

XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова

28 сентября 2014 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва

Издательство МЦНМО

2016

37-й Турнир имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года. Задания. Решения. Комментарии / Сост. А. К. Кулыгин. — М.: МЦНМО, 2016. — 206 с.: ил.

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:

А. В. Антропов (математика), А. А. Астахова (биология), П. М. Аркадьев (лингвистика), Е. В. Бакаев (математика, математические игры), Л. С. Булушова (физика), С. А. Бурлак (лингвистика), А. Н. Ванькова (биология), С. Д. Варламов (физика), Е. А. Выродов (физика), Т. И. Голенищева-Кутузова (математика), С. А. Дориченко (математика), Т. В. Казицына (математика), М. В. Калинин (история), А. К. Кулыгин (физика, астрономия и науки о Земле), С. В. Лущкина (химия), Н. М. Маркина (биология), П. И. Махновский (биология), Г. А. Мерзон (математика), С. И. Переверзева (лингвистика), Е. Г. Петраш (биология), А. Ч. Пиперски (лингвистика), М. А. Раскин (математика), И. В. Раскина (математические игры), А. М. Романов (астрономия и науки о Земле), А. Н. Семёнов (биология), З. П. Свитанько (химия), А. В. Селивёрстов (физика), А. Н. Семёнов (биология), Е. В. Сечина (литература), М. В. Силантьев (астрономия и науки о Земле), С. Г. Смирнов (история), Б. Р. Френкин (математика), А. В. Хачатурян (математические игры), Л. А. Хесед (лингвистика), И. К. Чернышева (литература), Е. М. Чудакова (физика), Н. А. Шапиро (литература), Н. Е. Шатовская (астрономия и науки о Земле), С. А. Шевелева (биология), И. В. Ященко (математика), М. И. Ященко (астрономия и науки о Земле).

*XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года
был организован и проведён при поддержке
Департамента образования города Москвы,
Фонда некоммерческих программ «Династия»,
компаний «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.info>

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 серьёзным занятиям.

Задания ориентированы на учащихся 6–11 классов. Можно, конечно, прийти и школьникам более младших классов (только задания для них, возможно, покажутся сложноватыми) — вообще, в Турнире может принять участие любой школьник. Программа во всех местах проведения турнира одинакова. Конкурсы по всем предметам проводятся одновременно в разных аудиториях в течение 5–6 часов. Дети (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 всё время турнира в одной аудитории.

Задания по всем предметам выполняются письменно (а по математическим играм, кроме того, в некоторых местах проведения турнира организуется устный приём заданий для желающих школьников).

Всем желающим также предоставляется возможность заочного участия: получить задания Турнира и сдать свои решения на проверку по сети «Интернет» (критерии проверки те же, школьники награждаются грамотами «за успешное заочное выступление»).

Первый Турнир имени М. В. Ломоносова был организован в Москве в 1978 году.

В настоящее время Турнир в соответствии с действующим Положением (опубликовано: <http://olympiads.mccme.ru/turlom/polozhenije.pdf> и <http://turlom.olimpiada.ru/upload/files/pologenie.pdf>) проводится ежегодно Московским центром непрерывного математического образования, Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова, Московским институтом открытого образования, Российской Академией наук, Московским авиационным институтом (национальный исследовательский университет), Московским государственным технологическим университетом «СТАНКИН», другими образовательными учреждениями, научными и образовательными организациями. Координирует проведение Турнира Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО).

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).

Традиционная дата проведения Турнира имени М. В. Ломоносова — последнее воскресенье перед первой субботой октября каждого учебного года.

XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье 28 сентября 2014 года. Всего было организовано 358 пунктов проведения Турнира в 51 субъекте Российской Федерации, а также в Астане, Байконуре, Жезказгане, Тирасполе, Шымкенте (посчитаны только те пункты, откуда на проверку в центральный оргкомитет в Москву поступила хотя бы одна работа).

Всего очное участие в Турнире приняли 58782 учащихся, из них 11916 были награждены Грамотами за успешное выступление.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Участников	0	11	60	135	1585	7583	8639	9615	10216	9745	11189	4	58782
Грамот	0	1	11	29	498	1347	2119	2217	1985	1566	2143	0	11916

В таблице участники разделены по классам в соответствии с тем, по каким критериям оценивались их результаты. Если по месту учёбы 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 участниками и проверено 131596 работ по различным предметам.

Традиционно среди участников не определяются лучшие (1, 2 и 3 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).

Ещё одна традиция Турнира — балл многоборья. Он даётся за «промежуточные» результаты по предметам, когда в работе достигнуты определённые успехи, но грамоту за это участник не получил. Если у одного участника окажется 2 или больше таких баллов — его участие в разных конкурсах 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. (При этом критерии получения оценок «v» и «e» по предметам одинаковы в 6 классе и классах младше 6).

Всего Грамотами за успешное выступление было награждено 11916 участников Турнира. Эти участники представляют 1592 школ самых разных регионов. Больше всего грамот (251) «досталось» физико-математической школе № 2007 города Москвы. Но отдельно хочется отметить успехи 623 школ, получивших только по одной грамоте, и ещё 497 школ, ученики которых не получили грамот, а получили пока только баллы многоборья («е»).

Все материалы Турнира имени М. В. Ломоносова (выданные школьникам задания, переводы всех заданий на английский язык, результаты проверки работ участников, статистические данные, ответы и решения с комментариями, критерии проверки работ, критерии награждения, списки участников, награждённых Грамотами за успешное выступление, Положение о Турнире) занимают достаточно большой объём, не все они поместились в настоящую книжку. С этими материалами можно ознакомиться на сайте <http://www.turlom.info> (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 XXXVII Турнира имени М. В. Ломоносова, состоявшегося 28 сентября 2014 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.

На конкурсе по **математике** предлагались две интересные геометрические задачи: **№ 2 по планиметрии** и **№ 8 по стереометрии**. В этих задачах предлагалось построить примеры, с чем участники Турнира успешно справились. А вот про то, являются ли эти примеры единственными или можно придумать ещё — пока никому неизвестно. Надеемся, что это когда-нибудь удастся выяснить кому-нибудь из нынешних участников Турнира (даже если для этого придётся стать математиком).

Участникам конкурса по **физике** предлагалось (**задача № 4**) придумать надёжную электрическую схему из ненадёжных деталей. Может показаться удивительным, что такое вообще возможно! Между тем, задача вполне реальна. Рассмотренная схема используется на практике как сама по себе, так и в качестве прототипа для решения более сложных технических задач.

Многих людей интересует вопрос «Кто умнее?». Наверное, это интересно и многим участникам Турнира имени М. В. Ломоносова — раз они в этом турнире участвуют. К сожалению, мы не можем организовать интеллектуальный турнир для животных. Но это вовсе не значит, что все животные — глупые! **Задание № 4**) конкурса по **биологии** посвящено выявлению и изучению интеллектуальных способностей у разных животных.

Решив **задачу № 3** конкурса по **лингвистике**, можно убедиться в том, что древнеанглийский язык (на котором разговаривали примерно тысячу лет назад) очень сильно отличается от современного английского языка. Настолько, что знание современного английского языка никак не помогает эту задачу решить.

Тому, что происходило в те времена в Англии, посвящено **задание № 2** конкурса по **истории**.

А **задание № 2** конкурса по **астрономии и наукам о Земле** посвящено ещё более древним временам. Названия тропиков Рака и Козерога в современную эпоху представляются совсем нелогичными с астрономической точки зрения. Но, оказывается, можно вычислить, что они были справедливыми (соответствовали положению звёзд на небе) примерно тысячи лет назад.

Тексты решений заданий конкурса по **литературе** в основном подготовлены не жюри, а написаны самими участниками в конкурсных работах. Жюри подбирало для публикации наиболее удачные, точные, содержательные и интересные ответы, а также сопровождало их уточнениями и комментариями. Как показывает опыт, серьёзные литературоведческие тексты, написанные взрослыми, с точки зрения школьников часто оказываются сложными для чтения и понимания, а иногда и просто скучными. Литературный конкурс Ломоносовского турнира 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 5 июня по 13 сентября 2014 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 её пределами). Большинство заявок на проведение турнира было удовлетворено.

XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье 28 сентября 2014 года в 159 населённых пунктах (в скобках указано количество мест проведения там, где их было больше одного):

Республика Адыгея: Майкоп.

Республика Алтай: Горно-Алтайск.

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

Республика Калмыкия: Элиста.

Республика Карелия: Петрозаводск.

Республика Коми: Сыктывкар, Печора.

Республика Крым: Ленино.

Республика Мордовия: Саранск (5), Старое Шайгово.

Республика Саха (Якутия): Якутск (15), Амга, Балыктах, Бердигестях, Верхневилуйск, Депутатский, Казачье, Ленск, Мохсоглох, Намцы, Нерюнгри (6), Нижний Бестях, Нюрба, Олёкминск, Хонуу, Чапаево (2), Ытык-Кюёль.

Республика Северная Осетия — Алания: Владикавказ (4).

Республика Татарстан: Казань (3), Лениногорск, Набережные Челны (5).

Удмуртская республика: Ижевск.

Чувашская республика: Чебоксары (7).

Алтайский край: Барнаул, Сараса.

Забайкальский край: Чита.

Краснодарский край: Краснодар (2), Анапа, Армавир, Ейск (2), Новороссийск, Сочи.

Красноярский край: Красноярск (4).

Пермский край: Пермь, Березники (3).

Ставропольский край: Северное.

Астраханская область: Астрахань (3).

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

Брянская область: Брянск (8), Гордеевка, Косицы, Локоть, Новозыбков, Погар, Шеломы.

Владимирская область: Гусь-Хрустальный (2), Ковров, Лакинск, Собинка.

Волгоградская область: Волгоград (11), Волжский (2), Южный.

Вологодская область: Череповец.

Ивановская область: Иваново.

Иркутская область: Иркутск, Братск.

Калининградская область: Балтийск, Гурьевск, Гусев, Советск.

Калужская область: Малоярославец, Обнинск.

Кемеровская область: Кемерово (3), Новокузнецк, Прокопьевск.

Костромская область: Кострома.

Курская область: Курск, Курчатов, Железногорск.

Липецкая область: Липецк, Елец.

Московская область: Веледниково, Видное (2), Высоковск, Деденево, Дмитров (4), Железнодорожный (4), Жуковка, Истра, Кашира, Клин (2), Коломна, Красногорск, Люберцы, Мытищи, Озёры, Орехово-Зуево (2), Протвино, Пушкино, Раменское (2), Сергиев Посад, Серпухов, Ступино, Фрязино, Химки (3), Черноголовка, Электросталь (5), Юбилейный.

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

Нижегородская область: Нижний Новгород (5), Павлово, Саров (2).

Новосибирская область: Новосибирск (2), Кольцово.

Оренбургская область: Оренбург (5), Красногор, Саракташ.

Пензенская область: Заречный, Сердобск.

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

Рязанская область: Рязань.

Самарская область: Самара (3), Кинель-Черкассы, Клявлино, Октябрьск, Сызрань, Тольятти.

Свердловская область: Берёзовск, Каменск-Уральский, Новоуральск, Реж.

Тверская область: Нелидово, Ржев, Удомля.

Томская область: Томск (2).

Тюменская область: Тюмень (3), Уват.

Ульяновская область: Ульяновск (2).

Челябинская область: Челябинск (8), Копейск, Миасс, Златоуст.

Москва (73).

Санкт-Петербург (6).

Севастополь (3).

Астана, Байконур, Жезказган, Тирасполь, Шымкент.

В Москве Турнир проводился в вузах (МГУ, ВШЭ, СТАНКИН, МАИ, МИРЭА), а также в школах, гимназиях, лицеях №№ 91, 113, 152, 158, 261, 444, 446, 463, 481, 520, 548, 587, 799, 830, 853, 856, 1018, 1106, 1113, 1173, 1207, 1221, 1239, 1262, 1265, 1273, 1357, 1363, 1368, 1506, 1513, 1537, 1540, 1544, 1547, 1557, 1560, 1564, 1567, 1568, 1571, 1595, 1619, 1637, 1678, 1738, 1747, 1788, 2005, 2007, 2017, 2031, 2034, 2045, 2063, 2065, 2067, 2100, 2105, в школе «Интеллектуал» и Лицее города Троицка города Москвы. (Школы и вузы, проводившие Турнир в нескольких своих зданиях, в списке указаны 1 раз.)

Список мест проведения XXXVII Турнира имени М. В. Ломоносова 28.09.2014 с информацией для участников опубликован по адресу: <http://reg.olimpiada.ru/register/turlom-2014-places/public-list/default>, карта мест проведения: <http://maps.yandex.ru/-/CVvmYYzw>

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 положительный опыт от проделанной работы.

Также была проведена интернет-версия Турнира¹, в которой могли принять участие все желающие школьники, располагающие подключённым к сети Интернет компьютером, выполняя те же задания, что и очные участники. Работы проверялись по тем же критериям, участники награждались Грамотами за успешное заочное выступление.

Статистика заочного участия в Турнире имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года:

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Всего
Участников	0	3	12	12	78	397	492	549	678	625	366	3212
Грамот	0	2	9	10	61	213	244	206	221	158	76	1200

(Всего сдано и проверено 7623 работ по различным предметам.)

Также проводился Открытый заочный командный конкурс по решению заданий Турнира имени М. В. Ломоносова². Конкурс проводился с 30 сентября по 15 октября 2014 года. В нём могли принять участие все желающие школьники, по своему желанию объединяясь (или не объединяясь) в команды. Итоги подводились по тем же критериям, что и на самом Турнире имени М. В. Ломоносова, при этом для каждой команды учитывалась совокупность достижений всех её участников, а также учитывались результаты очного и заочного участия этих же участников в традиционном Турнире имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года.

Команды, опять же по желанию участников, можно было формировать двумя способами — или поручить организацию работы команды капитану, или создать самоорганизующуюся команду (в этом случае каждый участник представлял список всех остальных участников, с которыми он хотел быть в одной команде; участники включались в одну команду, если они указали друг друга таким образом).

¹Заочные интернет-версии Ломоносовского турнира проводятся начиная с 2006 года.

²Впервые этот конкурс был организован в 2013 году.

Заочный конкурс позволяет устранить неизбежные организационные ограничения очного Турнира — ограниченное время выполнения заданий и невозможность коллективной работы. Двухнедельный срок заочного конкурса как раз позволяет участникам без спешки договориться о составе команды и выполнить все понравившиеся задания (а также дополнить свои решения, уже сданные во время очного Турнира или его заочной версии), в полной мере проявив свои творческие способности.

Всего в командном конкурсе принимало участие 190 человек, из них 117 были награждены Грамотами за успешное заочное командное участие. Участник награждался грамотой по предметам или многоборью, если результат его команды (совокупность достижений всех участников команды) соответствовал критериям награждения класса, в котором этот участник учится.

Все задания Турнира сопровождаются переводами на английский язык. Решения также можно сдавать на английском языке (хотя этой возможностью пользуется совсем немного участников).

Для всех желающих участников Турнира организована возможность просмотреть на сайте Турнира свои отсканированные работы, а также подробную информацию о проверке своих работ. Для этого предлагалось и было необходимо 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 коды, сканировались, автоматически сортировались и проверялись жюри на экране компьютера. Каждый школьник, зная номер своего бланка, может просмотреть как оригинальные файлы, полученные при сканировании работ, так и ознакомиться с действиями жюри, которые выполнялись в процессе одной или нескольких последовательных проверок его работ (сразу после выполнения таких проверок). Все остальные работы, выполненные на обычной бумаге, не сканировались (ввиду отсутствия технической возможности) и проверялись как обычно.

Открытая публикация полных результатов — ещё 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://olympiads.mccme.ru/turlom/2014/rezultaty/> — она содержит номера регистрационных карточек участников, класс и полный набор оценок каждого участника (по каждому заданию каждого пред-

мета)³. Там же приведён список участников, награждённых Грамотами за успешное выступление.

Торжественное закрытие Турнира, вручение грамот и призов школьникам, принимавшим участие в турнире в Москве и Московской области, состоялось 18 января 2015 года в Московском государственном университете. По традиции собравшимся школьникам были прочитаны лекции по материалам заданий Турнира (по астрономии, истории и литературе). Призёров Турнира поздравили представители Московского государственного университета и Департамента образования города Москвы.

XXXVII Турнир имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года был организован и проведён при поддержке Департамента образования города Москвы, Фонда некоммерческих программ «Династия», компании «Яндекс», компьютерного супермаркета «Никс», Благотворительного фонда содействия образованию «Дар».

Оргкомитет благодарит всех, кто в этом году принял участие в организации турнира. По нашим оценкам это более 2000 человек — сотрудников и руководителей принимающих организаций, школьных учителей, студентов, аспирантов, научных работников, и многих других — всех принимавших участие в составлении и обсуждении заданий, организации турнира на местах, дежурстве в аудиториях, проведении заочной интернет-версии турнира, проверке работ, организации торжественного закрытия, подготовке к печати настоящего сборника материалов Турнира.

Электронная версия настоящего издания, а также материалы Турнира имени М. В. Ломоносова 2014 года и большинство материалов предыдущих лет (начиная с самого первого Ломоносовского турнира 1978 года) опубликованы в интернете по адресам:

<http://turlom.info> (<http://turlom.info/2014>)
<http://turlom.olimpiada.ru> (<http://turlom.olimpiada.ru/37turnir>)
<http://www.mccme.ru/olympiads/turlom> и <http://ТУРЛОМ.РФ>

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

³По желанию участников (ответ на соответствующий вопрос в регистрационной анкете) в таблице также указывается фамилия, имя и школа.

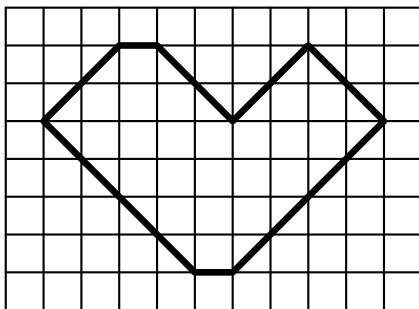
Конкурс по математике

Задания

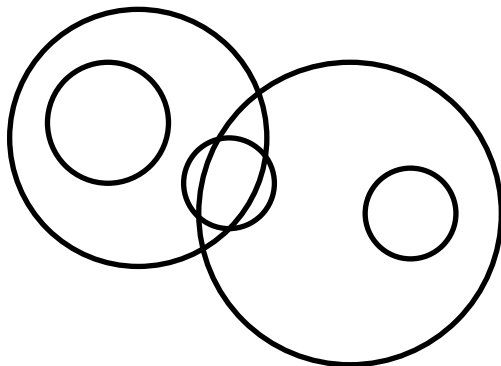
В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается, решение задач более младших классов при подведении итогов не учитывается).

1. (6–7) Когда в Братске полдень — в Гусеве 6 часов утра, а в Комсомольске-на-Амуре 14 часов. А когда в Златоусте полдень — в Елизово 18 часов, а в Гусеве 9 часов утра. Который час в Комсомольске-на-Амуре, когда в Елизово полдень?

2. (6–7) Разрежьте фигуру на рисунке на три одинаковые части.

