163
6	0	0	0	0	2	1	5	8	12	22	17	0	67
7	0	0	0	0	0	2	2	3	10	18	21	0	56
8	0	0	0	1	1	1	4	6	5	7	12	0	37
9	0	0	0	0	0	1	0	5	6	2	3	0	17
10	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	6
11	0	0	0	0	1	1	2	0	1	4	6	0	15
12	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3	1	0	8
13	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	0	6
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
≥15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Задание 2

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	15	38	177	520	579	481	348	269	149	0	2579
1	0	0	2	4	22	106	125	125	103	70	20	0	577
2	0	0	2	8	63	234	283	271	201	169	109	0	1340
3	0	0	0	2	15	75	74	84	69	69	13	0	401
4	0	0	2	1	24	80	111	88	97	118	78	0	599
5	0	0	1	1	11	35	65	45	52	40	15	0	265
6	0	0	0	2	4	36	64	45	50	51	58	0	310
7	0	0	0	1	11	37	45	40	39	38	11	0	222
8	0	0	0	2	4	29	30	31	35	31	39	0	201
9	0	0	0	1	6	22	20	28	20	28	11	0	136
10	0	0	0	0	4	12	14	26	25	22	28	0	131
11	0	0	0	2	5	17	25	25	24	21	9	0	128
12	0	0	0	0	1	10	10	13	21	12	18	0	85
13	0	0	0	0	0	10	16	15	15	17	9	0	82
14	0	0	0	0	2	4	7	11	11	10	7	0	52
≥15	0	0	1	2	0	7	22	19	34	41	28	0	154

Задание 3

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	17	57	290	935	1088	972	705	601	294	0	4962
1	0	0	2	2	12	45	51	34	39	33	26	0	244
2	0	0	2	4	33	165	213	171	174	117	70	0	949
3	0	0	1	0	1	20	19	13	33	26	5	0	118
4	0	0	0	1	6	42	62	72	68	79	33	0	363
5	0	0	1	0	2	8	13	14	22	28	12	0	100
6	0	0	0	0	3	11	25	28	40	47	45	0	199
7	0	0	0	0	1	2	4	15	17	17	21	0	77
8	0	0	0	0	0	1	3	7	11	9	18	0	49
9	0	0	0	0	0	4	4	10	11	20	29	0	78
10	0	0	0	0	1	0	2	4	7	6	7	0	27
11	0	0	0	0	0	1	1	2	9	4	10	0	27
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	4	0	11
13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	7	0	13
14	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	5	0	14
≥15	0	0	0	0	0	0	3	2	4	6	16	0	31

Задача 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	18	46	202	606	684	602	442	352	204	0	3158
1	0	0	3	7	69	243	299	267	212	168	93	0	1361
2	0	1	0	4	36	170	197	173	143	128	44	0	896
3	0	0	2	3	26	143	183	162	158	109	66	0	852
4	0	0	0	2	8	27	40	41	42	51	35	0	246
5	0	0	0	1	3	17	33	36	48	59	41	0	238
6	0	0	0	0	2	13	18	25	24	30	17	0	129
7	0	0	0	1	1	9	15	15	19	35	31	0	126
8	0	0	0	0	1	1	7	1	13	20	21	0	64
9	0	0	0	0	0	1	6	6	15	19	8	0	55
10	0	0	0	0	0	2	4	9	12	10	10	0	47
11	0	0	0	0	0	1	3	3	5	7	8	0	27
12	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	3	0	16
13	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	4	0	18
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	0	13
≥ 15	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	9	0	16

Задание 5

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	21	58	307	1026	1152	1017	796	669	380	0	5429
1	0	0	0	4	12	48	78	48	35	31	28	0	284
2	0	0	0	1	14	54	77	90	69	68	27	0	400
3	0	0	0	1	2	13	19	22	36	13	14	0	120
4	0	0	2	0	9	29	64	60	78	72	35	0	349
5	0	0	0	0	0	7	6	7	5	13	8	0	46
6	0	0	0	0	0	29	49	41	53	60	46	0	278
7	0	0	0	0	1	8	4	6	6	5	8	0	38
8	0	0	0	0	2	10	25	34	30	35	27	0	163
9	0	0	0	0	0	2	4	4	5	10	7	0	32
10	0	0	0	0	2	5	7	11	23	17	12	0	77
11	0	0	0	0	0	0	3	4	2	4	3	0	16
12	0	0	0	0	0	1	1	0	3	5	4	0	14
13	0	0	0	0	0	2	1	2	1	2	1	0	9
14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
≥15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4

Задание 6

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	20	48	243	833	923	800	587	475	227	0	4159
1	0	0	0	2	15	38	48	56	49	34	25	0	267
2	0	0	3	10	47	178	214	185	157	122	61	0	977
3	0	0	0	2	5	15	37	34	43	33	22	0	191
4	0	0	0	1	19	99	125	127	110	113	76	0	670
5	0	0	0	0	3	16	24	25	26	30	25	0	149
6	0	0	0	1	8	28	68	44	70	77	54	0	350
7	0	0	0	0	3	11	17	19	20	21	28	0	119
8	0	0	0	0	1	7	16	30	26	30	24	0	134
9	0	0	0	0	1	5	4	17	16	28	17	0	88
10	0	0	0	0	3	2	6	4	16	13	18	0	62
11	0	0	0	0	1	1	1	2	12	15	10	0	42
12	0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	5	0	13
13	0	0	0	0	0	0	3	0	3	2	4	0	12
14	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	3	0	9
≥ 15	0	0	0	0	0	0	1	2	4	10	3	0	20

Задание 7

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	3	21	61	327	1120	1303	1178	935	786	451	0	6185
1	0	0	0	0	3	14	38	29	30	31	15	0	160
2	0	0	1	3	7	41	59	45	52	48	39	0	295
3	0	0	0	0	7	12	13	26	24	27	5	0	114
4	0	0	0	0	3	11	24	22	31	27	20	0	138
5	0	0	0	0	1	7	12	8	17	17	12	0	74
6	0	0	0	0	0	16	10	9	12	22	16	0	85
7	0	0	0	0	1	9	5	9	13	15	7	0	59
8	0	0	0	0	0	1	9	6	7	8	7	0	38
9	0	0	0	0	0	0	2	3	4	7	10	0	26
10	0	0	0	0	0	1	2	3	5	5	2	0	18
11	0	0	0	0	0	0	1	3	4	1	3	0	12
12	0	0	0	0	0	0	3	3	4	2	4	0	16
13	0	0	0	0	0	1	3	1	2	2	3	0	12
14	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	4	0	8
≥ 15	0	0	0	0	0	1	4	1	4	8	4	0	22

В сумме.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	7	21	60	130	153	127	102	64	29	0	695
1	0	0	5	5	38	102	95	72	43	23	9	0	392
2	0	1	2	8	41	157	121	98	52	35	15	0	530
3	0	0	3	4	36	121	117	108	68	40	13	0	510
4	0	0	1	6	36	122	132	115	62	56	17	0	547
5	0	0	0	5	27	81	95	91	64	51	20	0	434
6	0	0	3	1	19	86	96	81	63	49	20	0	418
7	0	0	0	1	18	75	92	67	50	37	30	0	370
8	0	0	1	2	12	44	88	65	51	46	20	0	329
9	0	0	0	1	11	47	64	55	53	47	18	0	296
10	0	0	0	2	7	30	53	48	37	38	17	0	232
11	0	0	0	2	10	33	51	45	33	35	20	0	229
12	0	0	0	1	3	36	41	42	44	40	14	0	221
13	0	0	0	1	3	21	36	40	32	34	17	0	184
14	0	0	0	1	5	30	22	30	35	37	17	0	177
15	0	0	0	1	5	22	28	39	32	25	14	0	166
17	0	0	0	0	2	7	38	22	20	23	17	0	129
18	0	0	0	0	1	9	17	21	23	25	25	0	121
19	0	0	0	0	2	8	22	17	25	23	13	0	110
20	0	0	0	0	3	9	14	14	12	21	14	0	87
21	0	0	0	0	1	11	7	12	17	16	18	0	82

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
22	0	0	0	2	0	6	10	14	17	16	7	0	72
23	0	0	0	0	1	6	6	14	16	13	14	0	70
24	0	0	0	0	3	3	6	8	23	16	8	0	67
25	0	0	0	0	2	4	7	9	17	10	16	0	65
26	0	0	0	0	0	5	8	4	9	2	10	0	38
27	0	0	0	0	1	3	9	8	14	10	6	0	51
28	0	0	0	0	0	2	8	8	6	13	10	0	47
29	0	0	0	0	0	1	0	3	5	8	9	0	26
30	0	0	0	0	0	1	5	5	14	16	8	0	49
31-35	0	0	0	0	2	7	14	19	23	46	38	0	149
36-39	0	0	0	0	0	2	3	12	15	18	18	0	68
40-49	0	0	1	0	0	5	7	12	27	23	32	0	107
50-59	0	0	0	0	0	0	3	2	9	10	13	0	37
60-69	0	0	0	0	0	0	2	1	4	7	8	0	22
70-79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	15
≥80	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2

Конкурс по литературе

Задания

Задания 1 и 2 рекомендуются школьникам 6–9 классов (и не учитываются при подведении итогов в 10 и 11 классах), остальные задания адресованы школьникам всех классов. Не обязательно пытаться хоть что-нибудь сказать по каждому вопросу — лучше как можно более обстоятельно выполнить одно задание или ответить только на понятные и сильные вопросы в каждом задании.

Задание 1 (6–9). Прочитайте отрывок из книжки Антона Тилипмана «Прессница и Кардон». Вы, конечно, заметили, что автор предлагает читателям игру: некоторые слова выглядят необычно, и нужно догадаться, что они означают. Найдите такие слова и «переведите» их. Опишите правила, по которым они зашифровывались. (Чтобы помочь читателю, автор в аннотации пишет: «Чужак у забора торопливо закапывает кости. Евочка неподалеку задумчиво жует мошкарю. . . Странная картина, не так ли? Но . . . оказывается, что кости закапывает Жучка, ромашку жует овечка. . . ») Сочините небольшой текст, зашифровав часть слов по тем же правилам.

Жила была одна прессница. И жила она, конечно, не в бизе и не в камельном ведерянном кимодe, и уж, конечно, не в окномондатной врактире — был у нее свой собственный большой и сиркавый комаз. Недвадцать этажей, тянедвадцать каширных лазов и доплюжины косивых шабен — вот как пресснице плезово! . . . А сколько у прессницы было всякой едожды и кушарений!

Задание 2 (6–9). Авторы приведенных ниже стихотворений — поэты Агния Барто (1906–1981) и Борис Линьков (род. 1960). Какое из них, по-вашему, написала Барто? Почему вы так думаете? Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на то, как стихотворения написаны) и в чем основные различия между ними.

Помощница

У Танюши дел немало,
У Танюши много дел:
Утром брату помогала, —
Он с утра конфеты ел.
Вот у Тани сколько дела:
Таня ела, чай пила,

Села, с мамой посидела,
Встала, к бабушке пошла.
Перед сном сказала маме:
— Вы меня разденьте сами,
Я устала, не могу,
Я вам завтра помогу.

Помощник по дому

... Мы с уборкой не спешили,
Завтра сделаем, решили!
Прибирает в доме пес,

Псу не нужен пылесос —
Собирает пыль хвостом,
На диван трясет потом.
С жидким мылом незнаком,
Вымыл чашки языком.
И держа зубами свитер,
Им полы на кухне вытер.

Мы с уборкой поспешили
Делать вечером решили.
Водрузим на место полки,

Подметем потом осколки,
Подберем горшки с цветами,
Свитер? Свитер не считаем.
Вытрясаем пыль из пса,
Моем в ванной два часа.
С наказанием не спешили,

Может, так поймет, решили...

Задание 3. Прочитайте начало произведения, которое называется «Письма русского путешественника». Если можете, укажите его автора. Какому литературному направлению принадлежит это произведение? Почему вы так считаете?

Припомните как можно больше произведений русской и зарубежной литературы, в которых описаны путешествия персонажей.

Зачем, по вашему мнению, писатели вводят в свои произведения описания путешествий? (Рассмотрите несколько случаев.)

Расстался я с вами, милые, расстался! Сердце мое привязано к вам всеми нежнейшими своими чувствами, а я беспрестанно от вас удаляюсь и буду удаляться!

О сердце, сердце! Кто знает: чего ты хочешь? — Сколько лет путешествие было приятнейшею мечтою моего воображения? Не в восторге ли сказал я самому себе: наконец ты поедешь? <...> Не считал ли дней и часов? Но — когда пришел желаемый день, я стал грустить, вообразив в первый раз живо, что мне надлежало расстаться с любезнейшими для меня людьми в свете и со всем, что, так сказать, входило в состав нравственного бытия моего.

... Мы въехали в Курляндию — и мысль, что я уже вне отечества, производила в душе моей удивительное действие. На все, что попадалось мне в глаза, смотрел я с отменным вниманием, хотя предметы сами по себе были весьма обыкновенны. Я чувствовал такую радость, какой со времени нашей разлуки, милые! еще не чувствовал.

Задание 4. Авторы предлагаемых стихотворений — поэты М.И. Цветаева (1892–1941) и А.А. Тарковский (1907–1989). Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чем основные различия между ними. Если можете, определите автора каждого стихотворения и

аргументируйте свой ответ.