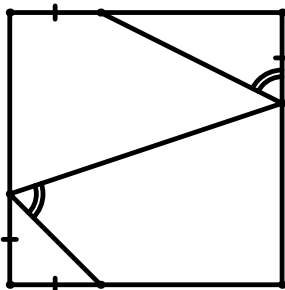


3. (6–8) Лесник считал сосны в лесу. Он обошёл 5 кругов, изображённых на рисунке, и внутри каждого круга насчитал ровно 3 сосны. Может ли быть, что лесник ни разу не ошибся?



4. (8–9) Существует ли число, которое делится ровно на 50 чисел из набора $1, 2, 3, \dots, 100$?

5. (8–9) На сторонах квадрата отложили 4 равных отрезка (как на рисунке). Докажите, что два отмеченных угла равны.



6. (7–11) На дереве сидело 100 попугайчиков трёх видов: зелёные, жёлтые, пёстрые.

Пролетая мимо, Ворона каркнула: «Среди вас зелёных больше, чем пёстрых!». «Да!» — согласилось 50 попугайчиков, а остальные прокричали «Нет!».

Обрадовавшись завязавшемуся диалогу, Ворона снова каркнула: «Среди вас пёстрых больше, чем жёлтых!». Опять половина попугайчиков закричали «Да!», а остальные — «Нет!».

Зелёные попугайчики оба раза сказали правду, жёлтые — оба раза солгали, а каждый из пёстрых один раз солгал, а один раз сказал правду.

Могло ли жёлтых попугайчиков быть больше, чем зелёных?

7. (10–11) Имеется бесконечная арифметическая прогрессия натуральных чисел с ненулевой разностью. Из каждого её члена извлекли квадратный корень и, если получилось нецелое число, округлили до ближайшего целого. Может ли быть, что все округления были в одну сторону?

8. (10–11) Правильный тетраэдр обладает таким свойством: для любых двух вершин найдётся третья вершина, образующая с этими двумя правильный треугольник. Существуют ли другие многогранники, обладающие этим свойством?

Решения к заданиям конкурса по математике

Задача 1. *Ответ.* 11 часов утра.

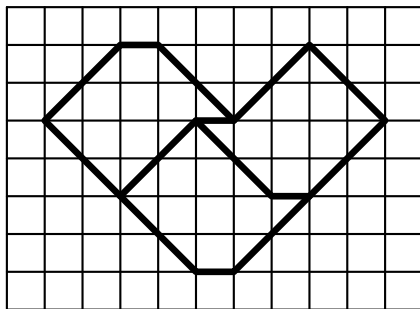
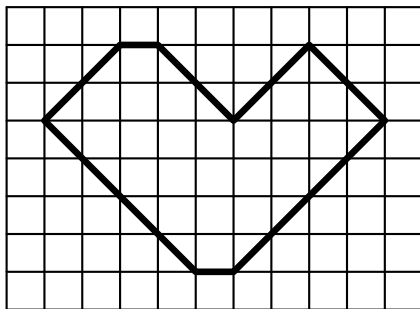
Решение. Когда в Елизово полдень, в Гусеве (из второго условия) 3 часа. А когда в Гусеве 3 часа, в Комсомольске-на-Амуре (из первого условия) 11 часов.

Другое решение. Запишем условие задачи в виде таблицы, в каждом столбце которой указано, сколько времени в один и тот же момент в разных городах.

Братск	12		
Гусев	6	9	
Комсомольск-на-Амуре	14	?	?
Златоуст		12	
Елизово		18	12

Видно, что второй столбец соответствует моменту на 3 часа позже первого, а третий — на 6 часов раньше второго. Поэтому первый знак вопроса надо заменить на «17», а второй — на «11».

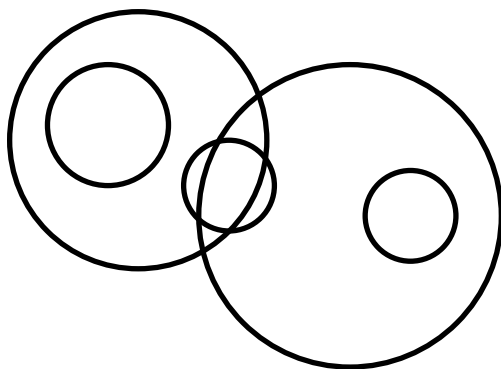
Задача 2. *Ответ.* См. правый рисунок.



Комментарий. Жюри не известно других разрезаний этой фигуры на три равные.

Задача 3. *Ответ.* Нет.

Решение. Допустим, что лесник прав. Посмотрим на левый и правый маленькие круги. В каждом из них лесник насчитал по 3 сосны. Значит, других сосен в больших кругах не должно быть. Но тогда в маленьком центральном круге не должно быть вообще ни одной сосны.



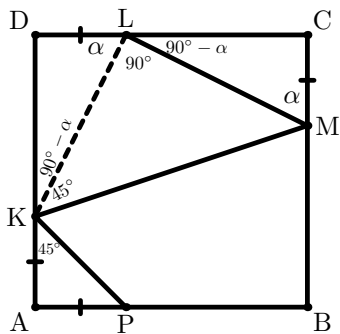
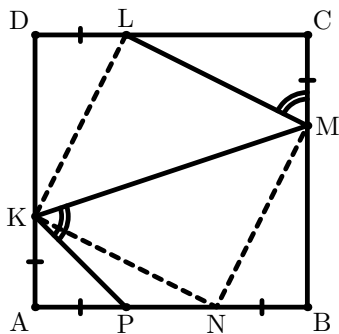
Задача 4. *Ответ.* Да, существует.

Решение. Подойдёт, например, произведение всех *нечётных* чисел от 1 до 99. (Действительно, на все нечётные числа от 1 до 100 это произведение делится — и их как раз 50, — а ни на одно чётное не делится, так как не делится даже на 2.)

Комментарий. Есть и много других чисел с таким свойством.

Задача 5. *Решение.* Отложим на стороне AB отрезок BN , равный AP . Заметим, что $KLMN$ — квадрат, а угол CML равен углу AKN . (Это следует из того, что прямоугольные треугольники AKN , CML , BNM и DLK равны по двум катетам. Или можно сказать по-другому: из того, что картинка переходит в себя при повороте большого квадрата на 90° .)

Теперь осталось только доказать, что углы AKN и MKP равны. Но, действительно, $\angle AKN = \angle NKP + \angle AKP = \angle NKP + 45^\circ$, а также $\angle MKP = \angle NKP + \angle MKN = \angle NKP + 45^\circ$ (угол MKN равен 45° , так как треугольник MKN равнобедренный прямоугольный).



Другое решение. Пусть $\angle CML = \alpha$. Прямоугольные треугольники DLK и CML равны по двум катетам. Поэтому $\angle DKL = 90^\circ - \alpha$, а $\angle KLM = 180^\circ - \alpha - (90^\circ - \alpha) = 90^\circ$.

Из последнего видно, что треугольник KLM — равнобедренный прямоугольный. Значит, $\angle LKM = 45^\circ$. Угол AKP тоже равен 45° как угол равнобедренного прямоугольного треугольника. Поэтому $\angle PKM = 180^\circ - 45^\circ - 45^\circ - (90^\circ - \alpha) = \alpha$.

Задача 6. *Ответ.* Нет, не могло.

Решение. Обозначим через Π_1 количество пёстрых попугайчиков, которые сначала солгали, а потом сказали правду, а через Π_2 — число остальных пёстрых. Про каждое утверждение солгали и сказали правду одинаковое число попугайчиков, то есть

$$\text{Ж} + \Pi_1 = 3 + \Pi_2$$

$$\text{Ж} + \Pi_2 = 3 + \Pi_1$$

Значит, $\text{Ж} = 3$ (сложим два уравнения и сократим лишнее).

Другое решение. Можно изложить то же решение и не вводя переменные.

Оба раза правду сказали по 50 попугайчиков — все зелёные и некоторые пёстрые. Поэтому в первый раз правду сказали столько же пёстрых, сколько и во второй.

Значит, в первый раз сказавших правду и солгавших пёстрых было поровну. А поскольку правду и ложь в первый раз сказало одинаковое количество попугайчиков, жёлтых и зелёных попугаев было поровну.

Комментарий. Решение не использует то, какие именно вопросы задавала Ворона, важно только, что оба раза «да» и «нет» отвечало поровну попугайчиков.

Задача 7. *Ответ.* Нет.

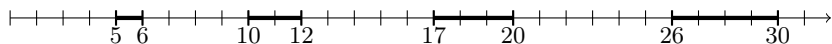
Решение. Разберёмся сначала, когда число \sqrt{a} округляется в меньшую сторону, а когда в большую. Число \sqrt{a} округляется в меньшую сторону до числа n , когда

$$n < \sqrt{a} < n + \frac{1}{2},$$

то есть когда

$$n^2 < a < n^2 + n + \frac{1}{4}.$$

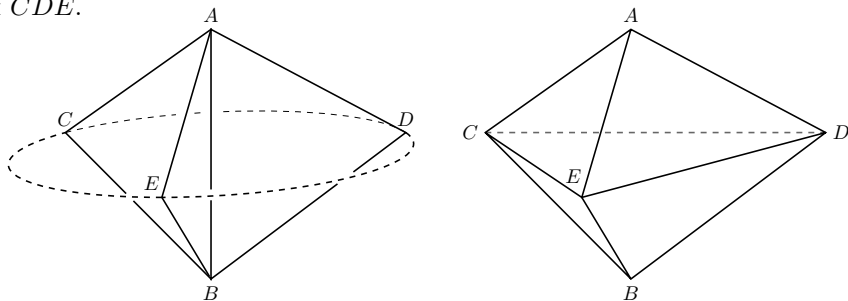
Таким образом, корень из натурального числа a округляется вниз, если a попадает на какой-то отрезок вида $[n^2 + 1; n^2 + n]$ (на рисунке показаны такие отрезки для $n = 2, 3, 4, 5$).



Теперь можно понять, почему хотя бы одно число будет округлено вниз. Действительно, длина отрезка $[n^2 + 1; n^2 + n]$ всё время растёт (она равна $n - 1$) и начиная с какого-то n становится больше разности нашей прогрессии. Значит, какой-то член прогрессии на этот отрезок точно попадёт («делая шаги длиной 1 м лужу длиной 10 м не пере-шагнуть»). Аналогично доказывается, что хотя бы одно число будет округлено вверх.

Задача 8. *Ответ.* Да, существует.

Решение. Зафиксируем две точки, A и B . Множеством точек X таких, что треугольник ABX равносторонний, является окружность. Возьмём на этой окружности точки C, D, E такие, чтобы треугольник CDE был равносторонним. Многогранник с вершинами A, B, C, D, E обладает требуемым свойством. Действительно, каждая пара его вершин входит в один из равносторонних треугольников ABC, ABD, ABE и CDE .



(Получающийся многогранник по-другому можно описать как две правильные треугольные пирамиды с высотой, равной половине боковой стороны, склеенные по основанию.)

Комментарий. Можно построить и другой (невыпуклый) многогранник с тем же набором вершин. Существуют ли еще многогранники с таким свойством, жюри не известно.

Задания для конкурса по математике предложили и подготовили:
 А. В. Антропов, Е. В. Бакаев, Т. И. Голенищева-Кутузова,
 С. А. Дориченко, Т. В. Казицына, Г. А. Мерзон, М. А. Раскин,
 Б. Р. Френкин, И. В. Яценко.

Критерии проверки и награждения

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

«+» — задача решена полностью;

«±» — задача решена с недочётами, 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 невозможно определить, в какой степени участник решил задачу, за верный ответ без решения ставится оценка «-».

Комментарии по задачам

Задача 1.

- «Когда в Елизово полдень, в Гусеве 3 часа ночи, в Комсомольске 11 часов.» — «+».
- Решение задачи заполнением таблички (см. решения) — «+».
- Указаны разницы времён между городами (например, 8, 9, 1), но не указывается, в каком городе больше, в каком меньше, после чего получен верный ответ — «±».
- В решении допущено не более одной ошибки при сложении или вычитании чисел, из-за чего получился неверный ответ — «±».
- Решение на «+» или «±» по модулю непонимания того, что полдень — это 12 часов — «±».
- Много вычислений без каких-либо комментариев и верный ответ — «+».
- Некоторые разумные вычисления с пояснениями (например, про разницу времён 8 и 9), но итоговый ответ неверный — «+».
- Только верный ответ «11» — «+».
- Только (неверный) ответ «13» — «-».

Задача 2.

- Правильный пример — «+».

Задача 3.

- «В левом и правом маленьких кругах по три сосны, значит, в обоих больших уже есть по 3 сосны. Значит, в среднем маленьком круге сосен быть не может.» — «+».

- «В левом и правом маленьких кругах по три сосны, значит, в обоих больших уже есть по 3 сосны. Но есть ещё сосны в среднем маленьком круге...»

...и явно сформулировано, что тогда в больших кругах должно быть по 6 сосен — « \mp »;

...и рассуждения о том, как могут располагаться сосны в маленьком круге, с неточными или туманными утверждениями — « \pm ».

- «В маленьких кругах по три сосны, значит, в каком-то из больших кругов сосен больше трёх» (без внятного доказательства этого) — « \pm ».

- Только верный ответ («нет») — « $-$ ».

Задача 4.

- Правильный пример «произведение всех нечётных чисел от 1 до 99» без доказательства того, что он подходит — « $+$ ».

- Нетривиальный правильный пример без доказательства того, что он подходит — « \pm ».

- Есть разумная идея построения примера, но в итоге число найдено неверно — « \mp ».

- Только верный ответ («да») — « $-$ ».

Задача 5.

- Утверждение о том, что при описанном в первом решении построении действительно получается квадрат, доказательства не требует.

- В верном решении используется (но не доказано), что треугольник KLM (обозначения как в решении) — равнобедренный прямоугольный — « \pm ».

- Доказано, что $\triangle KLM$ — равнобедренный прямоугольный — « \mp ».

- Задача решена для конкретных значений углов (например, 30 и 60 градусов) — « \mp ».

Задача 6.

- Утверждение «Количества пёстрых попугайчиков, сказавших правду в первый и второй раз, равны» используется без доказательства — « \pm ».

- Разбирается случай типа «жёлтых > зелёных > пёстрых», но если это предположение отбросить, получится решение задачи — « \pm ».

- Утверждается, что жёлтых и зелёных поровну, на основании рассмотрения каких-то отдельных случаев — « \mp ».

- Утверждается, что все пёстрые вместе говорили правду/ложь — « $-$ ».

- Только верный ответ («нет») — « $-$ ».

Задача 7.

- Если сделано утверждение, что промежуток между соседними квадратами растёт, доказательства оно не требует.
- То же — про утверждение о том, что на растущий промежуток попадёт член арифметической прогрессии (и даже сколь угодно много таких членов).
- Используются факты типа «если число намного ближе к $(n + 1)^2$, чем к n^2 , то корень из него округляется до $n + 1$ » (например, в решении типа «расстояния между соседними квадратами растут, поэтому в промежутки будет попадать всё больше членов прогрессии, поэтому какие-то члены будут намного ближе...») — « \pm ».

Задача 8.

- Правильный пример (с описанием, или отмеченными равными рёбрами и т. п.) — «+».
- Нарисована(/описана) треугольная бипирамида (без уточнений размеров) — « \mp ».
- Неверный пример (в частности, бипирамида, у которой все рёбра равны) — «-».
- *Примечание:* никакие правильные многогранники не подходят. (Вообще, другие примеры жюри не известны.)

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.

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

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась, если решено не менее 1 задачи.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по математике) ставилась, если решено не менее 2 задач.

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

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по математике. Такая статистика даёт 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.

Учены 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	Проч.	Всего
Всего	0	5	47	89	1161	5562	5879	5919	5646	4581	4956	3	33848
«e»	0	0	4	15	260	1492	1928	1049	1010	735	1000	0	7493
«v»	0	0	0	4	81	605	1078	650	441	124	280	0	3263

Сведения о распределении оценок по задачам. Оценки «+!», «+», «+.,», «±» и «+/2» считались как по классам, для которых рекомендована задача, так и по младшим классам; оценки «±», «-.,», «-» и «0» считались только по классам, соответствующим задаче.

Оценка	Номера задач // количество участников							
	1	2	3	4	5	6	7	8
+!	0	0	0	0	0	0	0	1
+	3838	1351	2099	499	1636	2191	166	53
+.	7	4	6	4	2	11	1	0
±	999	16	750	34	292	846	325	7
+/2	1	0	0	0	0	0	0	1
±	1844	6	987	60	300	743	336	72
-.	3	2	3	0	0	3	0	0
-	3889	6685	11681	8004	4706	16401	5438	6367
0	1174	3444	1907	3068	4658	6829	3292	3036
Всего	11755	11508	17433	11669	11594	27024	9558	9537

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 задач	0	5	43	70	820	3465	2873	4220	4195	3722	3676
1 задача	0	0	4	15	260	1492	1928	1049	1010	735	1000
2 задачи	0	0	0	1	66	437	694	438	344	120	255
3 задачи	0	0	0	2	14	144	281	162	87	4	25
4 задачи	0	0	0	1	1	22	88	48	10		
5 задач	0	0	0	0	0	1	13	2	0		
6 задач	0	0	0	0	0	1	2	0			
7 задач	0	0	0	0	0	0	0				
8 задач	0	0	0	0	0	0	0				

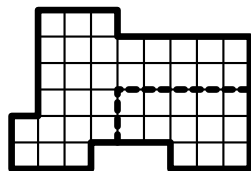
Конкурс по математическим играм

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. «Угловые разрезы». Из клетчатой бумаги вырезана по клеткам фигура. Первый игрок разрезает её на две части по границам клеток так, чтобы линия разреза имела форму буквы «Г» — состояла из двух перпендикулярных друг другу отрезков.



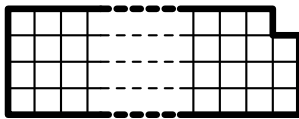
Второй игрок так же поступает с любой из двух получившихся фигур, потом первый — с одной из получившихся трёх и так далее. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи, когда исходная фигура:

а) квадрат 3×3

б) квадрат 4×4

в) прямоугольник $4 \times N$ (N — любое натуральное число) с вырезанной угловой клеткой



г) прямоугольник 4×7

д) квадрат 5×5 с вырезанной угловой клеткой

е) квадратный равнососторонний «уголок» толщиной в 4 клетки (то есть квадрат $(N+4) \times (N+4)$ с вырезанным угловым квадратом $N \times N$ для любого натурального числа N)

ж) прямоугольник 13×25

2. «Колода карт». В колоде две красные и много чёрных карт. Играют двое, которые всегда видят расположение карт в колоде.

В свой ход каждый вытягивает из колоды любую красную карту и помещает её в любое место колоды, но выше того места, где она была до этого. Если две красные карты лежат рядом, игроку разрешается вытянуть обе и поместить их в колоду как единое целое, также выше того места, где они лежали.

Победит тот, кто добьётся, чтобы обе красные карты лежали сверху колоды.

Известно, что верхняя из двух красных карт:

- а) вторая сверху в колоде
- б) третья сверху в колоде
- в) четвёртая сверху в колоде

Кто — начинающий или его соперник — победит в зависимости от положения оставшейся красной карты?

г) Опишите все возможные расположения красных карт, при которых побеждает второй игрок.