1. И вот, навьючив на верблюжий горб,
На добрый — стопудовую заботу,
Отправимся — верблюды смирен и горд —
Справлять неисправимую работу.
Под темной тяжестью верблюжьих тел —

Мечтать о Ниле, радоваться луже,
Как господин и как Господь велел —
Нести свой крест по-божьи, по-верблюжьи.
И будут в зареве пустынных зорь

Горбы — болеть, купцы — гадать: откуда,
Какая это вдруг напала хворь
На доброго, покорного верблюда?
Но, ни единым взглядом не моля,

Вперед, вперед, с сожженными губами,
Пока Обетованная земля
Большим горбом не встанет над горбами.

2. Верблюд

На длинных нерусских ногах
Стоит, улыбаясь некстати,
А шерсть у него на боках
Как вата в столетнем халате.
Должно быть, молясь на восток,

Кочевники перемудрили,
В подшерсток втирали песок
И ржавой колочкой кормили.
Горбатую царскую плоть,

Престол нищеты и терпенья,
Нещедрый пустынный-господь
Слепил из отходов творенья.
И в ноздри вложили замок,

А в душу — печаль и величье,
И верно, с тех пор погремок
На шее болтается птичьей.
По Черным и Красным пескам,

По дикому зною бродяжил,
К чужим пристрастился тюкам,
Копейки под старость не нажил.

Привыкла верблюжья душа

К пустыне, тюкам и побоям.

А все-таки жизнь хороша,

И мы в ней чего-нибудь стоим.

Задание 5. Прочитайте заключительные строки романа В. Набокова «Дар».

Прощай же, книга! Для видений — отсрочки смертной тоже нет. С колен поднимется Евгений, — но удаляется поэт. И все же слух не может сразу расстаться с музыкой, рассказу дать замереть. . . судьба сама еще звенит, — и для ума внимательного нет границы — там, где поставил точку я: продленный призрак бытия синееет за чертой страницы, как завтрашние облака, — и не кончается строка.

К какому знаменитому произведению русской литературы отсылает этот финал? Почему вы так считаете?

Если вы догадались, что приведенный отрывок можно записать как стихи, определите, сколько в нем стихотворных строк и по какой схеме они рифмуются. Как называется такая строфа?

Напишите этой строфой собственное стихотворение, которым можно было бы завершить какое-нибудь известное произведение русской или зарубежной литературы.

Ответы и комментарии

Задание 1

Перед нами отрывок из сказки Антона Михайловича Тилипмана — автора книг «Прессница и кардон», «Лица умножения» и «Зубака». В последней есть подзаголовок «Игры со словами» и вся интрига в том, чтобы разглядеть в слове «бульог», так напоминающем по звучанию породу собаки, птицу «голубь» и понять, что «задобрик», будто бы связанный с «добром», вовсе не так мил, как кажется, а напротив, колюч, потому что он «дикобраз». Ответ на вопрос, кто же такие «прессница» и «кардон», тоже легко найти, если правильно расставить буквы в словах. Вот что получится, если мы расшифруем отрывок из сказки, которая на привычном языке называлась бы «Принцесса и дракон»: «Жила была одна принцесса. И жила она, конечно, не в избе и не в маленьком деревянном домике, и уж, конечно, не в однокомнатной квартире — был у нее свой собственный большой и красивый замок. Двенадцать этажей, девятнадцать шикарных залов и полдюжины высоких башен — вот как принцессе повезло!... А сколько у принцессы было всякой одежды и украшений!».

При первом прочтении текста «кажется, что автор записал речь кар-

тавого человека» (*Альбина С., 8 класс, школа №18, г. Орехово-Зуево*), но «благодаря тому, что это текст, мы можем понять смысл этого слова, так как есть наводящие слова» (*Елизавета Р., 8 класс, школа №1, г. Пущино*). Если внимательно и вдумчиво читать отрывок, то «становится понятно, что во многих словах просто переставлены буквы» (*Альбина С., 8 класс, школа №18, г. Орехово-Зуево*), то есть слова «зашифровываются посредством смещения букв (анаграммирования)» (*Мария А., 8 класс, школа №1228, г. Москва*). Анаграмма (фр. *anagramme* < греч. *ана...пере... + грамма* письменный знак, буква) как лингвистический термин обозначает слово или словосочетание, образованное перестановкой букв, составляющих другое слово, напр.: автор — тавро — отвар».

Отметим лишь, что «анаграммирование» здесь не совсем обычное, поскольку А. Тилипман образует не существующие слова, а новые, авторские слова, которые на слух похожи на знакомые, привычные нам. Действительно, слово оказывается «одновременно новым, но и звучит созвучно старому» (*Александра Д., 8 класс, «Гимназия», г. Дмитров*). Так, слово «окномондатной» по звучанию может напомнить «одномондатный», «бизе» наводит на мысль о французском десерте, «кардон» — о «загранице», «комаз» — о марке автомобиля, а «косивых» ассоциируется с «красивый».

Однако в такой игре со словами есть и свои правила. Во-первых, все буквы слова-основы сохраняются — меняется лишь их порядок. Во-вторых, «каждое новое слово в приведенном тексте получается той же части речи, рода и числа, что и начальное» (*Василиса С., 8 класс, школа №1987, г. Москва*), т. е. «автор намеренно оставляет на своем месте формообразующие окончания. Так мы понимаем, какая это часть речи» (*Мария А., 8 класс, школа №1228, г. Москва*).

Вспомните знаменитую фразу Л. В. Щербы: «Глокая куздра штеко будланула бокра и курдячит бокренка», — которая легко может быть разобрана по членам предложения именно потому, что принадлежность слова к определенной части речи однозначно задается суффиксами и окончаниями.

Отметим, что встречается здесь и другая лингвистическая игра — палиндром (слово, которое одинаково читается слева направо и справа налево). Так, «комаз» «переворачивается задом-наперед» (*Мария В., 9 класс, Дашковская школа, г. Пущино*), или «отзеркаливается» (*Александра Д., 8 класс, «Гимназия», г. Дмитров*), и превращается в «замок». Зачастую такое же «отзеркаливание» применяется не к слову в целом, а к его слогам. «Так, слово «кушарений» вмиг оказывается словом «украшений», если поменять слоги «ку» и «шар» местами и каждый из слогов написать наоборот» (*Анастасия С., 9 класс, школа №8, г. Ступино*).

Используя предложенные А. Тилипманом приемы, можно было сочинить и другие сказки. Например, вот такую — о далекой Африке: «В

далекой стране с названием Фикара живет ритегненок. И живет он, конечно, сливчасто со своими торелядями, тбасьрями и тсесрами в шельнобом домике на вередке в самой щаче глуджней. Каждый день месяа тохоится на хидик ципт и ходит обедать к другим месяам, которые также живут в этих глуджнях. Ритегненок очень нушпლოსный. Он не дерясет с другими ритегнятами. Торелиди им очень дрсягат» (Юлия Я., 9 класс, школа №179, г. Москва).

А можно начало исторического романа о мушкетерах: «Жил-был жавотный шумкетер, и охранял он большое елворокство. На это елворокство то и дело нападали зойбарники. У них были кривые жинкалы и острые рестлы». (Анна С., 6 класс, гимназия «РШ», г. Щелково).

Или просто небольшой рассказ о себе: «Есонь краснепра! Я очень люблю есонь. Но когда я была камельной, есонь мне не полюбилась. Для меня она означала доху елта, охдол и ачпель. Зато теперь я восхищаюсь ее соркатой. Я с содратью собираю есонние отилсчки и составляю абрегрий» (Виктория К., 9 класс, лицей №1547, г. Москва).

А можно было вот так нестандартно обратиться к организаторам Олимпиады: «Инагрозаторы закончили черь словами: «Лужапойоста, лопзуйтесь метно-нисей или речной чуркой, не пишите за ледерпами марки и на обороте, не мните тислы и не складывайте их лопопам. Желаем адучи и есупхов в пыволнении милопиады» (Александр Ш., 9 класс, лицей №1547, г. Москва).

Или даже сочинить стихотворение:

По черевам сiju я дома,
Особенно, когда дожди.
Басока куслит у порога:
«Гулять, захозин мой, пошли!»
Но вроде нет тут настроенья,
В такие немтенькие дни.
Беру я набочку варенья,
Клювчит она мозги.
Сажусь я в слокре у камина,
Укутавшись в свой старый плед,
И мысли здесь прям как лавина
Панали сразу на мой след.
А разобраться с ними трудно,
Ведь многое шопроизло.
И в логове моей так людно,
И вемря к ночи подошло.
Ложисься спать, и сразу ясно.
Проблемы коталь на яву,
А в сне твоём все так крапесно,
Никто не чумил голову.

Задание 2

Перед нами два детских стихотворения, объединенные общей темой — помощь в уборке квартиры. Первое — «Помощница» — написано известной советской поэтессой Агнией Львовной Барто (1906–1981), а второе — современным питерским режиссером, сценаристом и поэтом, автором детских сборников стихов «Хо-хо-тош-ки», «Дождь из мухоморов», «Туфли для слониhi», «Крыши в париках» Борисом Линьковым (род. 1960).

Определить авторство стихотворений можно, используя самые разнообразные аргументы. Конечно же, поэзия А. Барто знакома всем с детства, а значит, всем привычен ее стиль: «она не усложняет конструкции, пишет просто и понятно» (Мария А., 8 класс, школа 1228, г. Москва). Прежде всего, может показаться, что первое стихотворение — Агнии Барто, «потому что Танюша часто встречается в ее стихах: „Наша Таня громко плачет. . .“ (Анна С., г. Щелково, гимназия «РШ», 6 класс). Более того, Барто любила использовать диалоги, «выражаться детским языком»: «Я устала, не могу./Я вам завтра помогу» (Анастасия Д., 7 класс, ГБОУ ЦО №57, г. Москва).

А главное, поэтесса «называет Таню Танюшей, ласково, ненавязчиво, как бы оправдывая ее, так же она обращается к Соне — Сонечка» (Анастасия Д., 7 класс, ГБОУ ЦО №57, г. Москва). Это происходит в одноименном стихотворении, где главная героиня — девочка, которая целый день, и в школе, и дома, ничего не делает, зато отлично выдумывает жалобы на все и вся и поет: «Мне попало что-то в глаз,/ Я пожалуюсь на вас!/Дома снова жалобы:/— Голова болит.../ Я бы полежала бы. . .». Наконец, Агния Барто «всегда писала о конкретном герое, о его действиях и поведении» (Александра Д., 8 класс, «Гимназия», г. Дмитров). Достаточно вспомнить стихотворение о мальчике, мечтавшем о снегире, об Алеше, который был «самосвалом», о болтунье Лиде, о Диме, который «все никак не может до Сережи дорасти» и мечтает надеть очки, о первокласснике Пете, который «просыпался десять раз», и обо многих других ребятах.

Можно заметить и такой присущий творчеству Барто признак, как контраст между названием «Помощница» и содержанием, которое «пропитано сарказмом по отношению к заголовку» (Альбина С., 8 класс, школа №18, г. Орехово-Зуево). На таком несоответствии названия содержанию построены и стихотворения «Мама-болеельщица» — о маме, которая просидела весь матч с закрытыми глазами и не увидела, как играл сын, «Королева» — о девочке, которая ничего не делала, а только раздавала всем задания, или «Сережа учит уроки» — о мальчике, который десять раз открывал тетрадь, отвлекался и так ничего и не выучил.

Можно пойти и методом от противного. В «Помощнике по дому» есть «детали: пылесос, жидкое мыло. Эти предметы были придуманы недавно» (*Мария И., 8 класс, школа №27, г. Мытищи*). Конечно, пылесос в советское время уже был, а жидкого мыла действительно не было. Аргументом в определении авторства может послужить и «употребление более сложных слов, таких как „водрузим“» (*Дарья Б., 9 класс, школа №6, г. Серпухов*), что характерно для современной поэзии.

То, что оба произведения стоит сравнивать, следует уже из однокоренных слов в названиях. Казалось бы, в каждом из текстов речь идет о помощнике, но о «помощнике, неправильно или вообще не выполнявшем свою работу. Танюша из „Помощницы“ весь день так усердно отдыхала, что к вечеру не хватило сил даже раздеться перед сном... а активный и веселый... пес носился по дому и „помогал“ убирать, тем самым еще больше увеличивая беспорядок» (*Александр Ш., 9 класс, лицей №1547, г. Москва*). Уборку «герои произведений откладывают на следующий день («Я вам завтра помогу», «Завтра сделаем, решили»)» (*Ульяна С., 9 класс, Предуниверситарий МГЛУ, г. Москва*).

Оба эти стихотворения «шутливые, они написаны для «маленьких лентяев» ... говорят о том, как люди, т. е. малыши, думая, что помогают, просто отдыхают» (*Анна Ш., 8 класс, школа №27, г. Мытищи*); «смешные, веселые, с какой-то небольшой насмешкой над персонажами» (*Галина С., 6 кл., школа №1795, г. Москва*). Можно сказать и что в обоих текстах «проявляется сатира: «Вот у Тани сколько дела: Таня ела, чай пила» или «Псу не нужен пылесос — собирает пыль хвостом, на диван трясет потом»» (*Виктория К., 9 класс, лицей №1547, г. Москва*). Несмотря на насмешку, стихотворения эти хорошие. «Заглавия задают более общую тему: „Уборка — дом — семья“» (*Ульяна Б., 8 класс, школа №27, г. Мытищи*), чувствуется «атмосфера сплоченной, большой семьи. Это происходит из-за того, что в первом стихотворении говорится и про брата, и про маму, и про бабушку, а во втором важную роль играет собака, которая ассоциируется ... с семейным теплом. Более того, всегда используется первое лицо во множественном числе, что говорит о том, что все члены семьи объединились для выполнения общей цели» (*Ульяна С., 9 класс, Предуниверситарий МГЛУ, г. Москва*).