3. «Гостиница». Два администратора гостиницы играют друг с другом. В гостинице N одинаковых номеров. В начале игры в каждом номере живёт по одному человеку. За один ход администратор может всех жителей одного номера переселить в другой, а в освободившемся номере начать делать ремонт. При этом в номере не должно оказаться больше людей, чем мест. Администратор, который не может сделать ход, проигрывает.

Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи:

- а) номера шестиместные, $N = 10$
- б) номера трёхместные, $N = 15$
- в) номера трёхместные, $N = 17$
- г) номера трёхместные, N любое
- д) номера четырёхместные, N любое

Решения

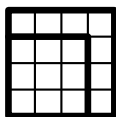
1. «Угловые разрезы».

Заметим, что добавление к фигуре «выростов» толщины 1 не даёт новых возможностей сделать разрезы в соответствии с правилами игры. Поэтому такие «выросты» можно попросту игнорировать.

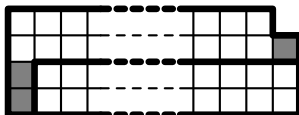
а) Победит второй игрок. Легко видеть, что у начинающего есть ровно три различных варианта хода (жирные линии) и на каждый из них второй игрок может ответить, закончив игру (пунктирные линии).



б) Победит начинающий. Первым ходом он вырежет квадрат 3×3 . Оставшуюся часть резать нельзя, так как она шириной 1, и второй игрок, начав резать квадрат 3×3 , проигрывает (см. пункт «а»).



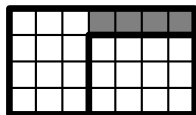
в) Победит начинающий. Первый ход он может сделать так, как показано на рисунке (жирная линия).



При этом фигура распадается на два равных белых прямоугольника, у одного из которых будут несущественные для игры серые «выросты».

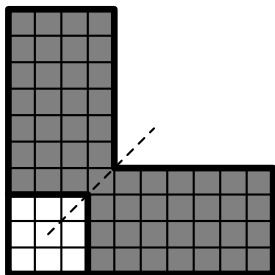
Теперь первый игрок применяет симметричную стратегию: на всякий ход второго в одном из прямоугольников отвечает таким же ходом в другом. Ходы раньше кончатся у второго игрока.

г) Победит начинающий, его первый ход на рисунке показан жирной линией. Далее стратегия аналогична стратегии из пункта «в».



д) Частный случай пункта «е».

е) Победит начинающий, его первый ход показан на рисунке (жирная линия).



Пунктирная прямая делит закрашенную фигуру на две одинаковые части (и является осью симметрии фигуры). Разрез по правилам игры не может затронуть сразу обе эти части, и в любой одной части можно делать разрезы независимо от того, что происходит в другой.

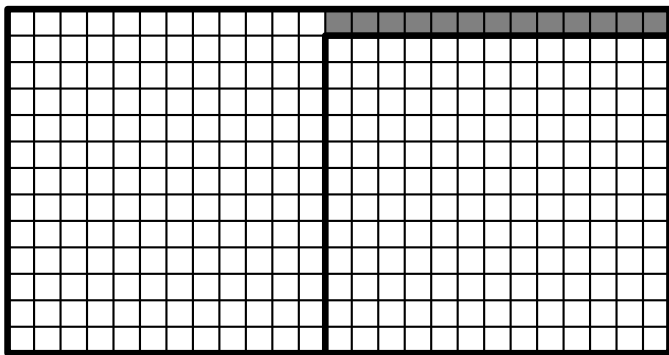
На любые ходы второго игрока в закрашенной фигуре первый отвечает симметричным разрезом относительно пунктирной линии.

Когда второй игрок решит разрезать квадрат 3×3 , первый тут же «дорежет» его как в пункте «а».

И снова ходы у второго закончатся раньше.

ж) Победит начинающий, вырезав прямоугольник 12×13 .

Стратегия аналогична стратегии в пункте «г».



Аналогичная игра возможна на любом прямоугольнике $m \times (2m-1)$ при любом натуральном $m > 1$.

2. «Колода карт».

Решим сразу общую задачу (пункт «Г»).

Ответ: выигрышным для *второго* игрока будет заключительное положение, когда обе красные карты уже и так сверху колоды, а также выигрышными будут такие положения, при которых между красными картами одна чёрная, а над верхней красной картой — нечётное количество чёрных.

Эти положения назовём «плохими», а остальные (но не заключительное) — «хорошими».

Очевидно, что из плохого положения нельзя выиграть одним ходом. Также из него нельзя перейти в другое плохое положение: единственный шанс оставить между красными картами одну чёрную состоит в перенесении нижней красной на три позиции вверх, но при этом чёрных карт над верхней красной станет чётное число.

Напротив, из хорошей позиции одним ходом всегда можно или немедленно выиграть, или перейти к другой плохой позиции. В самом деле, если верхняя красная карта сверху, можно сразу выиграть. Если над верхней красной картой нечётное число чёрных, то можно нижнюю карту переместить так, чтобы между нею и верхней была одна чёрная (это нельзя сделать только, если красные карты рядом, но тогда можно мгновенно победить). Если же над верхней красной картой чётное положительное число чёрных, то можно нижнюю карту переместить в такую позицию над верхней, чтобы между нею и верхней была одна чёрная.

Теперь ясно, что начиная из хорошего положения, игрок либо сразу побеждает, либо создаёт плохое положение, соперник снова делает хорошее (ничего другого он сделать не может) и так далее. Поскольку соперник победить не может, победит начинающий.

А если начальное положение плохое, то игроки меняются ролями, и побеждает уже второй игрок.

3. «Гостиница».

а) Очевидно, после любого хода число номеров с жильцами уменьшается на один.

Когда останется два номера, игра окончится, потому что 10 человек нельзя заселить в один шестиместный номер.

Если есть по крайней мере три номера с жильцами, ход возможен. В самом деле, если в трёх номерах живёт 10 человек, то в одном из этих номеров живёт не меньше 4 человек (если бы во всех трёх номерах жило бы не больше 3 человек, то всего было бы не больше 9 человек).

Тогда в остальных двух номерах вместе живёт не больше 6 человек, их и можно поселить в один номер.

Значит, игроки сделают по 4 хода, и в результате второй победит — независимо от того, как играл он сам и как — его соперник.

б) Победит второй игрок, придерживаясь правила: как только первый создал номер с двумя жильцами, доселить в этот номер третьего. Таким образом, после парного хода два номера уйдут на ремонт, а ещё один будет заполнен и тоже не будет принимать участия в игре. То есть, число номеров уменьшится на 3, и снова ходит первый игрок. После $N/3$ парных ходов игра закончится победой второго игрока. Эта стратегия годится для любого N , кратного трём, в том числе и для $N = 15$. Заметим, что если N даёт при делении на 3 остаток 1, то эта стратегия также работает — в конце останется один незаполненный номер, с которым ничего нельзя будет сделать.

в) А вот если $N = 17$ (и вообще, N даёт остаток 2 при делении на 3), описанная выше стратегия не работает. И неудивительно — при таких N побеждает первый игрок. Он сначала делает номер с двумя жильцами. Если второй дополняет его до трёх, первый начинает игру как бы с $(N - 3)$ номерами. Если второй делает ещё один номер с двумя жильцами, первый дополняет его до трёх и ситуация на в гостинице точно такая же, как если бы, играя с $(N - 3)$ номерами, первый сделал свой первый ход. Итак, N свелось к $(N - 3)$, а $(N - 3)$, в свою очередь, к $(N - 6)$ и так далее, пока не останется 2 номера. Тогда первый и делает свой победный ход.

г) Решение уже изложено в предыдущих пунктах. Первый победит, если N даёт остаток 2 при делении на 3, иначе победит второй.

д) Легко разобрать случаи $N = 1, 2, 3, 4$ и установить, что при $N = 1$ и $N = 3$ побеждает второй, а при $N = 2$ и $N = 4$ — первый. Можно подумать, что исход игры зависит от чётности, но, проверив $N = 5$, убеждаемся, что побеждает снова первый!

Докажем теперь такое утверждение: «При $N > 4$ каждый игрок может свести игру к игре с $(N - 4)$ номерами, в которой начинает игру второй игрок». Здесь «каждый» понимается в том смысле, что это может сделать первый игрок, а если ему это невыгодно, то это может сделать второй.

Итак, пусть у нас N номеров, в каждом один жилец. После хода первого будет

$$\underbrace{2, 1, \dots, 1}_{N-2}$$

После хода второго получится одна из следующих двух ситуаций:

$$3, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-3} \qquad 2, 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-4}$$

Обе эти ситуации первый может свести к

$$4, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-4},$$

то есть, по сути, к $(N-4)$, где начинает второй игрок — если ему, первому, это выгодно. Если же нет, то первый может в любом случае получить

$$3, 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-5},$$

$$(\text{а из } 2, 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-4} \text{ — ещё вдобавок } 2, 2, 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-6})$$

Но второй игрок из обеих этих ситуаций может сделать

$$4, 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-6} \text{ — что равносильно } 2, \underbrace{1, \dots, 1}_{N-6}.$$

Теперь ход первого игрока, но это всё равно, что номеров $(N-4)$ и ход второго, просто его первый ход уже как бы сделан.

В доказательстве использовалось, что $N \geq 6$, что законно, так как случаи $N \leq 5$ разобраны.

Итак, при N номерах каждый игрок может сделать так, чтобы второй начинал игру на $(N-4)$ номерах. Если уже известно, что на $(N-4)$ выигрывает первый, то эта манипуляция выгодна второму, он её применит и победит. А если на $(N-4)$ выигрывает второй, то эта манипуляция выгодна первому, тогда он её применит и победит. То есть, ответы на вопрос, кто победит при таком-то N , будут чередоваться через 4.

Описать ответ несложно, используя остатки при делении на 8: если число N при делении на 8 даёт остатки 2, 3, 4 или 7, победит первый, а в остальных случаях — второй.

Задания для конкурса по математическим играм предложили и подготовили:

А. В. Хачатурян (№ 1), И. В. Раскина (№ 2), Е. В. Бакаев (№ 3).

Критерии оценивания

Общие положения

1) За каждую задачу присуждается от 0 до 20 баллов (баллы — целочисленные).

2) Если не сказано иное, баллы за различные пункты одной задачи суммируются. Если итоговый результат за задачу по совокупности пунктов превышает 20 баллов, то выставляется 20 баллов, иначе — итоговый результат.

3) В переборных решениях, в которых не разобраны все случаи, следует ставить долю оценки, примерно соответствующую доле верно разобранных случаев.

4) Голый ответ — 0 баллов (за исключением пункта «в» задания 1).

5) Примеры партий — 0 баллов.

6) Неверное понимание условия — 0 баллов.

1. «Угловые разрезы»

За высказанное вне пунктов (или при обсуждении пункта, в котором, кроме данного суждения, ничего ценного нет) соображение «выросты ширины 1 не влияют на дальнейший ход игры» — 3 балла. Один раз высказанное, такое суждение считается высказанным во всех пунктах, где оно требуется.

а) 3 балла. Достаточно трёх картинок, но чтобы было ясно, где чей ход.

б) 3 балла. (2 балла за первый ход и 1 балл за последующую ссылку на пункт «а»).

в) 10 баллов. Нужен первый ход, слова о несущественности «выроста» и упоминание симметрии. (Без рассуждения о «выросте» — 5 баллов.)

г) 5 баллов. Нужен первый ход, слова о несущественности «выроста» и упоминание симметрии. (Без рассуждения о «выросте» — 2 балла.)

д) 5 баллов. Нужен первый ход, упоминание передачи хода и упоминание симметрии. Возможно переборное решение для обрезка неквадратной формы. Решение «следует из пункта «е»» — 3 балла, если «е» решено, и 0 — если нет.

е) 7 баллов. Нужен первый ход, упоминание передачи хода и упоминание симметрии. Решение «так же как пункт «д»» засчитывается,

если «д» решено верно (при этом именно симметрией, а не перебором) и без ссылки на «е».

ж) 6 баллов. Решение «так же как пункт «г»» засчитывается при наличии картинки с первым ходом (или словесного описания первого хода).

2. «Колода карт»

а) 3 балла.

б) 3 балла.

в) 5 баллов.

г) 20 баллов.

При этом голый верный ответ (если предыдущие пункты не решены) — 3 балла и 5 баллов — если решены (то же и за почти голый ответ при решённых «а», «б», «в», прикрытый рассуждениями про аналогичность).

В полном решении должны быть тем или иным образом описаны выигрышные и проигрышные позиции, а также выигрышные ходы или их невозможность.

3. «Гостиница»

а) 6 баллов. Решение только из слов «всегда останется два номера» не засчитывается. Любая стратегия засчитывается (вопрос о её справедливости не стоит, ибо все стратегии верны; но изложение должно быть чётким, надо проверять, что второй игрок всегда сможет ходить *именно по стратегии*).

б) 3 балла.

При наличии текста «и так для делящихся на 3» + ещё 1 балл (в счёт оценки за пункт «г»).

При наличии текста «и так даже для делящихся на 3 с остатком 1» + ещё 1 балл (в счёт оценки за пункт «г»).

в) 4 балла.

При наличии текста «и так для делящихся на 3 с остатком 2» + ещё 1 балл (в счёт оценки за пункт «г»).

г) Данный пункт следует из пунктов «б» и «в».

Данный пункт оценивается исходя из 10 баллов.

При этом, если за пункты «б» и «в» уже выставлены какие-то баллы, то

пункт «г» оценивается исходя из столькох баллов, сколько не хватает до 10 в сумме за «б» и «в». А если сумма за «б» и «в» 10 или больше, то за «г» баллов вообще не даётся. (Тем самым исключается ситуация, когда за одно и то же баллы ставятся 2 раза.)

д) 15 баллов. Голый ответ — 3 балла. Никакое количество разобранных конкретных примеров не учитывается. Соображения типа «надо стараться заселять номера полностью» не учитываются. Чёткая стратегия без доказательства — 7 баллов (плюс 3 балла за ответ, если он есть), если жюри может её доказать (и 0 баллов — если не может).

Критерии награждения

Конкурс по математическим играм проводился письменно, а в некоторых местах проведения — также и устно (для желающих участников).

Результаты устных ответов по каждому заданию переводятся в баллы в соответствии с критериями проверки письменных работ. (Если участник сдавал задание устно несколько раз — за каждый пункт каждого задания учитывается лучшая из всех полученных оценок.) Если какое-либо задание участник сдавал и устно, и письменно, учитывается наилучшая (из двух) оценка в баллах за это задание.

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)
8 и младше	7	16
9	8	16
10	8	16
11	не предусмотрено	не предусмотрено

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

Инструкция проводящим устный конкурс «Математические игры»

Уважаемые коллеги! Перед Вами задания конкурса «Математические игры» Турнира Ломоносова 2014 года. Мы рекомендуем вам по возможности провести этот конкурс в устной форме для учеников не старше восьмого класса. Ученикам 9–11 классов дайте задания для письменной работы и посадите их в специальную аудиторию. Если нет возможности провести конкурс устно, дайте письменные задания и младшим ребятам, но всё же, пожалуйста, постарайтесь организовать для них устный конкурс — младшеклассники, как показывает печальный опыт прошлых лет, очень плохо записывают решения заданий по играм.

Мы советуем проводить устный конкурс приблизительно так. В выделенной аудитории назначаются «сеансы игр» — например, каждый час или, если аудитория невелика, каждые 45 минут. Расписание «сеансов» вывешивается на дверях. Перед началом сеанса в аудиторию запускаются участники и рассаживаются за парты, лучше по двое. Не допускайте перенаселения, посоветуйте тем, кто не помещается, посетить иные конкурсы, а на этот прийти к другому сеансу.

На каждом сеансе ведущие (их нужно примерно по одному на 10–15 школьников) могут выбрать одну игру из предложенных ниже. Перед тем, как рассказать правила, можно кратко объяснить, что такое математическая игра, что такое стратегия, привести пример на самых известных играх, например «крестики-нолики 3×3 » или «двое берут из кучи по 1 или 2 камня». Когда школьники поймут, в чём заключается конкурс, расскажите им правила и задания одной из трёх игр, добейтесь, чтобы правила были понятны, потом раздайте реквизит (об этом написано ниже) и попросить их сыграть друг с другом или с вами несколько партий, чтобы понять суть игры. С желающим объяснить решение какого-либо пункта задания, негромко побеседуйте. Потребуйте, чтобы он не просто «обыграл» Вас, а внятно объяснил стратегию. **Сданную задачу отметьте в протоколе.**

Участнику можно предложить перейти в аудиторию, где проходит письменный конкурс

- если он затрудняется изложить устно решение,
- если он уже решил предложенную игру и хочет решать другие,
- если по каким-то причинам Вы бы хотели, чтобы его решение подверглось внешней проверке,
- если, наконец, он бунтует и мешает Вам работать.

Многие дети, кстати, не настолько жаждут решить и сдать задачу, они приходят просто поиграть. Дайте им эту возможность, поиграйте с ними, устройте турнир по какой-то игре. Шутите, улыбайтесь, создавайте праздничную атмосферу. Самых заядлых игроков можно оставить на повторный сеанс, но сначала напомните о других конкурсах.

О подготовке и реквизите

Чтобы конкурс прошёл хорошо, к нему надо подготовиться.

Во-первых, **прорешайте заранее задания**, чтобы уверенно играть с детьми, когда надо, поддаваясь, когда надо, побеждая.

Во-вторых, распечатайте бланк протокола, распечатайте и имейте несколько экземпляров заданий.

В-третьих, заранее подготовьте реквизит.

Для игры № 1 в принципе ничего, кроме клетчатой бумаги, не нужно, однако можно распечатать листы с крупными клетками, вырезать из них игровые поля разных размеров и, запасшись некоторым количеством ножниц, играть как описано в правилах.

Для игры № 2 можно использовать игральные карты, однако на практике это неудобно, потому что цвет карты, лежащей внутри колоды, не виден. Можно иметь фишки или любые предметы двух цветов (сортов) и выкладывать из них «колоду» в виде ряда на столе. Это удобно ещё и тем, что в следующей игре тоже нужны фишки.

Для игры № 3 нужны любые фишки (мелкие предметы), изображающие постояльцев гостиницы. В ходе игры их можно группировать в кучки («номера»).

Не пожалейте времени на подготовку к играм — оно окупится радостью маленьких участников Турнира.

О записи результатов

В протоколе отражайте сданные школьниками задания. Принимайте задачи строго, требуйте объяснения правильности стратегии. Не подсказывайте явно, но незаметно слегка помогите участнику, если видите, что он понимает суть решения, но не может точно её выразить. Бывает так, что маленький участник очень ловко играет в игру, в разные её варианты, но объяснить ничего толком не может. Отметьте это словами в протоколе, такого малыша тоже можно будет поощрить. Протокол(ы) сдайте старшему по точке проведения Турнира.

Несколько комментариев к играм

Игра № 1. Добейтесь понимания правил. Обратите внимание, что фигура должна распадаться ровно на две части. Поскольку первый побеждает почти всегда, дети вскоре поймут это и будут норовить объявлять ответ без доказательства. На каком-нибудь примере, допустим на поле 3×4 , покажите, что выиграть может как первый, так и второй (при ошибке первого). Несмотря на то, что пункт «д» является частным случаем пункта «е», сдавшим «е» пункт «д» просто так не засчитывается, нужно указать явно, что «д» — частный случай.

Игру № 2 удобно исследовать методом выигрышных и проигрышных позиций. Подскажите это ребятам, которые явно понимают решение, но не владеют удобной техникой записи «плюсов и минусов».

В игре **№ 3** достаточно громоздок пункт «д», где ответ зависит от остатка при делении N на 8.

Спасибо Вам!

Статистика

В приведённой статистике учтены все письменные работы по математическим играм, сданные школьниками, а также все устные ответы, кроме абсолютно нулевых.

При наличии нескольких устных ответов за каждый пункт каждой задачи учтён лучший результат. При наличии как устного, так и письменного ответа по каждой задаче учтена лучшая оценка (наибольшее количество баллов).

Сведения о количестве школьников по классам, 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	Проч.	Всего
Всего	0	6	16	52	504	1604	1589	1182	1009	796	478	1	7237
«е»	0	0	0	0	27	49	36	56	44	50	—	—	262
«v»	0	0	0	1	7	38	39	37	19	39	—	—	180

Сведения о распределении суммы баллов по классам. (Указано, сколько участников в каждом классе получили какую сумму баллов.)

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	6	16	49	429	1384	1382	977	845	586	344	6018
1	0	0	0	0	1	3	2	2	4	2	1	15
2	0	0	0	0	2	28	19	22	13	19	18	121
3	0	0	0	1	14	67	56	37	37	39	27	278
4	0	0	0	0	0	1	5	4	6	4	8	28
5	0	0	0	0	1	6	14	14	10	28	19	92
6	0	0	0	1	23	28	36	33	27	26	13	187
7	e 0	e 0	e 0	e 0	e 2	e 1	e 0	e 0	4	3	0	10
8	0	0	0	0	1	4	2	8	e 8	e 10	3	36
9	0	0	0	0	8	11	9	11	7	7	9	62
10	0	0	0	0	0	1	4	8	7	9	9	38
11	0	0	0	0	9	23	13	19	16	13	5	98
12	0	0	0	0	1	3	2	1	2	2	0	11
13	0	0	0	0	2	1	1	3	3	3	1	14
14	0	0	0	0	4	3	5	3	0	2	3	20
15	0	0	0	0	0	2	0	3	1	4	2	12
16	v 0	v 0	v 0	v 0	v 0	v 5	v 9	v 10	v 5	v 14	9	52
17	0	0	0	0	0	8	7	1	1	0	0	17
18	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	4
19	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	4
20	0	0	0	0	3	11	16	14	8	14	5	71
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	6
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 25	0	0	0	1	2	10	6	10	4	6	2	41

Знаками «е» и «v» показаны границы соответствующих критериев награждения.

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

Баллы	Номера заданий		
	1	2	3
0	6986	6362	6973
1	0	13	2
2	2	121	6
3	91	131	118
4	1	23	10
5	3	88	6
6	115	133	29
7	0	6	5
8	1	31	4
9	0	27	23
10	1	29	11

Баллы	Номера заданий		
	1	2	3
11	7	136	2
12	2	3	0
13	3	7	5
14	1	6	0
15	0	10	0
16	6	39	28
17	0	1	0
18	2	1	0
19	0	1	1
20	16	66	14
Всего	7237	7234	7237

Конкурс по физике

Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. 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. (5–8) В яркий солнечный день свет попадает в окна квартир, и во всех комнатах, окна которых обращены к Солнцу, светло. Однако проходя с улицы окна кажутся тёмными на фоне стен зданий. Почему?

(Предполагается, что стёкла в окнах — обычные, без затемнения.)

2. (5–9) У входа в столовую образовалась очередь длиной 30 метров. Каждую минуту 3 первых человека из очереди проходят в столовую, а за это время в конец очереди приходят 2 новых человека. Каждый человек занимает в очереди одинаковое количество места.

Через 1 час очередь исчезла. С какой средней скоростью двигались люди, пока они находились в очереди? Ответ выразите в метрах в минуту.

3. (7–10) Летя на самолёте и наблюдая за его тенью, можно отметить интересное явление: когда самолёт летит на достаточно большой высоте над лесом или полем, поросшим травой, вокруг тени самолёта отчетливо заметно светлое пятно, яркость которого значительно выше яркости поверхности вне этого пятна. А если тень самолёта падает на открытую бетонную дорогу или большую заасфальтированную площадь, то пятно пропадает. Объясните причину появления такого пятна.

4. (7–10) Электрическая схема состоит из батарейки, лампочки и нескольких выключателей. Лампочку можно включить, а можно выключить. Если любой один из этих выключателей сломается, то остальными выключателями лампочку всё равно можно будет и включить, и выключить.

Приведите пример такой схемы.

Неисправный выключатель может оказаться всё время включённым, всё время выключенным или вообще вести себя непредсказуемым образом.

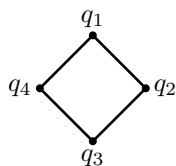
5. (8–10) На поверхности большого глубокого озера плавает деревянный куб. Чтобы куб полностью погрузить в воду нужно совершить минимальную работу 10 Дж, а чтобы полностью вынуть из воды требуется совершить минимальную работу 810 Дж.



Плотность воды в озере 1000 кг/м^3 . Какова плотность дерева, из которого сделан куб?

6. (9–11) Алиса стоит в восьми шагах от кривого зеркала и видит другую Алису (своё изображение) в Зазеркалье. Когда она делает шаг вперёд, Алиса в Зазеркалье приближается к ней на 13,5 шагов. Найдите фокусное расстояние зеркала, если известно, что оно вогнутое, а шаг Алисы — 60 см.

7. (9–11) Четыре точечных электрических заряда связаны четырьмя нитями одинаковой длины в «бусы». В состоянии равновесия эта конструкция образует квадрат (см. рисунок). Обязательно ли все четыре заряда одинаковые?



8. (9–11) В результате радиоактивного распада атом разделился на две части, имеющие массы m_1 и m_2 и разлетающиеся в противоположные стороны. Суммарная кинетическая энергия разлетающихся частей равна E . Найти скорость части, имеющей массу m_1 . (Все величины определяются для инерциальной системы отсчёта, в которой распавшийся атом был неподвижен.)

9. (9–11) В длинной гладкой теплоизолированной трубе между двумя одинаковыми поршнями массы m каждый находится один моль одноатомного газа при температуре T_0 . В начальный момент поршни двигаются со скоростями $3v$ и v навстречу друг другу. До какой максимальной температуры нагреется газ? (Поршни тепло не проводят, во всей остальной трубе — вакуум. Массой газа по сравнению с массой поршня можно пренебречь. Универсальную газовую постоянную R считать известной.)



10. (9–11) Один учёный изучал электролиз воды и водных растворов солей. Он измерял зависимость силы тока через погруженные в воду два электрода от приложенного к этим электродам напряжения (то есть строил самую обычную вольтамперную характеристику).

В качестве одного из электродов использовалась капля ртути. Оказалось, что чем эта капля меньше, тем более интересной получалась вольтамперная характеристика.

Эти исследования оказались очень важным шагом в развитии науки, и через много лет учёный получил за них Нобелевскую премию.

Как вы думаете, что именно позволил изучать предложенный метод исследования и почему это оказалось столь важным? (Принимаются любые разумные и обоснованные ответы, не обязательно совпадающие с решением Нобелевского комитета о присуждении премии.)

Ответы и решения

Задача 1. Свет, отражающийся от внешней стены дома, отражается один раз, и после этого попадает нам в глаза. Свет, попавший в окно квартиры, переотражается от стен, пола, потолка, мебели и прочих предметов в квартире несколько раз (именно поэтому мы видим все эти предметы освещёнными). На каждом переотражении часть интенсивности света теряется, и только потом свет попадает обратно на улицу. Поэтому из окна выходит меньше света, чем отражается в этом же направлении от стены, в которой сделано это окно.

Замечания. Если смотреть на оконное стекло под углом отражения солнечных лучей (свет большей частью сразу отражается от стекла), можно увидеть яркий «солнечный зайчик». Это исключительный случай, когда от стекла будет виден яркий свет. При наблюдении под другими углами стекло будет казаться тёмным, как указано выше.

Соответственно, «солнечный зайчик» — это ещё одна причина уменьшения освещённости. Так как солнечный свет, рассеиваемый от стен дома, рассеивается во всех направлениях, а «солнечный зайчик» отражается от стекла только в одном направлении (по закону «угол падения равен углу отражения») и не добавляет освещённости в остальных направлениях.

В условии задачи специально было указано, что свет попадает «в окна квартир», то есть помещений достаточно большого размера (комфортных для проживания), противоположная стена которых находится

достаточно далеко от окна. Если же противоположная стена находится близко к окну (например, это окно на лестницу, расположенную вдоль стены), то она будет непосредственно освещаться попадающими на неё солнечными лучами и будет видна также, как и внешние стены дома.

Задача 2. За час в конец очереди подошло $2 \cdot 60 = 120$ человек, а в столовую прошло $3 \cdot 60 = 180$ человек.

Значит, первоначально в очереди стояло $180 - 120 = 60$ человек.

Один человек занимает в очереди место размером $\frac{30 \text{ м}}{60 \text{ чел}} = 0,5 \text{ м}$.

Скорость обслуживания людей в очереди 3 человека в минуту. 3 человека занимают в очереди $3 \cdot 0,5 = 1,5$ метра. Соответственно, скорость продвижения людей в очереди 1,5 м/мин.

Ответ. 1,5 м/мин.

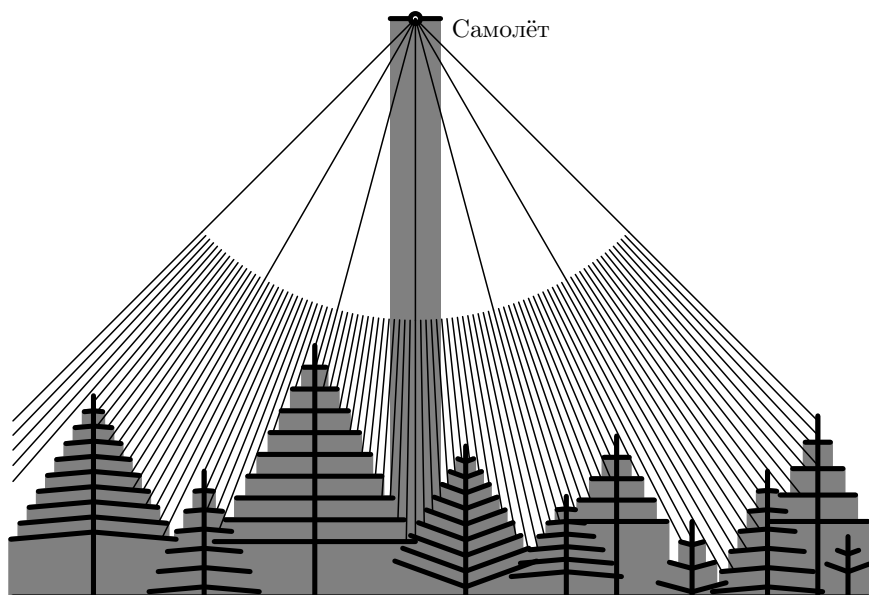
Задача 3. Деревья и трава отбрасывают на поверхность земли (и других листьев и травы) свои тени. Когда солнце, самолёт и дерево находятся на одной линии, то сами листья деревьев собой закрывают свои тени, поэтому возле тени самолёта видны только освещённые солнцем поверхности листьев, травы. На некотором удалении от тени самолёта (от линии «Солнце — самолёт — тень самолёта») на земле видны как освещённые, так и затенённые поверхности листьев и травы, которые, сливаясь, создают впечатление более тёмного фона. И на таком фоне пространство рядом с тенью самолёта выглядит светлым пятном.

На рисунке условно показаны самолёт, растительность и тени от них (предполагается, что солнечные лучи падают вертикально). Тонкими линиями, направленными на самолёт, показаны направления лучей зрения для наблюдателя, находящегося в самолёте⁴, проведённые с интервалом в 1° .

Если линия в каком-то направлении попадает на ветку, находящуюся в тени, то из самолёта в этом направлении будет виден тёмный участок (тень), а иначе — освещённый.

На рисунке видно, что рядом с тенью от самолёта почти все лучи зрения попадают на освещённые части веток (именно в этом месте из самолёта и будет видно светлое пятно), а дальше — как на освещённые, так и на затенённые части веток (в этом месте из самолёта будет видна поверхность с меньшей освещённостью). И из рисунка понятно, почему так получается.

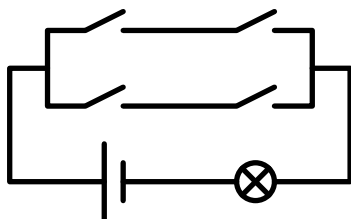
⁴Эти линии не доведены до самолёта, так как рядом с самолётом они оказались бы слишком густыми и выглядели бы как сплошной чёрный фон.



На бетонных дорогах и заасфальтированных площадях травы, деревьев и прочих неровностей нет, поэтому и эффекта светлого пятна рядом с тенью тоже не наблюдается — освещённость поверхности одинакова как вблизи тени самолёта, так и на более дальних расстояниях от этой тени.

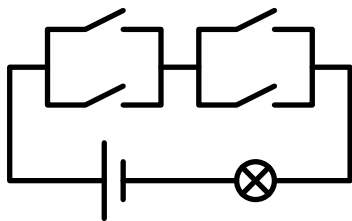
Задача 4. Возможный вариант решения. В данной схеме следует разомкнуть выключатель, соединённый последовательно с неисправным выключателем. Тогда неисправный выключатель на работу схемы уже никак не повлияет.

Из двух оставшихся выключателей один нужно замкнуть, тогда вторым можно будет включать и выключать лампочку.



Другой вариант решения. В приведённой на рисунке ниже схеме нужно замкнуть исправный выключатель, соединённый параллельно с неисправным — тогда неисправный выключатель на работу схемы никак не повлияет.

Из двух оставшихся выключателей один нужно разомкнуть, тогда вторым можно будет включать и выключать лампочку.



Задача 5. Введём обозначения:

a — длина ребра деревянного куба,

ρ — плотность дерева (требуется найти),

$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$ — плотность воды,

x — глубина погружения деревянного куба в состоянии равновесия (то есть расстояние от нижней грани куба до поверхности воды),

$V_{\text{погр}}$ — объём части куба, погруженной в воду (находящейся в состоянии равновесия ниже уровня воды).

В состоянии равновесия сила тяжести, действующая на куб, равна силе Архимеда.

$$mg = \rho_0 g V_{\text{погр}}$$

$$\rho V g = \rho_0 g V_{\text{погр}}$$

$$\rho a^3 g = \rho_0 g a^2 x$$

$$\rho a = \rho_0 x$$

$$x = \frac{\rho}{\rho_0} a$$

Для того, чтобы вытащить куб из воды, нужно совершить работу на подъём куба на высоту x . Кроме того, оставшееся от куба пустое место объёмом $a^2 x$ заполнится водой, «стекающей» с поверхности озера⁵.

⁵Освободившееся место занимает окружающая вода, приводя к незначительному опусканию уровня в озере. Поскольку вода везде одинаковая, можно мысленно оставить окружающую воду на месте, а оставшееся от куба пустое место заполнить водой с поверхности водоёма.

Центр масс этой воды опустится на высоту $x/2$. Тогда по условию

$$\begin{aligned}
 \rho a^3 g x - \rho_0 a^2 x g \frac{x}{2} &= 810 \text{ Дж} \\
 \rho a^3 g \frac{\rho}{\rho_0} a - \rho_0 a^2 \frac{\rho}{\rho_0} a g \frac{1}{2} \frac{\rho}{\rho_0} a &= 810 \text{ Дж} \\
 \rho a^4 g \frac{\rho}{\rho_0} - \frac{1}{2} \rho a^4 g \frac{\rho}{\rho_0} &= 810 \text{ Дж} \\
 \frac{1}{2} \rho a^4 g \frac{\rho}{\rho_0} &= 810 \text{ Дж} \\
 \frac{\rho^2}{2\rho_0} a^4 g &= 810 \text{ Дж}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Для того, чтобы полностью погруженный в воду куб (как на рисунке в центре) полностью вытащить из воды (как на рисунке справа), требуется совершить работу $A = 810 \text{ Дж} - 10 \text{ Дж} = 800 \text{ Дж}$ (вытаскивая куб, мы сначала получим 10 Дж, а потом, после прохождения положения равновесия, потратим 810 Дж).

Работа A складывается из двух частей.

1) Подъём деревянного кубика массой $m = \rho V = \rho a^3$ на высоту a , то есть

$$A_1 = mga = \rho a^3 ga = \rho a^4 g$$

2) Заполнение оставшегося на месте кубика пустого пространства водой. Можно считать, что это пространство заливают вода, находящаяся на поверхности озера. Центр масс этой воды, заполнившей пространство кубика, опустился на величину $a/2$. Поэтому

$$A_2 = \rho_0 a^3 g \frac{-a}{2} = -\frac{\rho_0 a^4 g}{2}$$

То есть

$$\rho a^4 g - \frac{\rho_0}{2} a^4 g = 800 \text{ Дж} \tag{2}$$

Разделим полученное соотношение (2) на полученное ранее соотношение (1):

$$\frac{\rho a^4 g - \frac{\rho_0}{2} a^4 g}{\frac{\rho^2}{2\rho_0} a^4 g} = \frac{800 \text{ Дж}}{810 \text{ Дж}}$$

$$\frac{\rho - \frac{\rho_0}{2}}{\frac{\rho^2}{2\rho_0}} = \frac{80}{81}$$

$$2\frac{\rho_0}{\rho} - \left(\frac{\rho_0}{\rho}\right)^2 = \frac{80}{81}$$

$$\left(\frac{\rho_0}{\rho}\right)^2 - 2\frac{\rho_0}{\rho} + \frac{80}{81} = 0$$

Решим полученное квадратное уравнение относительно $\frac{\rho_0}{\rho}$.

$$D = (-2)^2 - 4\frac{80}{81} = 4\left(1 - \frac{80}{81}\right) = \frac{4}{81} = \left(\frac{2}{9}\right)^2$$

$$\frac{\rho_0}{\rho} = \frac{2 \pm \frac{2}{9}}{2} = 1 \pm \frac{1}{9}$$

Поскольку кубик плавает на поверхности, его плотность ρ должна быть меньше плотности воды ρ_0 . Выбирая подходящий корень уравнения, получаем

$$\frac{\rho_0}{\rho} = 1 + \frac{1}{9} = \frac{10}{9} > 1$$

$$\rho = \frac{9}{10}\rho_0 = \frac{9}{10} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 900 \text{ кг/м}^3$$

Ответ. 900 кг/м³

Задача 6. Положение изображения в вогнутом зеркале можно найти по формуле, похожей на формулу тонкой линзы:

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Здесь за a обозначено расстояние от зеркала до источника (Алисы), за b — от зеркала до изображения (другой Алисы): первое возрастает в сторону Алисы, второе — в сторону Зазеркалья. Раз изображение Алисы находится в Зазеркалье, то $b > 0$. Как обычно, f — фокусное расстояние. Для вогнутого зеркала оно положительно.