Оба текста выдержаны в стилистике детских стихотворений: язык простой и понятный, «нет размышления, тема поднята бытовая, в обоих случаях главные герои — дети» (*Юлия Я., 9 класс, школа №179, г. Москва*), используется четырехстопный хорей, характерный для произведений, адресованных детям. В обоих стихотворениях важны повторы. «А. Барто использует анафору: „У Танюши дел немало, У Танюши много дел...“» (*Варвара К., 9 класс, школа №12, г. Орехово-Зуево*). В стихотворении Линькова первые две строчки («Мы с уборкой не спешили, /Завтра сделаем, решили...») связаны с двумя строками в централь-

ной части стихотворения («Мы с уборкой поспешили, /Делать вечером решили») и двумя завершающими («С наказанием не спешили, /Может, так поймет, решили...»). И рифмующиеся слова там по-сказочному троекратно повторяются: «решили» и «спешили».

Употребление целого ряда глаголов, на которые «ставятся основные смысловые ударения», приводит к тому, что «главными в обоих стихотворениях являются действия» (Юлия Я., 9 класс, школа №179, г. Москва). Тем не менее, второе стихотворение оказывается более динамичным: здесь «в буквальном смысле происходит какой-то невероятный хаос», поскольку текст «полон ... действий („прибирает“, „собирает“, „трясет“, „вытер“, „поспешили“, „водрузим“, „вытрясем“ и т. д.)» (Лада К., 9 класс, школа №1535, г. Москва). Более объемное второе стихотворение несколько сложнее для восприятия, так как может быть «разделено на две логические части по смыслу. Если в первой части говорится о „помощи“ домашнего питомца героям, то вторая повествует о последствиях той самой помощи» (Лада К., 9 класс, школа №1535, г. Москва).

Обратим внимание и на время в двух текстах. А. Барто использует «прямую речь (Таня разговаривает, дело происходит как бы в данный момент, а в стихотворении Линькова — как будто мальчики вспоминают момент из прошлого» (Елизавета С., 6 класс, школа №17, г. Орехово-Зуево).

В финале стихотворения «Помощница» «девочка Таня устала от своего безделья» (Марьяна Б., 8 класс, школа №1223, г. Москва): «Я устала, не могу, /Я вам завтра помогу». В конце произведения Бориса Линькова тоже создается ощущение усталости, только в данном случае от суеты в течение дня и от работы вечером — утомленные дети наводят порядок в разгромленной псом квартире и моют его «в ванной два часа». Но если во втором стихотворении работы всем прибавил пес, то в первом это была девочка Таня, которая «не только не помогла маме, а прибавила ей хлопот: „Перед сном сказала маме: Вы меня разденьте сами,» (Анастасия Д., 7 класс, школа №57, г. Москва).

Примечательно, что героиня Барто так и не осознала нелепости своего поведения. Но именно в этом и состояла цель автора — чтобы ребенок-читатель «сам додумал, как плохо поступает Таня, ничего целый день не делая, а потом говоря, что она так устала» (Анна З., 9 кл., школа №1547, г. Москва). А вот герои Линькова, которым все-таки пришлось заняться домашними делами, кажется, что-то поняли. Стихотворения, на первый взгляд, о лени, но это только на первый взгляд. На самом деле, оба автора смеются по-доброму и показывают нам не собственно лень, но наивность, «простодушность, присущую исключительно маленьким детям» (Юлия Я., 9 класс, школа №179, г. Москва), которые не могут взглянуть на себя со стороны, да и не догадываются, что это бывает полезно.

Задание 3

Данный отрывок является благодатной почвой для выявления черт сентиментализма. К примеру, обилие восклицательных предложений, экскламации даже там, где они не требуются с точки зрения грамматики (О сердце, сердце!). Повторы (1-е и 4-е предложения). Изобилие обращений вроде «милые», «любезные». Автор концентрируется в основном на описании чувств, а не мыслей.

Путешествие в литературе — это смена хронотопа. Но именно это может оказать влияние на развитие сюжета или героев. Сюжет некоторых произведений завязан на самом путешествии, к примеру, Радищев «Путешествие из Петербурга в Москву», или «Вокруг света за восемьдесят дней». В некоторых случаях путешествие — это способ ввести новых персонажей, как это осуществил Н.В. Гоголь в «Мертвых душах». Также путешествие, несомненно, дает толчок к развитию персонажей (А. Зощенко «Великие путешественники», А. С. Пушкин «Капитанская дочка».) Путешествия являются многогранной и невероятно широкой темой во всемирной литературе и становятся проводником в сюжете произведения. (*Полина Ю., 10 класс, гимназия №80, г. Челябинск*)

Как мне кажется, писатели вводят в свои произведения описания путешествий в трех основных случаях.

Первый случай — когда путешествие — «ось» произведения, вокруг которой вращаются персонажи. В основном это произведения обычной и научной фантастики («Аэлита» А. Толстого, «Из пушки на луну» Жюль Верна, «Машина времени» Г. Уэллса). Читателя в них больше всего привлекает повествование о перипетиях путешествия и описание необычных мест, в которых побывал главный герой.

Второй случай — когда произведение призвано отразить действительность настоящего времени, рассказать о самых типичных образах и ситуациях («Путешествие из Петербурга в Москву» А. Радищева, «Мертвые души» Н. Гоголя). Как правило, эти произведения реалистичны и злободневны.

Наконец, третий случай — когда путешествие должно раскрыть душу персонажа, а также изменения в душе с течением времени. Два самых ярких примера — «Отцы и дети» И. Тургенева, путешествие Базарова дважды по одному маршруту, но с душевными переменами, и вершина постмодернизма — поэма в прозе В. Ерофеева «Москва-Петушки» (главное внимание уделяется именно характеру главного — лирического — героя и его изменениям). (*Егор К., 11 класс, гимназия 2, г. Стерлитамак*)

На мой взгляд, путешествие героев литературных произведений дает автору возможность показать несколько разных пространств в динамике. Такая композиция может выполнять разные задачи у писателей различных эпох и художественных методов. Так, например, Н. В.

Гоголь, отправляя Чичикова в путешествие по провинциальной России, стремится показать нравы людей из далеких уголков нашей страны, не ограничиваясь только столицей. Гоголь расширяет пространство своего произведения, создавая панораму русской жизни. Также формат путешествия позволяет во всю ширь развернуться таланту Гоголя-пейзажиста и задает «Мертвым душам» определенный ритм, делает поэму динамичной.