Знак «минус» появляется потому, что вместо преломления (прохождения сквозь линзу) происходит отражение, т. е. луч меняет направление, но не меняет среду. В линзе происходит не отражение, а преломление, и луч проходит дальше. Поэтому, например, линза фокусирует свет от Солнца за собой, а зеркало — перед собой.

Измеряя расстояния в шагах, получим систему уравнений (первое уравнение записано для исходного положения Алисы, второе соответствует её положению после шага вперёд):

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{8-1} - \frac{1}{b_0-13,5} &= \frac{1}{f_0} \\ \frac{1}{8-1} - \frac{1}{b_0-13,5} &= \frac{1}{f_0} \end{aligned} \right. \\
 & \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{b_0} &= \frac{1}{8} - \frac{1}{f_0} \\ \frac{1}{b_0-13,5} &= \frac{1}{7} - \frac{1}{f_0} \end{aligned} \right. \\
 & \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{b_0} &= \frac{f_0-8}{8f_0} \\ \frac{1}{b_0-13,5} &= \frac{f_0-7}{7f_0} \end{aligned} \right. \\
 & \left\{ \begin{aligned} b_0 &= \frac{8f_0}{f_0-8} \\ b_0-13,5 &= \frac{7f_0}{f_0-7} \end{aligned} \right. \\
 & \frac{8f_0}{f_0-8} - 13,5 = \frac{7f_0}{f_0-7} \\
 & \frac{8f_0 - 13,5(f_0-8)}{f_0-8} = \frac{7f_0}{f_0-7} \\
 & \frac{108 - 5,5f_0}{f_0-8} = \frac{7f_0}{f_0-7} \\
 & (f_0-7)(108 - 5,5f_0) = 7f_0(f_0-8) \\
 & -5,5f_0^2 + 146,5f_0 - 756 = 7f_0^2 - 56f_0 \\
 & 12,5f_0^2 - 202,5f_0 + 765 = 0 \\
 & f_0^2 - 16,2f_0 + 61,2 = 0
 \end{aligned}$$

Решим полученное квадратное уравнение относительно f_0 .

$$D = (-16,2)^2 - 4 \cdot 61,2 = 262,44 - 244,8 = 17,64 = 4,2^2$$

$$f_0 = \frac{16,2 \pm 4,2}{2} = 8,1 \pm 2,1$$

Корни уравнения: $f_0 = 6$ и $f_0 = 10,2$. Проверим для каждого из этих корней расстояние до изображения по полученной ранее формуле

$$b_0 = \frac{8f_0}{f_0 - 8}$$

а) при $f_0 = 10,2$ шага

$$b_0 = \frac{8f_0}{f_0 - 8} = \frac{8 \cdot 10,2}{10,2 - 8} > 0$$

Этот результат удовлетворяет условию задачи.

б) при $f_0 = 6$ шагов

$$b_0 = \frac{8f_0}{f_0 - 8} = \frac{8 \cdot 6}{6 - 8} = \frac{48}{-2} = -24 < 0$$

Это не удовлетворяет условию задачи — изображение находится не в Зазеркалье (как требуется по условию), а перед зеркалом. Более того, изображение находится дальше от зеркала, чем настоящая Алиса (по условию она стоит в 8 шагах от зеркала). Поэтому Алиса, глядя по направлению к зеркалу, увидеть это изображение не сможет.

Итак, фокусное расстояние зеркала составляет 10,2 шага Алисы или $10,2 \cdot 60$ см = 6,12 м.

Ответ: фокусное расстояние кривого зеркала составляет 10,2 шага или 6,12 м.

Примечание. Условие задачи из-за нечёткости формулировки некоторые участники турнира поняли условие так, что зазеркальная Алиса «проходит» расстояние 12,5 шагов, приближаясь при этом к настоящей Алисе на 13,5 шагов — с учётом того, что сама настоящая Алиса делает 1 шаг вперёд (по направлению к зеркалу). Такое понимание условия приводит к уравнению $11,5f_0^2 - 187,5f_0 + 700 = 0$ (где f_0 — фокусное расстояние зеркала, выраженное в шагах Алисы), которое имеет корни $\approx 5,788$ (не удовлетворяет условию) и $\approx 10,516$ (удовлетворяет условию).

Задача 7.

Ответ. Нет, не обязательно.

Приведём три возможных решения задачи (кроме них, разумеется, есть и другие).

Решение 1. Контрпример можно построить следующим образом. Возьмём любые 4 различных положительных заряда, такие, что каждый заряд отличается по величине от всех остальных.

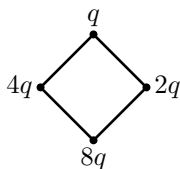
Соберём из этих зарядов «бусы» в соответствии с условием задачи.

Если получился квадрат — задача решена. Если нет, то есть получился ромб, возьмём один из зарядов на короткой диагонали ромба и будем постепенно его увеличивать. При этом сила взаимодействия этого заряда с противоположным (по диагонали) будет возрастать и конструкция в конце концов вытянется вдоль этой диагонали. То есть сначала это была короткая диагональ ромба, а потом она стала длинной. Значит, был момент, когда обе диагонали ромба были равны друг другу, — то есть конструкция имела в этот момент квадратную форму. Поскольку все заряды были различными, то в результате изменения величины только одного заряда все они не могли совпасть.

Решение 2. На равновесную форму конструкции никак не влияют силы взаимодействия между соседними зарядами, соединёнными нитями. Эти силы всегда компенсируются силами натяжения нити (для каждой пары зарядов — нить, соединяющая эти заряды).

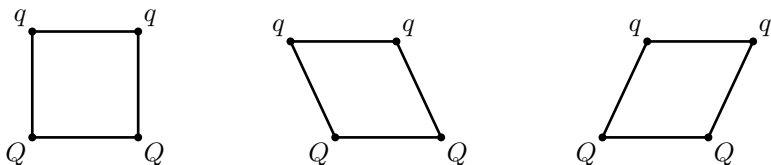
Фактически для равновесной формы конструкции важны только силы взаимодействия между зарядами, расположенными по диагонали. Нужно обеспечить, чтобы, когда конструкция приобретает квадратную форму, сила взаимодействия между зарядами одной диагонали была равна силе взаимодействия между зарядами другой диагонали. Для этого достаточно равенства произведения величин зарядов, расположенных на одной диагонали, произведению величин зарядов на другой диагонали.

Например, можно поместить заряды q и $8q$ на одной диагонали и $2q$ и $4q$ — на другой ($q > 0$).



Решение 3. Разместим на концах одной стороны квадрата одинаковые заряды Q , а на концах противоположной стороны квадрата — одинаковые заряды q , отличающиеся от Q (например, $Q > q > 0$).

В этом случае у системы будет два возможных варианта изменения формы (показанных на рисунке). Оба этих варианта эквивалентны друг другу, поэтому исходное состояние — положение равновесия. В этом положении система не сможет «выбрать» какой-либо вариант поведения из двух абсолютно эквивалентных, а потому останется в исходном состоянии.



Примечание. Некоторые участники турнира предлагали варианты с использованием зарядов разных знаков. Такие варианты не подходят — в этом случае заряды разных знаков просто притянутся друг к другу и конструкция не будет иметь форму квадрата⁶. Поэтому такие решения не считались правильными и не оценивались.

Если бы вместо нитей в условии задачи разрешалось использовать жёсткие стержни, то у задачи появились бы дополнительные решения с зарядами разных знаков.

Задача 8. По закону сохранения импульса получившиеся части атома имеют равный по абсолютной величине импульс

$$p = m_1 v_1 = m_2 v_2$$

Кинетическая энергия выражается через импульс и массу следующим образом:

$$E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \cdot mv^2}{2m} = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}.$$

В нашем случае

$$E = E_1 + E_2 = \frac{p^2}{2m_1} + \frac{p^2}{2m_2} = \frac{p^2}{2} \cdot \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right).$$

⁶Заметим, что это утверждение не совсем очевидно — его ещё нужно обосновать.

Отсюда

$$\begin{aligned}
 p &= \sqrt{2E / \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \\
 v_1 &= \frac{p}{m_1} = \\
 &= \frac{1}{m_1} \sqrt{2E / \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} = \\
 &= \frac{1}{m_1} \sqrt{\frac{2Em_1m_2}{m_1 + m_2}} = \\
 &= \sqrt{\frac{2E}{\frac{m_1}{m_2}(m_1 + m_2)}} = \\
 &= \sqrt{\frac{2Em_2}{m_1^2 + m_1m_2}} = \\
 &= \sqrt{\frac{2E}{m_2 + m_1} \cdot \frac{m_2}{m_1}}
 \end{aligned}$$

(для удобства проверки мы выписали несколько эквивалентных вариантов записи ответа).

Задача 9. Эту задачу можно решить несколькими способами — используя переход в удобную систему отсчёта, а также динамические и энергетические соображения.

Приведём три разных решения.

Решение 1. Перейдём в систему отсчёта, в которой поршни движутся с одинаковыми по величине скоростями, то есть со скоростями $2v$ навстречу друг другу. Так как масса газа мала по сравнению с массой поршней, кинетическую энергию газа учитывать не будем.

Суммарная кинетическая энергия поршней в этой системе отсчёта в начальный момент времени равна

$$E_{\text{к}} = 2 \frac{m(2v)^2}{2} = 4mv^2$$

Внутренняя энергия идеального газа в начальный момент времени равна $E_0 = \frac{3}{2} \nu RT_0$ (где $\nu = 1$ моль).

Ввиду симметрии системы (в данной системе отсчёта) поршни останавливаются одновременно, и в этот момент вся их кинетическая энергия перейдёт во внутреннюю энергию идеального газа. То есть

$$\frac{3}{2}\nu RT_{\max} = \frac{3}{2}\nu RT_0 + 4mv^2$$

$$T_{\max} = T_0 + \frac{8mv^2}{3\nu R}$$

Решение 2. В тот момент, когда температура газа максимальна, поршни движутся с одинаковой скоростью в одном направлении, то есть неподвижны друг относительно друга (иначе бы менялся объём газа, соответственно, температура также менялась бы и поэтому не могла бы быть максимальной в данный момент).

Найдём скорость в этот момент (обозначим её v_1) по закону сохранения импульса (массу газа не учитываем в соответствии с условием).

$$2 \cdot mv_1 = m \cdot 3v - mv = 2mv$$

$$v_1 = v$$

Суммарная кинетическая энергия поршней в этот момент

$$E_{\text{к1}} = 2 \frac{mv_1^2}{2} = 2 \frac{mv^2}{2} = mv^2$$

А в начальный момент суммарная кинетическая энергия поршней составляла

$$E_{\text{к0}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{m(3v)^2}{2} = 5mv^2$$

Разность $E_{\text{к0}} - E_{\text{к1}} = 4mv^2$ как раз пошла на увеличение внутренней энергии газа. В результате получаем такое же уравнение, как и в первом решении

$$\frac{3}{2}\nu RT_{\max} = \frac{3}{2}\nu RT_0 + 4mv^2$$

$$T_{\max} = T_0 + \frac{8mv^2}{3\nu R}$$

Фактически мы решили задачу о количестве теплоты, выделившейся при неупругом соударении двух тел. Поскольку скорости поршней стали одинаковыми, их можно соединить, и дальше они будут двигаться как единое целое. А «теплота», выделившаяся при таком неупругом «соударении», была целиком потрачена на нагревание идеального газа.

Решение 3. В каждый момент времени ускорения поршней равны друг другу (по модулю), так как на них с одинаковыми силами действует один и тот же газ (его давление везде одинаково, площади поперечного сечения поршней также одинаковы и равны площади сечения трубки) и массы поршней тоже одинаковые. Поэтому скорости поршней в каждый момент времени отличаются от их скоростей в начальный момент на одну и ту же величину.

Введём для этой величины обозначение u .

Кинетическая энергия поршней в момент времени, соответствующий изменению скоростей на величину u по сравнению с первоначальными значениями:

$$\begin{aligned} E &= \frac{m(v+u)^2}{2} + \frac{m(3v+u)^2}{2} = \frac{m}{2} ((v+u)^2 + (3v+u)^2) = \\ &= \frac{m}{2} (2u^2 + 8vu + 10v^2) = mv^2 \left(\left(\frac{u}{v} \right)^2 + 4 \frac{u}{v} + 5 \right) = \\ &= mv^2 \left(\left(\frac{u}{v} \right)^2 + 4 \frac{u}{v} + 4 + 1 \right) = mv^2 \left(\left(\frac{u}{v} + 2 \right)^2 + 1 \right) \end{aligned}$$

Из последнего выражения, полученного в результате преобразований, видно, что кинетическая энергия E поршней будет минимальна (а температура газа, соответственно, максимальна), когда $\left(\frac{u}{v} + 2 \right)^2 = 0$, то есть $E_{к1} = mv^2$.

Первоначальная кинетическая энергия поршней (при $u = 0$) была равна

$$E_{к0} = mv^2 \left(\left(\frac{0}{v} + 2 \right)^2 + 1 \right) = mv^2 (2^2 + 1) = 5mv^2$$

Разность $E_{к0} - E_{к1} = 5mv^2 - mv^2 = 4mv^2$ как раз пошла на увеличение внутренней энергии газа (и, соответственно, его температуры). В результате получаем такое же уравнение, как и в первом решении.

$$\frac{3}{2} \nu R T_{\max} = \frac{3}{2} \nu R T_0 + 4mv^2$$

$$T_{\max} = T_0 + \frac{8mv^2}{3\nu R}$$

Ответ. $T_{\max} = T_0 + \frac{8mv^2}{3R \cdot 1 \text{ моль}}$

Задача 10. Речь идёт о методе полярографии, разработанном чешским химиком Ярославом Гейровским в 1922–1925 годах. Эти исследования были отмечены Нобелевской премией по химии 1959 года.

Суть метода заключается в том, что при маленькой площади электрода (маленькая капля ртути) создаются геометрические препятствия для попадания носителей зарядов (ионов) из раствора на электрод. Ионы как бы «расталкивают» друг друга. Поэтому вольт-амперная характеристика в существенной степени определяется именно процессами на электроде (капле ртути) и зависит от того, *какие* ионы присутствуют в растворе и *в каком количестве*.

Ртуть — достаточно инертное вещество, что позволяет избежать загрязнения раствора продуктами её электролиза.

Несколько упрощая ситуацию, можно сказать, что каждому типу ионов на вольт-амперной характеристике соответствует «ступенька», соответствующая напряжению, когда ионы этого типа смогли «протолкнуться» к поверхности капли ртути, «растолкав» другие ионы.

Конкретные параметры вольт-амперной характеристики (получившей в данном случае название полярограммы) могут меняться в зависимости от конфигурации электродов, расстояния между ними, температуры раствора и т. п., но *форма* графиков для раствора одного и того же состава оказывается сходной (так как она определяется именно процессами на поверхности капли ртути), «ступеньки», располагающиеся в определённой последовательности, точно соответствуют типам ионов в растворе.

Такой метод анализа позволяет получать информацию о составе раствора практически моментально, обладает высокой точностью и чувствительностью, позволяет работать с небольшими количествами вещества, практически не влияет на состав проанализированного раствора (тем самым позволяя наблюдать за ходом процесса, а не только анализировать конечный результат), позволяет определить наличие в растворе всех имеющихся типов ионов (а не только проверить наличие предполагаемых заранее).

Появление в арсенале химиков (а также физиков, биологов, медиков) таких возможностей позволило выполнить большое количество принципиально новых научных исследований, недоступных ранее, а также уточнить уже имеющиеся результаты.

Задания для конкурса по физике предложили и подготовили:

Л. С. Булушова, С. Д. Варламов (№ 1, 3, 5), Е. А. Выродов (№ 9), А. К. Кулыгин, А. В. Селивёрстов (№ 6), Е. М. Чудакова.

Проверка и награждение

Инструкция для проверяющих работы

За каждую задачу ставится одна из следующих оценок:

+! + +. ± +/2 ≠ -. - 0

Если в работе **нет никакого текста по данной задаче** — за эту задачу ставится оценка «0».

Если **задача решена верно** (это решение может быть как похожим на приведённое здесь, так и совершенно оригинальным; главное, чтобы оно было грамотным с научной точки зрения и давало ответ на поставленный в задании вопрос) — за него ставится оценка «+». Грамотность, содержательность, оригинальность решения можно отмечать оценкой «+!» (если такая оценка поставлена, то дальнейшие недочёты не отмечаются, впрочем, если есть серьёзные недочёты, то нужно подумать, стоит ли вообще ставить «+!»). Мелкие недочёты отмечаются оценкой «+.', а более серьёзные проблемы — оценкой «±». Не имеет значения, как именно «оформлен» пробел в решении — школьник ошибся, просто пропустил логически необходимый фрагмент решения или явно указал («признался»), что он что-то не обосновывает.

Оценка «+/2» ставится, если **школьник продвинулся на пути к верному решению примерно наполовину**. Это последняя оценка, которая содержательно учитывается при подведении итогов.

Оценка «≠» ставится, если решение неверно, но сделан хотя бы один логический шаг в любом верном направлении.

Оценка «-.'» ставится, если школьник на пути к решению с места не сдвинулся, но упомянул что-то, что на этом пути может пригодиться.

Оценка «-» ставится, если в решении не содержится абсолютно никаких полезных для решения сведений, новых по сравнению с условием (только данные из условия, но переписанные в определённом логическом порядке, могут быть частью верного решения, за что ставится оценка выше, чем «-»).

Одна из основных целей подробной шкалы оценок — «обратная связь» со школьниками — почти все они узнают свои оценки. Поэтому оценки нужно выбирать внимательно, даже тогда, когда выбор не влияет на итоговый результат. По этой же причине нужно оценивать в основном физику (и математику в той мере, в какой она необходима для решения конкретной задачи).

Грамматические ошибки **никак не учитываются**.

За описки в формулах оценка по возможности ставится «+.» (но если это дальше привело к серьёзным проблемам — ставится более низкая оценка, тут ничего не поделаешь).

За арифметические ошибки (при верном подходе к решению) в основном ставится «+.» или «±» в зависимости от серьёзности последствий для дальнейшего хода решения. Если задача была именно на вычисления и в результате проблем с этими вычислениями получен принципиально неверный ответ — за это обычно ставится «+ / 2».

Разумеется, форма записи условия (в том числе отсутствие условия в работе), а также форма записи решения никак не влияют на оценку.

За верно угаданный (без дополнительных разъяснений) ответ из двух очевидных возможных вариантов ставится «±», из трёх и больше вариантов — «+ / 2».

Зачёркнутое верное решение учитывается также, как незачёркнутое.

Особенно внимательно относитесь к «ляпам» младших (≤ 7 класса) школьников, которые только начали учиться физике (или даже ещё не начинали). Не судите их за это строго. Если понятно, что именно хотел сказать ребёнок, и это правильно — ставьте «+».

Критерии по отдельным задачам

Задача 1. Поскольку задача качественная и не привязана к конкретным объектам (дома, окна и их освещённость могут быть самыми разными), для неё нет строгих критериев.

Ценными мыслями, являются следующие (за каждую из них в отдельности ставится «+ / 2», а за наличие сразу нескольких, из которых складывается решение — соответственно, больше).

«+ / 2» — происходит многократное переотражение света.

«+ / 2» — на каждом переотражении теряется часть интенсивности.

«+ / 2» — свет в окно проходит, а от стены отражается.

«+ / 2» — траектория распространения света.

«+ / 2» — освещённость в квартире меньше, чем на улице.

В младших классах (< 9) требования к строгости решения мягкие, чем в старших.

«-.» — Разница между освещённостью пола и потолка комнаты («свет падает на пол комнаты, но мы через окно пол не видим») в данном случае не очень принципиальна. Действительно, если смотреть на окна в направлении «сверху вниз» с верхнего этажа на окна нижних этажей соседнего здания, мы скорее всего не заметим, что окна нижних этажей светлее, чем верхних.

Задача 2.

« \mp » — верный ответ (1,5 м/мин) без обоснования.

« \mp » — обоснования, верные до определённого момента, а затем — ошибка и получение неверного ответа.

« $+/2$ » — получение верного ответа с использованием интуитивно верных, но нестандартных рассуждений и нестандартной терминологии (например, «скорость очереди в целом», где эта скорость не равна скорости людей в очереди) — в случае, когда такое решение невозможно переформулировать в решение в стандартной форме.

« $-.$ » — упоминание без пояснений величин, имеющих отношение к правильному решению («0,5», «6» и т. п.).

« $+/2$ » — 0,5 метра на одного человека в очереди.

« $+/2$ » — «расстояние 0,5 метров».

« $+/2$ » — вычисление величины типа «скорость очереди в целом» с последующим «умножением на людей» с правильным ответом.

Задача 3.

« $+/2$ » — идея, что листья и травинки отбрасывают тени друг на друга (многоярусная система из листьев).

« \mp » — неровность леса.

« \mp » — необходимое условие наблюдений — заметная разность освещённостей («поглощение» тёмным асфальтом любых пятен).

« $+$ » — описание механизма, создающего разность наблюдаемых освещённостей в разных местах поверхности земли.

Задача 4. Схема может быть представлена любым разумным способом — в стандартных условных обозначениях, в виде картинки или описана словами.

Оценивается содержательное соответствие схемы условию задачи. За формальные расхождения с условием (например, вместо источника питания указаны клеммы для его подключения) оценка не снижается.

« $+$ » — любая работающая в соответствии с условием задачи схема. Доказательство правильности работы не требуется. Оптимальность схемы не требуется (схема может содержать лишние элементы, не влияющие на правильность её работы).

« \mp » — идея резервирования выключателей (в частности, их параллельное соединение), но нет примера правильно работающей схемы.

« $-$ » — два или несколько последовательно соединённых выключателей и всё.

« $-$ » — короткое замыкание, источник питания и/или лампочка с 3 выводами (или >3 , или только 1), незамкнутая, бессмысленная схема.

Задача 5.

« \mp » — не учтена зависимость силы Архимеда от положения кубика.

« \mp » — не учтена потенциальная энергия воды.

« $+/2$ » — верные рассуждения, но непонятно, как получить ответ.

« \pm » — указан способ получения ответа (приведено верное квадратное уравнение или конструкция с вычислением площадей под графиком или что-либо аналогичное), но сам ответ не получен.

Задача 6.

« $-$ » — формула тонкой линзы (со знаками как для линзы).

« \mp » — модификация формулы тонкой линзы для зеркала (со знаками как для зеркала и/или с указанием, чем в этом смысле зеркало отличается от линзы).

« \mp » — уравнение с подставленными величинами (напр., шагами).

« $+/2$ » — квадратное уравнение без отбора корней.

Больше « $+/2$ » — только при грамотно отобранных корнях.

Задача 7.

« $-$ » — «Да.»

« \mp » — «Нет.» (верный ответ без объяснений)

« $+/2$ » — нити компенсируют взаимодействие соседних зарядов.

« $+/2$ » — для формы конструкции важно только взаимодействие зарядов по диагоналям.

« \pm » — верный пример (например, «1, 2, 4, 8») без пояснений.

« $-$ » — неверный пример (в частности, использование зарядов разных знаков).

Задача 8.

« \mp » — только один закон сохранения.

« $+/2$ » — оба закона сохранения.

« \mp » — решение, содержащее операции с некорректной размерностью (если только это не описка).

Задача 9.

« $+/2$ » — идея перехода в удобную систему отсчёта.

« $+/2$ » — идея рассмотрения процесса как неупругого соударения поршней.

« \mp » — вся энергия поршня переходит в энергию газа.

« \mp » — идея применения законов сохранения без последующего верного решения.

« $+/2$ » — идея применения законов сохранения и не доведённое до конца решение.

Потеря $3/2$ или других коэффициентов понижает оценку.

Задача 10. Правильный ответ должен содержать ответ на вопрос «Что именно позволил изучать предложенный метод исследования?», то есть должен быть назван объект исследования и исследуемые характеристики, и должно быть очевидно или понятно из пояснений школьника: 1) что информацию об указанных характеристиках объекта действительно можно получить из описанного в условии задачи эксперимента; 2) что возможность проведения такого исследования и/или полученные результаты важны для развития науки (настолько, что за них можно получить Нобелевскую премию).

«+» — химический состав электролита (отдельные ионы в электролите).

«+/2» — зависимость ВАХ от площади поверхности.

«+/2» — изучение механизмов проводимости раствора.

«+/2» — понимание уровня развития физики в описываемое время.

«±» — соображения о химической инертности ртути (отсутствие загрязнения раствора продуктами её электролиза).

«-» — определение размеров капельки ртути, проводимости ртути и т. п. (определение этих величин не является исключительно важным для развития науки).

Подведение итогов

При подведении итогов учитываются только решения задач своего и старших классов. Оценки за задачи, адресованные более младшим классам, чем класс, в котором учится участник, при подведении итогов никак не учитываются.

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

- класс не старше 6 и не менее 1 оценки не хуже +/2
- класс не старше 8 и не менее 2 оценок не хуже +/2
- класс не старше 10 и не менее 4 оценок не хуже +/2
- класс не старше 11 и не менее 1 оценки не хуже ±

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

- класс не старше 6 и не менее 2 оценок не хуже +/2
- класс не старше 7 и не менее 1 оценки не хуже ±
- класс не старше 11 и не менее 2 оценок не хуже ±

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

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по физике. Такая статистика даёт 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 приведённой 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 по классам, 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	Проч.	Всего
Всего	0	2	13	22	141	600	2693	3465	3025	2525	2917	1	15404
«e»	0	0	1	3	28	105	64	742	726	575	930	0	3174
«v»	0	0	0	0	25	109	474	190	244	213	239	0	1494

Сведения о количестве участников конкурса по классам и количестве решённых ими задач. При составлении таблицы решёнными считались задачи своего или более старшего класса, за которые поставлены оценки «+!», «+», «+.» и «±». Две оценки «+/2» за задачи своего или старшего класса при составлении таблицы условно отмечались как одна решённая задача.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 задач	0	2	13	22	116	491	2155	2533	2038	1723	1736
1 задача	0	0	0	0	24	94	450	727	737	584	929
2 задачи	0	0	0	0	1	13	76	172	237	158	195
3 задачи	0	0	0	0	0	2	10	29	13	46	49
4 задачи	0	0	0	0	0	0	2	2	0	12	6
5 задач	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
6 задач	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
7 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10 задач	0	0	0	0	0	0	0	0			

Сведения о распределении оценок по задачам. Оценки «+!», «+», «+.», «±» и «+/2» считались как по классам, для которых рекомендована задача, так и по младшим классам; оценки «干», «-», «-» и «0» считались только по классам, соответствующим задаче.

Оценка	Номера задач // количество участников									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+!	5	2	0	2	0	0	2	0	3	1
+	212	1236	25	1283	79	34	135	1297	110	29
+. .	82	99	9	56	2	5	24	69	11	3
±	356	68	41	52	15	17	48	87	31	15
+/2	1060	1253	137	68	71	39	101	189	94	166
干	804	668	1129	2189	310	193	906	934	612	158
- .	454	586	396	189	212	455	276	131	120	118
-	2994	4162	4299	3253	2128	1956	4021	788	797	1494
0	934	1852	5676	4640	6198	5769	2961	4979	6690	6490
Всего	6901	9926	11712	11732	9015	8468	8474	8474	8468	8474

Конкурс по химии

Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 8 класса предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов — 3–4 задачи. 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). Решённые задачи класса младше своего не влияют на оценку.

1. (8) Лекарственный препарат содержит в молекуле восемь атомов углерода, девять атомов водорода, один атом азота и два атома кислорода. Запишите молекулярную формулу препарата и рассчитайте его относительную молекулярную массу.

Одна из лекарственных форм препарата — суспензия, содержащая 24 мг вещества в 1 мл. Какой объём суспензии необходим на один приём для ребёнка массой 12 кг, если доза препарата должна составить 10 мг на 1 кг массы тела?

2. (8–9) Кусочки магния и алюминия одинаковой массы полностью сожгли в кислороде. При сжигании кусочка магния получено 8,0 г оксида. Определите массу взятых кусочков металла и массу полученного оксида алюминия. Напишите уравнения реакций горения.

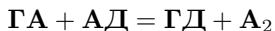
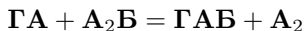
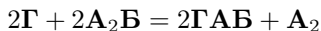
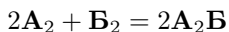
3. (8–11) Сколько граммов иодида калия выпадет в осадок из 73,0 г водного раствора, насыщенного при 80 °С, при охлаждении его до 20 °С? Растворимость иодида калия при 80 °С составляет 192 г на 100 г воды, а при 20 °С — 144 г на 100 г воды.

4. (9–10) Какие из перечисленных ниже веществ могут взаимодействовать с 10%-ным водным раствором гидроксида натрия? Напишите уравнения возможных реакций.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) P_2O_5 | 5) Al |
| 2) CuO | 6) $MgCO_3$ |
| 3) ZnO | 7) Cl_2 |
| 4) $CuSO_4$ | 8) H_2S |

5. (9–10) В 200 г водного раствора HCl с массовой долей 3,65% растворили 27,4 г металлического бария. Какие вещества будут содержаться в растворе после окончания реакции? Определите их массовые доли в растворе (в процентах).

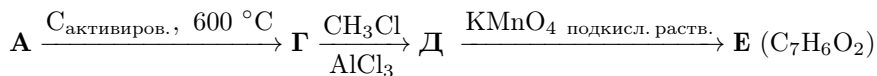
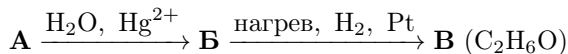
6. (9–10) Вещества, образованные химическими элементами **А**, **Б**, **Г** и **Д**, вступают в следующие реакции:



Определите элементы **А**, **Б**, **Г** и **Д** и указанные вещества, если известно, что **А**₂, **Б**₂ и **Д**₂ — газы; соединения, содержащие элемент **Г**, окрашивают пламя в жёлтый цвет; а каждое из веществ **АД** и **ГД** в количестве по 0,1 моль взаимодействует с избытком раствора нитрата серебра, образуя осадок массой 14,35 г.

7. (10–11) Через нагретую трубку, содержащую смесь пирита (FeS₂) и порошка металлического железа, пропускали кислород, пока оба вещества полностью не прореагировали. По окончании реакций продукт извлекли из трубки, охладили и взвесили. Масса твёрдого продукта оказалась равной массе исходной смеси. Определите состав исходной смеси в процентах по массе. Напишите уравнения реакций.

8. (10–11) Даны схемы химических превращений веществ **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**.



В скобках даны брутто-формулы веществ **В** и **Е**.

Расшифруйте вещества **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**. Напишите уравнение реакции между веществами **В** и **Е**.

9. (11) Одноосновная монохлоркарбоновая кислота **А** не имеет в молекуле двойных связей. На нейтрализацию 2,69 г кислоты требуется 20 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/л. Газообразные продукты, полученные при сжигании такой же навески кислоты, поглощаются водным раствором гидроксида натрия, при этом на их полную нейтрализацию требуется 220 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1 моль/л. Рассчитайте молекулярную формулу кислоты **А**. Изобразите её возможные структурные формулы (оптические изомеры не учитывать). Напишите уравнение реакции горения.

Решения

Задача 1. Формула препарата $C_8H_9NO_2$.

Молекулярная масса складывается из атомных масс атомов, входящих в состав молекулы. Атомные массы составляют: для углерода — 12, для водорода — 1, для азота — 14 и для кислорода — 16 а. е. м.

Таким образом, молекулярная масса составляет

$$8 \cdot 12 + 9 \cdot 1 + 14 + 16 \cdot 2 = 151 \text{ г/моль.}$$

Рассчитаем дозировку препарата.

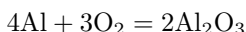
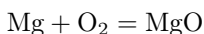
Так как необходима доза 10 мг на 1 кг массы тела, для ребёнка массой 12 кг требуется 120 мг препарата.

Суспензия содержит 24 мг препарата в 1 мл.

Таким образом, 120 мг препарата содержатся в $120 : 24 = 5$ мл суспензии.

Ответ. Молекулярная формула $C_8H_9NO_2$; дозировка 5 мл суспензии.

Задача 2. Реакции горения:



Рассчитаем количество MgO (молярная масса 40 г/моль).

$$\frac{8 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

Значит в реакцию вступило 0,2 моль магния. Молярная масса магния 24 г/моль. Отсюда получаем массу магния:

$$0,2 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$$

Так как по условию массы магния и алюминия равны, масса алюминия также составляет 4,8 г.

Теперь найдём массу оксида алюминия. Молярная масса алюминия 27 г/моль, молярная масса оксида алюминия (Al_2O_3) 102 г/моль. 4,8 г алюминия составляют

$$\frac{4,8 \text{ г}}{27 \text{ г/моль}} \approx 0,178 \text{ моль}$$

Количество оксида алюминия Al_2O_3 по уравнению реакции будет в два раза меньше: 0,089 моль, что составляет $0,089 \text{ моль} \cdot 102 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 9,078 \text{ г}$.

Ответ. Массы кусочков металла (магния и алюминия) 4,8 г; масса полученного оксида алюминия 9,078 г.

Задача 3. Задачу можно решить несколькими способами, мы приводим один из них.

При температуре 80°C по условию 192 г соли содержится в 292 г насыщенного раствора (суммарная масса воды и растворённой соли). Тогда в 73 г насыщенного раствора содержится $192 \text{ г} \cdot \frac{73 \text{ г}}{292 \text{ г}} = 48 \text{ г}$ растворённого вещества. То есть первоначально в растворе находится 48 г соли и $73 \text{ г} - 48 \text{ г} = 25 \text{ г}$ воды.

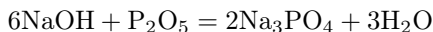
После охлаждения до температуры 20°C масса воды осталась без изменений (25 г). Если при этой температуре на 100 г воды приходится 144 г соли, то на 25 г воды приходится $144 \text{ г} \cdot \frac{25 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 36 \text{ г}$ соли.

То есть после охлаждения в растворе остаётся 100 г соли, а в осадок выпадает $48 \text{ г} - 36 \text{ г} = 12 \text{ г}$.

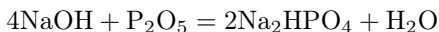
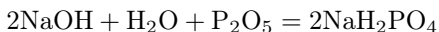
Ответ. В осадок выпадет 12 г иодида калия.

Задача 4.

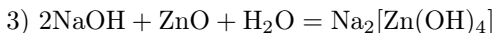
1) Реакция в избытке щёлочи:



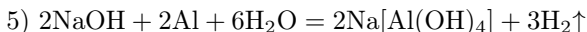
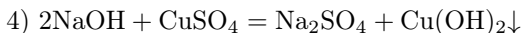
Однако в условии не указано, в каком соотношении вещества взаимодействуют. Поэтому нужно учитывать и образование кислых солей:



2) CuO — реакции нет.



(за счёт амфотерности оксида цинка).



6) MgCO_3 — химического взаимодействия нет. (Карбонат магния может образовывать с водой кристаллогидраты, поглощая воду из раствора.)

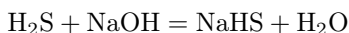
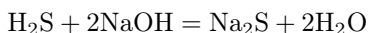
7) Диспропорционирование в холодном растворе:



При нагревании:



8)



Задача 5.

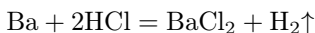
Количество металлического бария (молярная масса 137 г/моль):

$$\frac{27,4 \text{ г}}{137 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

Количество соляной кислоты в растворе (молярная масса 36,5 г/моль):

$$\frac{200 \text{ г} \cdot \frac{3,65\%}{100\%}}{36,5 \text{ г/моль}} = \frac{200}{100} \cdot \frac{3,65}{36,5} \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$$

Реакция бария с соляной кислотой:



Так как 0,2 моль кислоты взаимодействует с 0,1 моль бария, а бария имеется 0,2 моль, то он находится в избытке. Избыток бария (0,1 моль) будет реагировать с водой:



После окончания реакции в растворе окажутся хлорид бария и гидроксид бария:

BaCl_2 : 0,1 моль, масса 20,8 г (молярная масса 208 г/моль);

$\text{Ba}(\text{OH})_2$: 0,1 моль, масса 17,1 г (молярная масса 171 г/моль).

Найдём массу раствора. К исходному раствору (200 г) был добавлен барий (27,4 г, он перешёл в раствор), и из раствора выделился водород (в обеих реакциях по 0,1 моль, то есть всего 0,2 моль, масса 0,4 г):

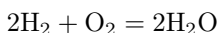
$$200 \text{ г} + 27,4 \text{ г} - 2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,2 \text{ моль} = 227 \text{ г}$$

Массовые доли растворённых веществ в растворе:

$$\begin{aligned}\text{BaCl}_2 : \quad & \frac{20,8 \text{ г}}{227 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 9,16\% \\ \text{Ba(OH)}_2 : \quad & \frac{17,1 \text{ г}}{227 \text{ г}} \cdot 100\% \approx 7,53\%\end{aligned}$$

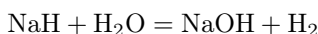
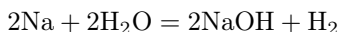
Ответ. Массовые доли в растворе: BaCl_2 — 9,16%; Ba(OH)_2 — 7,53%.

Задача 6.

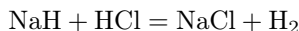


А = водород

Б = кислород

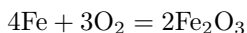
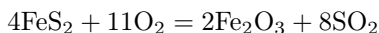


Г = натрий (Т. к. окрашивает пламя в жёлтый цвет.)



Д = хлор (Это подтверждается тем, что вещества HCl и NaCl образуют осадок при реакции с нитратом серебра. В таком случае выпадает осадок AgCl массой 14,35 г, что при молекулярной массе 143,5 г/моль соответствует взаимодействию с 0,1 моль HCl или NaCl .)

Задача 7. Уравнения реакций:



В потоке кислорода железо будет окисляться до Fe_2O_3 . Решения, в которых предполагалось получение Fe_3O_4 (как при окислении на воздухе), тоже учитывались. А получение FeO оценивалось лишь частью баллов.