У Николая Некрасова мотив дороги — это мотив поиска. Путешествие крестьян отсылает читателя к русским фольклорным традициям, где герои сказки часто ищут «то-не-знаю-что». Это делает поэму более «народной». Семь мужиков ищут ответ на один вопрос «Кому на Руси жить хорошо?», задавая его всем, кого встречают на своем пути (крестьянину, дворянину, священнику и т. д.). Всех опрашиваемых встретить в одном месте невозможно, так как герои принадлежат к разным слоям общества и в реальной жизни видятся редко. Поэтому Некрасову нужно было отправить своих героев-искателей в путешествие, чтобы они получили более полный ответ на свой вопрос. Также дорога — главный элемент композиции, который логически связывает всех героев поэмы. Такие функции путешествия выполняют у авторов XIX века.

У Венедикта Ерофеева все иначе. Дорога из Москвы в Петушки — это мост между двумя пространствами: адской, нелюбимой Москвой и райскими, дорогими сердцу Петушками. Главное отличие путешествия в «Москве–Петушках» от классиков — его умозрительность. Веничка пытался убежать из Москвы, но в конце концов приезжает обратно на Ярославский вокзал. Появляется несколько вопросов: «А был ли на самом деле поезд, контролер, дед с внуком, дорога? Может быть, Вене все почудилось?» Эта дорога — мечта главного героя о бегстве из холодного, равнодушного города, которой не суждено сбыться. Если поезд вернулся, откуда пришел, то, возможно, он и не уезжал вовсе. Путешествие в повести «Москва–Петушки» символизирует призрачную свободу, надежду, которая потом обернется неизбежностью и невозможностью вырваться из неуютной жизни (*Анна С., 11 класс, гимназия №9, г. Екатеринбург*).

Автор произведения «Письма русского путешественника» — Н. М. Карамзин, основоположник направления сентиментализма в русской литературе. Данное произведение носит себе все его характерные черты: эмоциональность, чувствительность автора, обращающегося непосредственно к своему читателю, как бы беседующего с ним («Расстался я с вами, милые, расстался!»). Писатель смотрит на «весьма обыкновенные предметы» с «отменным вниманием», а потому подмечает то, что скрыто от беглого взгляда других людей. Автор выражает всю полноту своих чувств, делится с читателями «нежнейшими» переживаниями сердца <...> Чувство переполняет его, поэтому используется множество имен прилагательных в превосходной степени. В тексте

также можно найти большое количество риторических фигур: восклицаний («О, сердце, сердце!») и вопросов («Кто знает: чего ты хочешь?») (Дария С., 10 класс, школа №1362, г. Москва).

Можно вспомнить множество примеров в мировой литературе, описывающих путешествия. Эта традиция берет свое начало у Л. Стерна в его «Сентиментальном путешествии». Продолжение ее мы можем увидеть у Радищева в «Путешествии из Петербурга в Москву» <...> у Дж. Керуака в его произведениях «На дороге», «Бродяги Дхармы», у В. Ерофеева в «Москва – Петушки», в современном бестселлере «Шантарам», «Автостопом по галактике», Свифт «Путешествие Гулливера», Сервантес «Дон Кихот» ... Иногда автор берет метафору дороги как своего личного жизненного пути, или жизненного пути героя, который передвигаясь по дороге <...> только так ищет себя и существует (Керуак) (Наталия Р., 11 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва).

Одним из <...> писателей, кто описал путешествие, был Н. Радищев. Он так и назвал свое произведение «Путешествие из Петербурга в Москву». Главный герой во время своего путешествия наблюдал за тем, как тяжело приходилось крестьянам, с некоторыми из них герой даже поговорил. Он узнал, что многим из крестьян приходилось работать семь дней в неделю, даже во время праздников, чтобы не только рассчитаться со своим помещиком, угодить ему, но и прокормить свою семью. Автор, используя описание путешествия, показал масштабность проблемы: крестьянам было тяжело не в одном городе или населенном пункте, а на территории всего нашего огромного государства.

Еще один русский писатель при помощи описания путешествия хотел показать тяжесть крестьянской (и не только) жизни на Руси. Это Н. А. Некрасов. <...> в своей поэме «Кому на Руси жить хорошо» он показал, что не так уж и многим на Руси живется хорошо. Главные герои, оставив свои семьи и крестьянский труд, отправились в путешествие по всей стране, чтобы ответить на вопрос «Кому живется хорошо на Руси?». Путешествие способствовало автору в раскрытии главной идеи поэмы. Путешествовавшие герои встречали на своем пути и мужчин, и женщин, узнали о судьбах многих людей <...>, но так и не нашли счастливого человека <...>. Таким образом, Некрасов, как и Радищев, показал, что людям приходилось на Руси нелегко не только в каком-то конкретном месте, но и по всей стране...

Еще в одном произведении путешествие играет роль в развитии сюжета. Экспозицией к «Очарованному страннику» Лескова является описание путешествия Флягина и его спутников на корабле. Именно во время морского путешествия Флягину задавали вопросы о его жизни, о том, что Флягину пришлось пережить. Я считаю, произведение Лескова можно было бы назвать «путешествие в путешествии». Потому что, как мне кажется, жизнь Флягина тоже была одним сплошным путешествием. Не случайно же произведение называется «Очарован-

ный странник». Герой нигде не оставался на очень долгое время, он побывал в разных местах (даже в плену), попробовал себя и в роли актера, и в роли няньки, и в роли кучера. А целью его путешествия были поиски, поиски правды, поиски смысла жизни (*Екатерина Р., 11 класс, школа №1360, г. Москва*).

Задание 5

Финал романа Набокова можно записать так:

Прощай же, книга! Для видений —
отсрочки смертной тоже нет.
С колен поднимется Евгений, —
но удаляется поэт.
И все же слух не может сразу
расстаться с музыкой, рассказу
дать замереть... судьба сама
еще звенит, — и для ума
внимательного нет границы —
там, где поставил точку я:
продленный призрак бытия
синее за чертой страницы,
как завтрашние облака, —
и не кончается строка.

Если записать данный в задании отрывок ритмизованной прозы в виде стихотворения, то получится полноценная онегинская строфа и по типу рифмовки (ababccddeffegg), и по стихотворному размеру (четырёх-стопный ямб). Однако не только форма отсылает читателя к «Евгению Онегину» — роману в стихах, написанному А. С. Пушкиным. В последней сцене романа Евгений падает на колени перед Татьяной, что становится точкой отсчета для данного отрывка, написанного Набоковым. Он как писатель перенимает пушкинскую манеру общения с читателем. Этот отрывок можно назвать стилизацией под лирическое отступление в «Евгении Онегине». Набоков рассуждает на отдаленную от сюжета тему, при этом тесно связанную с литературой и ролью писателя. Могу предположить, что В. Набоков, писатель, известный и как поэт, и как прозаик, прибегает к использованию вкрапления именно ритмизованной прозы, чтобы показать тот переход от лирики к прозе, описанный Пушкиным в «Евгении Онегине». И отрывок из романа «Дар» демонстрирует переходную стадию между двумя литературными родами, т. е. их синтез. (*Полина Ю., 10 класс, гимназия №80, г. Челябинск*)

А вот лучшие стихотворные завершения известных произведений, русских и зарубежных.

Он улетел. Нам не подвластно
 Вернуть летящего назад.
 Малыш! Не лей же слез напрасно!
 Он был малин-варено-крад.
 Однако все увещеванья
 Не утешают, наказаньем
 Не напугать. . . Он будет жить
 в душе. . .

А. Линдгрэн, «Малыш и Карлсон, который живет на крыше»
(Любовь Ш., 11 класс, школа №1553, г. Москва)

Любовь, подобная искусству
 Слепому зрение вернуть,
 Живое возрождает чувство,
 Указывая верный путь.
 Еще не близится мгновенье
 Мучительного исцеленья:
 Семь долгих лет — немалый срок.
 Но верной спутницы урок
 Он навсегда теперь усвоит.
 Не Бонапарт и не блоха —
 Прощеньем прошлого греха
 Он ум и сердце успокоит
 И станет счастлив сей же час;
 Но то — совсем другой рассказ.

Ф. М. Достоевский, «Преступление и наказание»
(Мария Г., 11 класс, школа №1543, г. Москва)

Вот так, почтенное собрание,
 Любви запрета больше нет!
 Долой печаль, долой страданье,
 Да будет жизнь, любовь, рассвет!
 И все же надо попроситься
 С героями: идут венчаться
 Наш Теодоро и Диана. . .
 И, хоть достигнуто обманом,
 Их счастье истинно, и масок

Они не требуют себе:
В душе нет места темноте,
Там только солнце ярких красок!
Нет силы оборвать строки
Прощальной нежностью руки...

Лопе де Вега, «Собака на сене»
(Полина Ш.-Ж., 11 класс, школа №1503, г. Москва)

4

Не думай, что конец увидишь:
У этой сказки нет конца.
Судьбу ты, может быть, провидишь
Сестер Варнавы и отца;
Метель здесь будет бесконечна;
Помощник К. всегда беспечен;
Не сменят утро вечер, ночь.
Никто не сможет К. помочь.
И землемер пусть не мечтает,
Что вдруг коротким станет путь:
Навстречу ветер будет дуть.
Вблизи, в тумане, замок тает,
Героя сиясь обмануть.
Скажи, в чем сказки этой суть?

Ф. Кафка, «Замок»
(Ирина П., 11 класс, школа №1553, г. Москва)

5

Вперед несется птица-тройка,
Оставив город позади,
Где продаваться мог покойник
Людьми, покойными внутри.
Нет окончания у романа,
Ведь звонким криком Селифана
Еще не остановлен бег
Коней, несущихся сквозь снег;
Еще душа не пробудилась;
И не исполнен долг творца,
Ведь так далеко до конца
Тем, кто от Бога удалился.
Несись же, тройка удалая,
Из Ада нравственного к Раю!

Н. В. Гоголь, «Мертвые души»
(Ирина Ш., 11 класс, «школа в Капотне», г. Москва)

6

И что же делать? На прощанье
не много слов сказал герой,
все мысли, клятвы, обещанья
распались прахом, но порой
приходят все его идеи,
ума корыстные затеи
в усталый ум... И может быть,
он мог еще бы долго жить,
но все же уезжает бричка,
скрывает путь ее метель,
и вся фризовая шинель
совьется вдруг, и чиркнет спичка,
навек в камине и во мне
герой забудется в огне...

Н. В. Гоголь перед сожжением двух последних томов «Мертвых душ»

(Антон К., 10 класс, классическая гимназия №610, г. Санкт-Петербург)

7

Закончен мой роман на этом.
Затихли шумные балы,
И войны темных дум со светом
Уж не тревожат наши сны.
Дружить со счастьем и любовью,
Не расплатившись славой, кровью,
Отнюдь не каждому дно,
Но в жизни нужно все равно.
Служить и сердцу, и уму,
Чтоб не пропасть в пучине дней,
Метаясь между двух огней,
И стать ненужным никому...
А как стать личностью, кумиром?
Ответ найдешь в «Войне и мире».

Л. Н. Толстой, «Война и мир»

(Марина П., 11 класс, Шуховский лицей, г. Белгород)

Окончилось существование,
 Как будто вовсе и не жил.
 Свершилось предзнаменование:
 От дома так и не отплыл,
 Речных чудовищ не на шутку
 Боялся каждую минутку.
 Опасностей речных глубин
 Страшился, бедный, до седин.
 Как будто не было на свете,
 Как будто вовсе он не жил,
 О нем не вспомнят воды эти:
 Он ничего не совершил.
 Со страхом под руку он шел,
 И страх его в могилу свел.

М. Е. Салтыков-Щедрин, «Премудрый пискарь»
 (Елена Д., 11 класс, школа №28, г. Кострома)

Подходит книга к завершенью,
 Как сектор. Ночью лабиринт
 Предастся темному виденью.
 Теперь никто уж там не спит.
 Но не кончается рассказ,
 И слышим чей-то громкий глас,
 Нас призывющий. Вперед!
 За дверью новый поворот —
 Ведущий в бездну или в небо?
 Конец истории одной
 Переродится за дугой —
 Во что? Хочу узнать. И мне бы
 Хотелось верить, что не зря
 Оторван лист календаря.

Дж. Дашнер, «Бегущий по лабиринту»
 (Светлана А., 11 класс, школа №34, г. Старый Оскол)

*Задания для конкурса по литературе, ответы и комментарии
 составили:*

И. К. Чернышева, Н. А. Шапиро.

Критерии проверки заданий

За особенно удачные формулировки ответов, ценные нетривиальные мысли жюри вправе начислить бонусные баллы (из расчета не более 3 баллов за каждое задание).

Обращаем внимание участников на то, что за ответы без пояснений максимальное число баллов не выставляется. Если автор выдвигает разумную, пусть даже ошибочную, гипотезу в ответ на какой-либо из вопросов, ему, напротив, может быть начислено некоторое количество баллов за ответ (в зависимости от степени обоснованности и логичности его предположения).

Внимание. Если жюри находит в работе цитаты из Интернета, то участнику выставляется нуль баллов, т. е. работа аннулируется.

Задание 1. Максимум 10 баллов.

№	Формулировка	Максимальное число баллов
1	<i>Расшифровка слов</i>	4
2	<i>Описание правил</i>	3
3	<i>Сочинение собственного текста</i>	3

Задание 2. Максимум 10 баллов.

№	Формулировка	Максимальное число баллов
1	<i>Определение авторства с аргументацией</i>	2
2	<i>Сравнение стихотворений</i>	8

Задание 3. Максимум 10 баллов.