Пусть в смеси было x моль FeS_2 (молярная масса 120 г/моль) и y моль металлического железа (молярная масса 56 г/моль). По условию масса твёрдого продукта (Fe_2O_3 , молярная масса 160 г/моль) равна массе исходной смеси, которая складывается из масс железа ($56y$ г) и

пирита ($120x$ г). Количество вещества Fe_2O_3 , полученного в каждой из реакций, вдвое меньше исходного количества реагента:

$$120x + 56y = 160\frac{x}{2} + 160\frac{y}{2}$$

$$40x = 24y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{24}{40} = 0,6$$

$$\frac{120x}{56y} = \frac{120}{56} \cdot 0,6 = \frac{72}{56} = \frac{9}{7} = \frac{9 \cdot 100/(9+7)}{7 \cdot 100/(9+7)} = \frac{9 \cdot 6,25}{7 \cdot 6,25} = \frac{56,25}{43,75}$$

В полученной дроби числитель и знаменатель (их сумма равна 100) являются массовыми долями веществ в процентах: 56,25% пирита и 43,75% железа.

Ответ. Массовый состав исходной смеси: 56,25% FeS_2 и 43,75% Fe.

Задача 8.

А = ацетилен

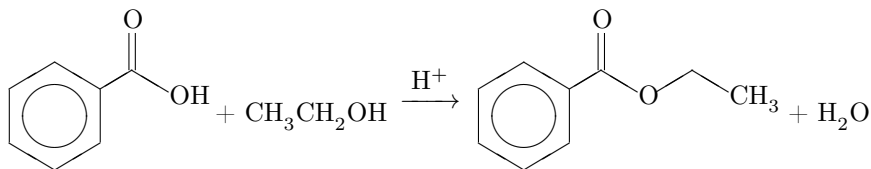
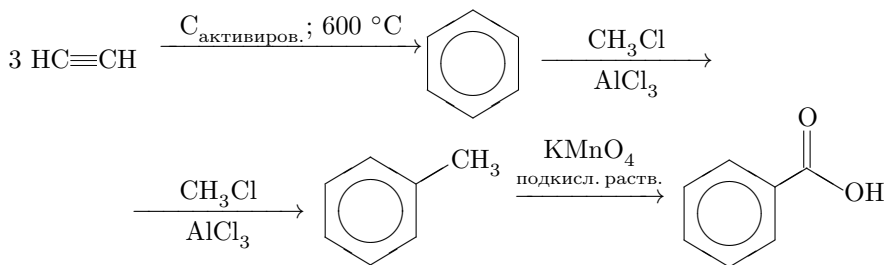
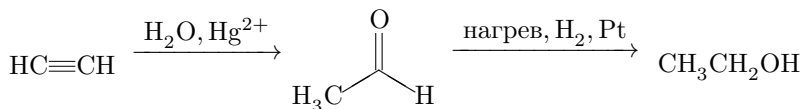
В = этанол

Д = метилбензол

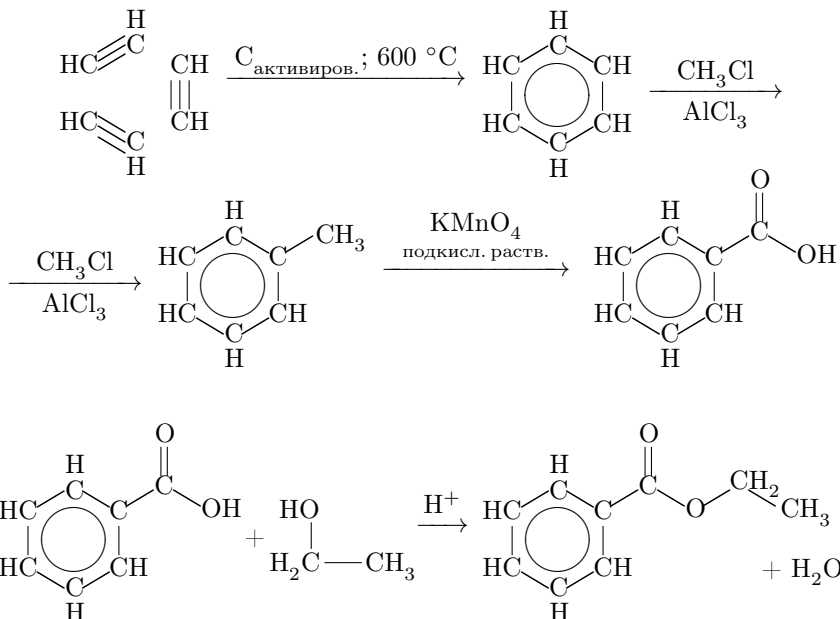
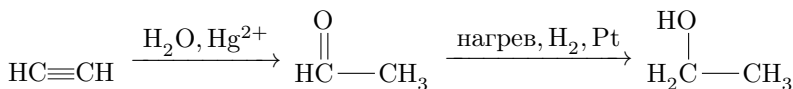
Б = ацетальдегид

Г = бензол

Е = бензойная кислота



Примечание. Для тех, кто пока не знаком с сокращённой записью химических формул, приводим эти формулы с обозначением всех атомов.

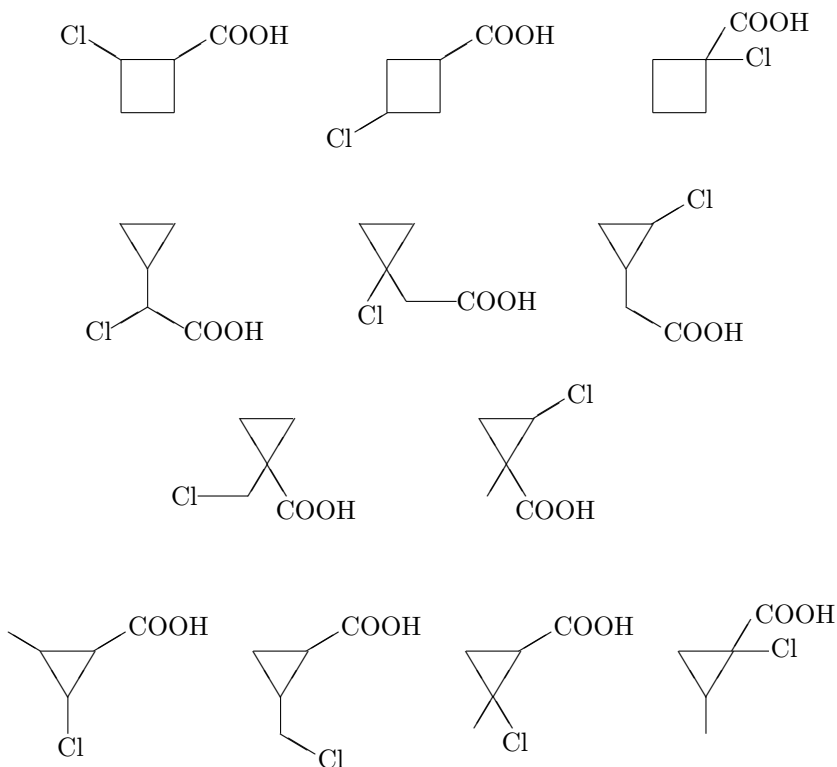


Задача 9.

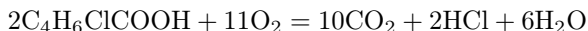
1) Рассчитаем молярную массу вещества. 2,69 г кислоты требуют для нейтрализации $0,02 \text{ л} \cdot 1 \text{ моль/л} = 0,02 \text{ моль}$ щёлочи. Поскольку кислота одноосновная, она реагирует с щёлочью в молярном соотношении 1 : 1, т. е. молярная масса кислоты $2,69 \text{ г} : 0,02 \text{ моль} = 134,5 \text{ г/моль}$.

2) Определим brutto-формулу кислоты. По условию в её структуре содержатся группа COOH и атом хлора, т. е. из молярной массы можно вычесть 45 и 35,5. Остаётся $134,5 - 45 - 35,5 = 54 \text{ г/моль}$, которые соответствуют 4 атомам углерода, и остаётся 6 а. е. м. для атомов водорода. Brutto-формула кислоты: $\text{C}_4\text{H}_6\text{ClCOOH}$.

3) По условию соединение не имеет двойных связей, поэтому структурные формулы, соответствующие брутто-формуле, — производные циклобутана и циклопропана (всего возможно 12 вариантов структур, без учёта возможных различий пространственного расположения атомов, согласно условию задачи):

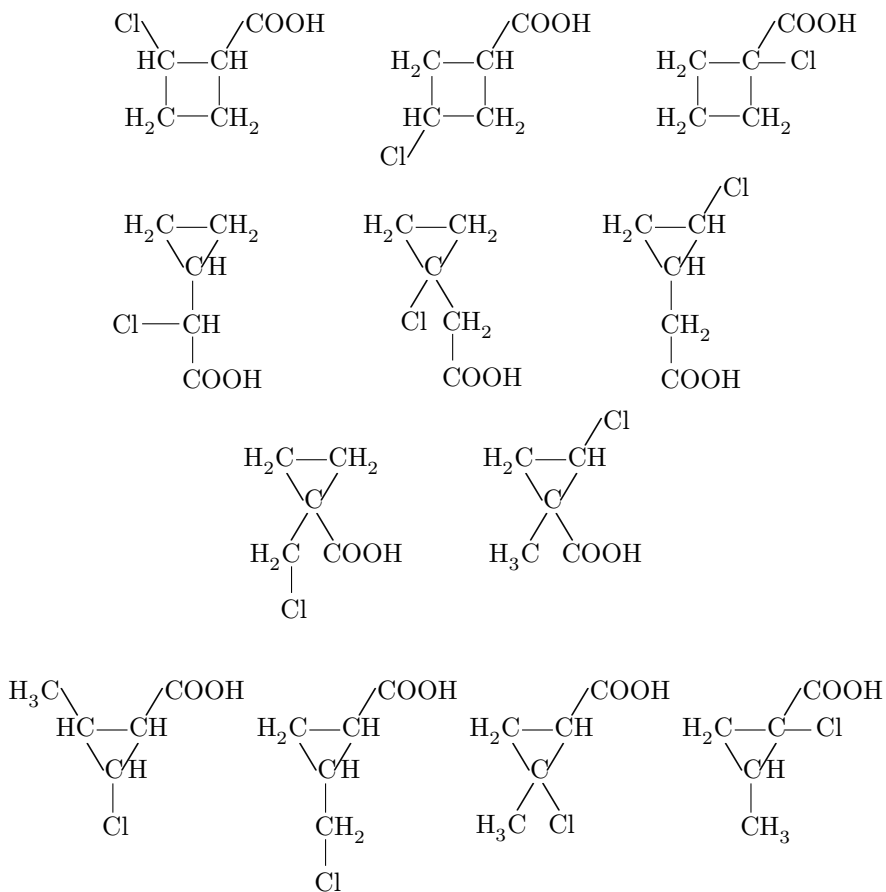


4) Реакция горения:



5) Для проверки можно использовать данные по нейтрализации продуктов горения: гидроксид натрия ($0,22 \text{ л} \cdot 1 \text{ моль/л} = 0,22 \text{ моль}$) нейтрализует HCl ($0,02 \text{ моль}$) в соотношении $1 : 1$ и CO_2 (в растворе H_2CO_3 , $0,1 \text{ моль}$) в соотношении $2 : 1$, т. е. $0,02 \text{ моль}$ щёлочи расходуется на HCl и $0,2 \text{ моль}$ — на H_2CO_3 , всего $0,22 \text{ моль}$, т. е. 220 мл раствора.

Примечание. Для школьников, пока не знакомых с сокращённой записью химических формул, приводим формулы изомеров (п. 3) с обозначением всех атомов.



Задания для конкурса по химии предложили и подготовили:
С. В. Луцкеина, З. П. Свитанько.

Критерии оценивания и награждения

Решение каждой задачи оценивается целым неотрицательным числом баллов.

В случае полного решения задачи выставляется максимальное количество баллов, предусмотренных критериями за эту задачу. В случае частичного решения оценка вычисляется суммированием баллов по отдельным пунктам критериев.

Задача 1.

формула $C_8H_9NO_2$ — 2 балла;

относительная молекулярная масса 151 г/моль — 2 балла;

дозировка 5 мл суспензии — 4 балла.

Итого 8 баллов.

Задача 3.

при температуре 80 °C в 73 г раствора 48 г соли — 3 балла;

при температуре 80 °C в 73 г раствора 25 г воды — 2 балла;

при температуре 20 °C в растворе 25 г воды — 2 балла;

при температуре 20 °C в растворе 36 г соли — 3 балла;

в осадок выпадает 12 г соли — 2 балла.

Итого 12 баллов.

Задача 4.

реакция с P_2O_5 — 1 балл;

получение кислых солей с P_2O_5 — 2 балла;

реакция с ZnO — 1 балл;

реакция с $CuSO_4$ — 1 балл;

реакция с Al — 2 балла;

одна реакция с Cl_2 — 1 балл;

вторая реакция с Cl_2 — 2 балла;

реакция с H_2S — 1 балл;

получение кислой соли с H_2S — 1 балл.

Итого 12 баллов.

Задача 5.

бария 0,2 моль, HCl 0,2 моль, барий в избытке — 1 балл;

$BaCl_2$: 0,1 моль, масса 20,8 г — 2 балла;

реакция избытка бария с водой — 1 балл;

$Ba(OH)_2$: 0,1 моль, масса 17,1 г — 1 балл;

масса раствора: $200 + 27,4 - 0,4 = 227$ г — 3 балла;

Массовые доли: 9,16% $BaCl_2$ и 7,53% $Ba(OH)_2$ — 4 балла.

Итого 12 баллов.

Задача 6.

А = водород — 1 балл;

Б = кислород — 1 балл;

Г = натрий — 1 балл;

обоснование (окраска пламени) — 2 балла;

Д = хлор — 1 балл;

обоснование (наличие или масса осадка) — 2 балла;

формулы веществ — 2 балла.

Итого 10 баллов.

Задача 7.

уравнения реакция — 2 балла (за Fe_3O_4 оценка не снижается);

соотношение в молях Fe : пирит = 1 : 0,6 — 4 балла;

массовые доли — 4 балла.

Итого 10 баллов.

Задача 8.

за каждое вещество — 2 балла (6 веществ = 12 баллов);

реакция бензойной кислоты с этанолом — 2 балла.

Итого 14 баллов.

Задача 9.

молярная масса кислоты (из данных нейтрализации) 134,5 г/моль — 1 балл;

брутто-формула $\text{C}_5\text{H}_7\text{ClO}_2$ или $\text{C}_4\text{H}_6\text{ClCOOH}$ — 2 балла;

структурные формулы — по 1 баллу (12 шт. = 12 баллов);

реакция горения — 2 балла;

учёт данных по сгоранию (например, для проверки) — 1 балл.

Итого 18 баллов.

Оценки «е» (балл многоборья) и «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по химии) ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать сумму баллов не менее указанной в таблице, учитываются только результаты по задачам своего и более старших классов).

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
6 и младше	2	4
7	5	7
8	7	9
9	7	14
10	12	20
11	17	24

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

Статистика

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	0	2	2	25	100	204	2053	2253	1936	1651	0	8226
«е»	0	0	0	0	2	10	37	661	491	330	208	0	1739
«v»	0	0	1	0	7	25	33	160	441	332	347	0	1346

Сведения о распределении баллов по заданиям.

Оценки «–» (участник не приступал к решению задачи) учтены только за задачи своего класса. Остальные оценки учтены только за задачи своего и старших классов.

Баллы	Номера заданий / количество участников								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
–	49	2311	4933	659	1686	1707	2101	1918	804
0	241	595	1969	728	1612	346	680	407	480
1	32	103	15	649	98	62	280	21	279
2	273	404	26	1010	127	509	294	27	99
3	47	55	360	671	296	283	55	14	43
4	523	62	10	267	93	300	40	47	16
5	56	233	60	123	178	101	31	19	23
6	286	33	7	110	47	480	36	51	26
7	57	33	7	105	21	48	8	16	28
8	746	27	10	30	28	227	35	38	25
9		22	9	31	10	12	14	22	24
10		483	22	25	9	277	244	65	13
11			5	11	6			55	15
12			509	28	128			228	11
13								99	7
14								754	11
15									8
16									8
17									1
18									4
Всего	2261	2050	3009	3788	2653	2645	1717	1863	1117

Сведения о распределении суммы баллов по классам.

Знаками «е» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	0	1	2	15	60	74	193	343	175	289	1152
1	0	0	0	0	1	5	7	20	153	118	36	340
2	e 0	e 0	e 0	e 0	e 2	e 10	24	242	298	168	15	759
3	0	0	0	0	0	0	2	43	149	134	24	352
4	v 0	v 0	v 0	v 0	v 3	v 10	27	438	156	127	32	793
5	0	0	1	0	0	1	e 9	48	120	118	23	320
6	0	0	0	0	1	3	28	248	102	105	30	517
7	0	0	0	0	0	0	v 5	e 55	e 108	72	18	258
8	0	0	0	0	3	7	16	606	79	78	26	815
9	0	0	0	0	0	1	0	v 33	62	69	21	186
10	0	0	0	0	0	0	0	28	72	56	29	185
11	0	0	0	0	0	0	2	15	54	54	31	156
12	0	0	0	0	0	0	2	6	60	e 71	101	240
13	0	0	0	0	0	0	1	8	56	46	61	172
14	0	0	0	0	0	1	1	4	v 43	52	164	265
15	0	0	0	0	0	0	1	3	40	32	109	185
16	0	0	0	0	0	0	0	6	37	29	87	159
17	0	0	0	0	0	0	1	5	23	31	e 62	122
18	0	0	0	0	0	0	1	15	33	42	29	120
19	0	0	0	0	0	0	0	4	26	27	29	86
20	0	0	0	0	0	0	1	7	26	v 18	17	69
21	0	0	0	0	0	0	0	4	20	18	29	71
22	0	0	0	0	0	0	0	2	16	21	22	61
23	0	0	0	0	0	0	1	2	17	18	20	58
24	0	0	0	0	0	0	0	2	12	21	v 24	59
25	0	0	0	0	0	0	0	1	17	15	31	64
26	0	0	0	0	0	0	0	0	15	18	27	60
27	0	0	0	0	0	0	0	1	11	15	18	45
28	0	0	0	0	0	0	1	0	11	7	24	43
29	0	0	0	0	0	1	0	1	8	9	19	38
30	0	0	0	0	0	0	0	7	4	15	16	42
31	0	0	0	0	0	0	0	2	8	9	9	28
32	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	13	30
33	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	9	19
34	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	14	36
35	0	0	0	0	0	0	0	1	6	13	9	29
36	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	17	26
37	0	0	0	0	0	1	0	0	7	10	23	41
38	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	10	21
39	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	6	15
40	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	12
41	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	6	15
42	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	12
43	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	11	15
44	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	16
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	12
> 45	0	0	0	0	0	0	0	2	16	57	32	107

Конкурс по истории

Вопросы и задания

Все задания адресованы школьникам всех классов: каждый может выбрать те, которые ему по вкусу и по силам; достаточно выполнить хорошо (не обязательно полностью) **2 задания** из первых восьми или верно указать хотя бы 10 исторических ошибок в одном из текстов в заданиях 9 или 10.

Задания, отмеченные звёздочкой (*), жюри считает сравнительно более сложными; оцениваться они также будут выше.

1. Главные противники Штирлица в известном фильме «Семнадцать мгновений весны»: Шелленберг, Мюллер, Кальтенбруннер, Гиммлер, Борман.