№	Формулировка	Максимальное число баллов
1	<i>Автор произведения</i>	1
2	<i>Литературное направление с обоснованием</i>	2
3	<i>Произведения с описанием путешествий</i>	3
4	<i>Зачем писатели вводят в свои произведения описания путешествий?</i>	4

Задание 4. Максимум 10 баллов.

№	Формулировка	Максимальное число баллов
1	<i>Определение авторства с аргументацией</i>	2
2	<i>Сравнение стихотворений</i>	8

Задание 5. Максимум 10 баллов.

№	Формулировка	Максимальное число баллов
1	<i>К какому знаменитому произведению русской литературы отсылает этот финал?</i>	1
2	<i>Почему вы так считаете?</i>	2
3	<i>Схема строфы</i>	2
4	<i>Название строфы</i>	1
5	<i>Собственное стихотворение</i>	4

Критерии награждения

Задания по литературе оцениваются в баллах (целое положительное число или 0). Используются две схемы выявления победителей и призеров в многоборье: по сумме набранных баллов и по полноте выполнения одного задания; из итоговых результатов, определенных по этим двум схемам, выбирается лучший.

1. Выявление обладателей грамот по сумме баллов. Победителями являются те, кто набрал следующие баллы в соответствии с классом, в котором обучается участник.

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и мл.	12	—
6	14	15
7	14	19
8–9	20	24
10–11	16	19

Если школьники 8–9 классов получили более 19 баллов за задания №3–5 (по критериям 10 класса), то они получают грамоту.

2. Выявление обладателей грамот по полноте решения одной из задач.

Победителями считаются те, кто выполнил любое одно задание (кроме заданий №1 и №2 для 10–11 классов) на максимальное количество баллов или «максимум минус один» балл. Призерами в многоборье считаются участники, набравшие «максимум минус два» балла. Максимальный балл за задачу составляет 10.

Обращаем ваше внимание на то, что задания №1 и №2 адресованы только ученикам 4–9 классов и в случае выполнения этих заданий учениками 10–11 классов не оцениваются.

Статистика

Сведения о количестве школьников каждого класса, получивших грамоту по литературе («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников (сданных работ) конкурса по литературе.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	9	23	98	649	2918	2822	2268	1927	1488	1136	1	13339
«e»	0	0	1	3	41	143	455	294	300	150	107	0	1494
«v»	0	0	0	3	23	298	258	398	488	139	138	0	1745

Сведения о распределении баллов, набранных участниками на конкурсе по литературе, по классам и задачам.

Задание 1

	1.1	1.2	1.3	1.доп
0 баллов	394	5090	3831	8009
1 балл	797	2482	794	44
2 балла	921	961	1689	2
3 балла	2074	218	1903	10
4 балла	4570	—	—	—

Задание 2

	2.1	2.2	2,доп
0 баллов	428	3143	8800
1 балл	5235	1900	20
2 балла	3964	2364	9
3 балла	145	1467	12
4 балла	43	673	—
5 баллов	5	175	—
6 баллов	5	69	—
7 баллов	—	20	—
8 баллов	—	9	—

Задание 3

	3.1	3.2	3.3	3.4	3,доп
0 баллов	642	3470	5650	1838	2154
1 балл	4135	2250	501	478	31
2 балла	1918	1872	656	444	8
3 балла	1552	595	756	169	4
4 балла	2	58	50	56	—

Задание 4

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
0	0	2	18	46	202	606	684	602	442	352	204	0	3158
1	0	0	3	7	69	243	299	267	212	168	93	0	1361
2	0	1	0	4	36	170	197	173	143	128	44	0	896
3	0	0	2	3	26	143	183	162	158	109	66	0	852
4	0	0	0	2	8	27	40	41	42	51	35	0	246
5	0	0	0	1	3	17	33	36	48	59	41	0	238
6	0	0	0	0	2	13	18	25	24	30	17	0	129
7	0	0	0	1	1	9	15	15	19	35	31	0	126
8	0	0	0	0	1	1	7	1	13	20	21	0	64
9	0	0	0	0	0	1	6	6	15	19	8	0	55
10	0	0	0	0	0	2	4	9	12	10	10	0	47
11	0	0	0	0	0	1	3	3	5	7	8	0	27
12	0	0	0	0	1	1	1	2	4	4	3	0	16
13	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	4	0	18
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	0	13
>=15	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	9	0	16

Задание 5

	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.доп
0 баллов	1238	3829	4430	5241	4574	5478
1 балл	4844	1657	1114	721	354	46
2 балла	79	674	438	1	395	16
3 балла	8	—	3	3	178	9
4 балла	2	—	3	—	84	—

Содержание

Предисловие	3
Конкурс по математике	11
Задания	11
Решения к заданиям конкурса по математике	12
Критерии проверки и награждения	16
Статистика	19
Конкурс по математическим играм	23
Условия игр	23
Решения	24
Критерии оценивания	27
Критерии награждения	28
Статистика	28
Конкурс по физике	33
Задания	33
Ответы и решения	36
Проверка и награждение	43
Статистика	46
Конкурс по химии	50
Задания	50
Критерии оценивания и награждения	51
Статистика	57
Конкурс по истории	63
Вопросы и задания	63
Ответы, решения и комментарии	65
Критерии проверки и награждения	73
Статистика	74
Конкурс по биологии	79
Задания	79
Критерии проверки и награждения	80
Статистика	86
Конкурс по лингвистике	92
Задачи	92
Решения задач конкурса по лингвистике	93
Критерии оценивания	96
Критерии подведения итогов	99
Статистика	99

Конкурс по астрономии и наукам о Земле	104
Задания	104
Критерии проверки и награждения	106
Статистика	111
Конкурс по литературе	121
Задания	121
Ответы и комментарии	124
Критерии проверки заданий	138
Критерии награждения	140
Статистика	141

Учебно-методическое издание

40-й Турнир имени М. В. Ломоносова 1 октября 2017 года.
Задания. Решения. Комментарии.

Ответственная за выпуск Д. Л. Кошелева.

Корректор О. А. Васильева.

Автор иллюстрации на обложке К. А. Кузнецова.

Иллюстрации в тексте: К. А. Кузнецова, Г. А. Мерзон, Е. А. Выродов,
А. В. Антропов, Н. Ю. Медведь.

Подписано к печати 11.04.2018 г.

Формат 60×90/16. Печать офсетная. Объем 9,5 печ. л.

Заказ . Тираж 6000 экз.

Издательство Московского центра непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский переулок, дом 11.
Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано в ООО «Типография „Миттель Пресс“».

г. Москва, ул. Руставели, д. 14, стр. 6.

Тел./факс +7 (495) 619-08-30, 647-01-89.

E-mail: mittelpress@mail.ru