В какой последовательности они покинули политическую сцену? Кто из них покинул её гораздо раньше, а кто — много позже, чем умер? Как это получилось?

2*. Многие историки говорят, что французский патриотизм оформился в ходе Столетней войны, а английский патриотизм — ещё до её начала. Согласны ли вы с этим? Как и когда сложился патриотизм английской нации? Кто из национальных лидеров внёс важнейший вклад в формирование того и другого патриотизма?

3*. Жили-были два царя, оба по призванию — историки. Оба не хотели править — но их возвели на трон бунтующие войска, когда других кандидатов не было. Обоим помогали править их жёны: одна верная, другая неверная. Один царь сочинил учебник по управлению царством — и умер в покое. Другой написал историю двух соседних народов-соперников; этого царя отравили. Назовите имена этих царей и любые подробности их правлений.

4. Ша́ка, Мзи́лика́зи, Мош́еш, Зэ́ра-Якоб. Какие народы Африки считают этих людей основателями своих наций и государств? Когда они жили, чем прославились? Кто были их важнейшие партнёры, соперники или враги?

5. Говорят, что первое кругосветное путешествие в Арктике совершили два норвежца — но не вместе, а порознь. Верно ли это? Если да, то назовите их имена и годы плаваний. Какие ещё открытия сделали эти люди? Участвовали ли россияне в их предприятиях?

6. Постройте короткую цепь из общих знакомых между казачьим атаманом Ермаком Тимофеевичем и английским мореплавателем Френсисом Дрейком.

7. В эпоху Хань китайцы совершили дальний поход на запад — в страну Да Вань за «небесными конями». Сейчас портрет одного из этих коней красуется в центре Москвы, где виден всем прохожим. Когда и зачем он там появился?

8*. В Исландии есть место Тингвёллир. Оно замечательно как в истории народов Европы, так и в истории Земли — хотя в разных масштабах времени. Какие важные события там происходили или происходят сейчас? Есть ли на севере Евразии другие места со сходными свойствами?

9. Найдите исторические ошибки в тексте. 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).

Вокруг Лютера

Прошлым вечером Лютеру опять привиделся Чёрт. Стоя в углу кельи, он корчил рожи и нашептывал монаху: «Ты никогда не закончишь свой перевод! И не увидишь его напечатанным — как не увидели Иероним, Мефодий и Вульфила!» Тут Мартин не выдержал. Он запустил в Чёрта чернильницей, громко крикнув: «Пошёл в Ад! Крути там вертел, на который насажен папа Медичи! Он проклял меня буллой — а я его достал печатным словом! Спасибо брату Иоганну с Доброй Горы: он научил меня творить листовки на родном баварском языке. Теперь я переписываю Евангелие для всех, кто говорит моей родной речью и знает простую немецкую грамоту. Таких людей миллионы: им наплевать на тебя и на твоего императора. Уходи!»

Чёрт устыдился и исчез. Тут брат Мартин сотворил молитву в память брата Данте: тому тоже досаждали черти, пока он писал Божественную Комедию. Но смелый римлянин не испугался ни Чёрта, ни папы. И вот: папа Климент горит в Аду, сосланный туда королём Филиппом. Рядом с ним страдает нечестивый Григорий Медичи; там есть ещё место для императора Карла Люксембурга!

Но того черти заберут ещё не скоро: сначала он примет полную меру земных мук. Часть их Карл уже вкусил в плену у французов — после поражения у Павии от герцога Альбы. Остальное добавят турки — по воле султана Мехмеда, недавно взявшего Второй Рим и теперь идущего

к Первому Риму через Вену и Авиньон. Отольются католикам слёзы Божьих избранных — от Яна Гуса до Томаса Мюнцера!

Нечего было Карлу поклоняться заморским золотым чертям — тем, что привёз из Перу грабитель Энрике Кортес! Сплавить бы их в чистый металл — и украсить золотом икону Девы Марии в Аугсбурге. Так нет: Карл выставил заморских идолов в своём дворце, где художник Леонардо их громко нахваливал, а злостный писарь Макиавелли об этом повествовал. Гореть им всем в Аду до возвращения Христа на Землю!

Уже недолго ждать осталось: скоро минёт тысяча лет с обращения язычника Константина ко Христу. Тогда тысячелетнее царство нечестивых кесарей сменится тысячелетней властью святых апостолов на всей Земле: от Италии до Мексики, от Германии до Московии и Китая!

Не все эти мечты Лютера воплотились в ближайшие века. Но составленный им перевод Евангелия на саксонский язык лёг в основу германской литературы Нового времени. Так Мартин Лютер встал в общий ряд национальных литераторов — вслед за Пьером Абеляром, Данте Алигьери, Николо Макиавелли и Вильямом Шекспиром.

10. Найдите исторические ошибки в тексте. 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).

Ольгин День

На закате июльского дня святой Ольги в Киев примчался гонец из Чернигова: приближаются имперские послы! Во главе их едет епископ Гумберт — друг и наставник нового папы Сильвестра, заклятый враг ромеев и прочих греков. Нетрудно угадать, зачем он направил свои стопы на Русь: папский Рим и имперский Мюнхен готовы порвать все связи с Царьградом и хотят, чтобы Русь встала на их сторону. Только Руси этого не надо!

Совсем недавно княгиня Ольга выбирала свой путь ко Христу: принять ли ей крещение в Риме от франков, или в Царьграде от ромеев? С каким именем она вступит в царствие Небесное: как Хелена Регина Ругорум, или как Базилисса Хелена? На каком языке она обратится к апостолу Павлу: на латыни или на греческом?

Это был нелёгкий выбор. Ведь предки Ольги в Висбю и Хедебю приняли крещение от посланцев Рима, а в Киев приезжают монахи из Херсонеса и из Болгарии! Но колебаниям Ольги положило конец личное

письмо кесаря Романа Лакапина. Тот звал новую дочь Церкви в Царьград, обещая указать ей путь в рай через Святую Софию. Ничего подобного не мог обещать германский вояка Оттон, прозябавший в скромном доме среди руин колонии Августы! Помогло делу и дружеское послание от Симеона — базилевса болгар, заключившего союз с Романом — базилевском греков. Тогда Ольга решилась — и поплыла в Царьград, вместо Рима.

Теперь старый Оттон умер; нет больше ни прямодушного Романа, ни хитроумного Симеона. Да и сама Ольга–Елена состарилась и больше думает о том, какое наследие она оставит внуку Владимиру, в крещении Георгию. Воевать ли ему с половцами на Дунае или с турками на Волге? Союзничать ли с болгарам против франков или с немцами против ромеев? Это пока не ясно никому. Но ясно, что в споре между Римом и Царьградом для Руси нет выгоды. Если ромеи и франки не договорятся о совместном походе на Иерусалим — значит, русским ладьям нечего делать к югу от Босфора.

А крепить дружбу Киеву полезнее с греками: они ведь не нападали на Русь даже в отместку за походы Святослава на Царьград! И хорошо бы найти невесту для юного Владимира в Царьграде: нашёл же там Оттон невесту для своего сына! Говорят, что гречанка Феодора привезла в Мюнхен такую библиотеку, каких ещё ни один франк не видел. Надо бы и в Киев заманить такую учёную царевну! Удастся ли это грядущему базилевсу Владимиру? Бог весть. . .

Прошло ещё 20 лет, прежде чем князь Владимир–Георгий стал зятем базилевса Константина Мономаха. Тот принял это прозвище, пока в одиночку сражался с турками и арабами на пути к Гробу Господню. Поразмыслив, Владимир и его потомки не стали вмешиваться в эту свару: Руси нужен мир на её южной границе!

Ответы, решения и комментарии

Задание 1. Борман и Мюллер погибли при прорыве из Берлина ночью 01.05.1945 и были тайно зарыты их спутниками. Гиммлер скрылся в толпе беженцев, но был задержан англичанами, опознан и отравлен (май 1945). Кальтенбруннер был осуждён и повешен в Нюрнберге (1946). Шелленберг взят в плен американцами; выступал свидетелем в Нюрнберге, затем отбыл 5 лет в тюрьме и был освобождён (ибо Генштаб и разведка *не* были признаны преступными организациями в Нюрнберге). После освобождения Шелленберг написал мемуары (переведены в России в эпоху Перестройки), но вскоре умер от рака (1954).

Уцелевшие нацисты распустили слух, будто Борман и Мюллер скрылись в Южной Америке — чтобы победители тратили больше сил и средств на их поиски, меньше внимания уделяя живым беглецам. Останки Бормана были случайно найдены строителями при реконструкции Берлина под столицу ФРГ (1992), сохранены и позднее опознаны путём генной экспертизы. Сведения о захоронении трупа Мюллера на местном еврейском кладбище пока не проверены.

Задание 2. Задание носит дискуссионный характер. Принимаются любые обоснованные ответы и рассуждения участников Турнира.

Важнейшими героями и антигероями становления патриотизма в Англии были Альфред Великий (9 век), Вильям Завоеватель и его сын Генрих 1 (11 век), Ричард Львиное Сердце и Иоанн Безземельный (12–13 века), граф Симон де Монфор и Эдвард 1 (создатели Палаты Общин) в 13 веке, а во время Столетней войны — Эдвард Чёрный Принц и Генрих 5 Ланкастер. После этой войны столь же важные инновации в патриотизм англичан внесли Генрих 8 Тюдор (обособление Английской церкви от Рима) и его дочь Елизавета 1 (начало Морского владычества Англии).

Сопоставимые роли в становлении патриотизма французов сыграли граф Эд Парижский (оборона от норманов в 9 веке), затем короли Луи 6 Собирающий (12 век), Филипп 2 Август (подчинение Нормандии и Лангедока в 13 веке) и Луи 9 Святой (дважды крестоносец, хранитель равновесия сил среди католиков). Во время Столетней войны, кроме Жанны д'Арк, главные роли сыграли её военные предтечи и завершители её дел: коннетабли Бертран дю Геклен и Артур де Ришмон.

Восстановителями политического и этнического единства Франции после Столетней войны стали Луи 11 Паук (15 век) и Генрих 4 Бурбон (16 век).

Задание 3. Здесь речь идёт о двух императорах: римском Клавдии 1 Заике (41–54 годы н. э.) и византийском Константине 7 Багрянородном (941–959).

Первый из них правил Римом между двумя безумными злодеями: Калигулой (это племянник Клавдия) и Нероном (это пасынок Клавдия). До возведения на трон (при правлении Тиберия) тихий умник Клавдий написал «Историю Этрусков» и «Историю Карфагена». От обеих книг сохранились лишь цитаты в произведениях более поздних римских историков. Биографию самого Клавдия составил римлянин Гай Светоний Транквилл. На её основе в 1930 году британец Роберт Грейвз написал интересный роман в форме автобиографии; «Я, Клавдий» и «Божественный Клавдий». Обе книги переведены на русский язык. Обе жены Клавдия — Мессалина и Агриппина — были заговорщицы по натуре и погибли по своей вине. Одну обрёл на смерть Клавдий, другую (отравившую Клавдия) — её сын Нерон.

Базилевс Константин 7 Багрянородный (умер в 959 году) попал на трон в Константинополе как зять предыдущего императора — адмирала Романа 1 Лакапина (919–940), свергнутого своими сыновьями. Дочь Романа — царевна Елена возглавила заговор против своих братьев — в пользу своего мужа, и потом успешно правила державой от имени мужа, с помощью своего незаконного брата Василия. При дворе Константина 7 крестилась в 957 году славяно-варяжская киевская княгиня Ольга (в крещении — Елена). Память о Константине и Елене сохранилась в названии одной из башен Московского Кремля.

Задание 4. Ша́ка (годы правления 1816–1828) — вождь (инкóси) народа Зулу, народный герой ЮАР. Мзи́лика́зи — соратник и непослушный ученик Шаки, вождь народа Мтабёле, народный герой Замбии и Зимбабве (бывшей Родезии). Их общий враг и соперник — Зв́иде, вождь народа Мтётве. Моше́ш — современник и соперник Мзиликази, вождь народа Басуто, народный герой горной страны Лесото. Э́ра-Яко́б — царь (н́гус) христианской Эфиопии в 15 веке, герой борьбы с мусульманами Сомали. Их тогдашний лидер — эмир Ба́дла́й Арыу́з.

Задание 5. Первая арктическая кругосветка сложилась из плаваний двух разных экспедиций, с интервалом в 25 лет. В 1878–1879 годах за две навигации (с зимовкой в устье Лены) экспедиция *шведского* капитана — Эрика Норденшельда, финансируемая *русскими* купцами, проплыла от Мурманска до Владивостока, обогнув всю Евразию с севера. В 1903–1906 годах экспедиция *норвежского* капитана — Руальда Амундсена за *три* навигации обогнула с севера сначала великие острова —

Гренландию и Баффинову землю, а затем полуостров Бутия — самый северный край материка Америки (аналог полуострова Таймыр в Азии), и достигла Берингова пролива вдоль Аляски. Через пять лет Амундсен прославился вторично, первым достигнув Южного полюса.

Задание 6. Центральным звеном этой цепи удобно выбрать Ивана Грозного. После победы над войсками хана Кучума в Зауралье (1582) атаман Ермак послал в Москву своего друга — Ивана Кольцо, и тот присягнул царю от имени покорённой Сибири. С другой стороны царь Иван обменивался послами с Елизаветой Английской: первым из этих послов был Ричард Ченслер (1553). Та же Елизавета 1 Тюдор произвела пирата Френсиса Дрейка в рыцари после его грабежа испанских колоний в Америке (1575), а потом назначила его адмиралом — против «Непобедимой Армады» испанцев (1588).

Задание 7. Изображение коня древней персидской породы (в полный рост, в профиль) недавно (в 1992 году) стало гербом Туркменистана — единственной страны, где генетическая традиция степного коневодства не прерывалась в течение 25 веков, со времён Кира Завоевателя. Сейчас туркмены называют эту породу (родоначальницу арабских, монгольских, английских и русских рысаков — аргамáков) «ахáли-текé» — в честь одного из племён своего народа. Китайскую армию за этими ценнейшими конями, способными нести воина в латах, послал в Среднюю Азию император Хань У-ди около 120 года до н. э. — об этом сообщил историк Сыма Цянь. Сейчас портрет аргамáка висит над входом в посольство Туркменистана в Москве — на углу Филипповского и Малого Афанасьевского переулков, рядом с Гоголевским бульваром. Верхом на аргамáке принимал парад Победы маршал Жуков (24.06.1945): в честь этого события поставлена конная статуя перед Историческим музеем.

Задание 8. Слово «Тинг-вёллир» значит «Вечевая долина». Здесь с 930 года происходили регулярные общенародные собрания исландцев, описанные в их сагах и хрониках. В 1000 году здесь Тинг постановил: всем исландцам мирно принять крещение (не отказываясь от древних богов) — чтобы не стать объектом крестовых походов монархов — конунгов из Норвегии, Швеции или Дании.

Географически долина Тингвёллир разделяет две континентальные плиты: Европейскую и Североамериканскую, расходящиеся на восток и на запад от подводного Серединно-Атлантического хребта (он проходит через Исландию) вот уже 200 млн. лет.

Аналогом такого раздвига плит внутри России является зона вокруг Байкала. Эта трещина в Евразийской плите не превратилась в новый океан за 25 млн. лет потому, что другие плиты (Североамериканская, Африканская, Аравийская, Индийская, Тихоокеанская) обжимают Евразию со всех сторон. Другой аналог Тингвеллира есть в Средиземноморье: это раскол Евразийской плиты вдоль долины реки Иордан и Мертвого моря, переходящий в Красное море и рассекающий в нём остров Забарган (известный месторождениями самоцветов). Анти-аналогом Тингвеллира внутри России является Уральский хребет: это сглаженный эрозией давний шов от срастания Европейской плиты с Восточно-Азиатской плитой (Ангаридой), произошедшего 400 млн. лет назад. Современный аналог Урала — Камчатка, где Тихоокеанская плита «ныряет» под Восточно-Азиатскую.

Древняя и средневековая история жителей Байкала и Урала лучше известна лингвистам, чем историкам. Отсюда начиналось во 2 и в 1 тысячелетиях до н. э. расселение народов, составивших две большие языковые общности: уральскую семью и монгольскую ветвь алтайской семьи. Первая из них охватывает ненцев, селькупов, хантов и манси в Приуралье; маамо́в, финнов и коми на севере Европы; ма́дьяр в её центре. Монгольская ветвь алтайцев сейчас представлена монголами, бурятами и тувинцами в Прибайкалье; калмыками в Прикавказье.

Задание 9. Найдите исторические ошибки в тексте. (Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, к которым относятся указания об ошибках и комментарии, отмечены номерами, соответствующими номерам в последующем списке ошибок и комментариев.)

Вокруг Лютера (текст с ошибками)

Прошлым вечером Лютеру опять привиделся Чёрт. Стоя в углу кельи, он корчил рожи и нашептывал монаху: «Ты никогда не закончишь свой перевод! И не увидишь его напечатанным — как не увидели Иероним, Мефодий и Вульфила!»¹ Тут Мартин не выдержал. Он запустил в Чёрта чернильницей, громко крикнув: «Пошёл в Ад! Крути там вертел, на который насажен папа Медичи! Он проклял меня буллой»² — а я его достал печатным словом!³ Спасибо брату Иоганну с Доброй Горы⁴: он научил меня творить листовки на родном баварском языке⁵. Теперь я переписываю Евангелие для всех, кто говорит моей родной речью и знает простую немецкую грамоту. Таких людей миллионы⁵: им наплевать на тебя и на твоего императора. Уходи!»

Чёрт устыдился и исчез. Тут брат Мартин сотворил молитву в память брата Данте⁷: тому тоже досаждали черти, пока он писал Божественную Комедию. Но смелый римлянин⁶ не испугался ни Чёрта, ни папы. И вот: папа Климент горит в Аду, сосланный туда королём Филиппом⁸. Рядом с ним страдает нечестивый Григорий Медичи⁹; там есть ещё место для императора Карла Люксембурга!¹⁰

Но того черти заберут ещё не скоро: сначала он примет полную меру земных мук. Часть их Карл уже вкусил в плену¹¹ у французов — после поражения у Павии¹² от герцога Альбы¹³. Остальное добавят турки — по воле султана Мехмеда¹⁸, недавно взявшего Второй Рим¹⁴ и теперь идущего к Первому Риму¹⁵ через Вену¹⁶ и Авиньон¹⁷. Отольются католикам слёзы Божьих избранников — от Яна Гуса¹⁹ до Томаса Мюнцера²⁰!

Нечего было Карлу поклоняться заморским золотым чертям²³ — тем, что привёз из Перу²² грабитель Энрике Кортес²¹! Сплавить бы их в чистый металл — и украсить золотом икону Девы Марии в Аугсбурге²⁴. Так нет: Карл выставил заморских идолов в своём дворце, где²⁵ художник Леонардо их громко нахваливал²⁶, а злостный писарь Макиавелли²⁷ об этом повествовал²⁸. Гореть им всем в Аду до возвращения Христа на Землю!

Уже недолго ждать осталось: скоро минёт тысяча лет с обращения язычника Константина ко Христу²⁹. Тогда тысячелетнее царство нечестивых кесарей сменится тысячелетней властью святых апостолов на всей Земле: от Италии до Мексики, от Германии до Московии и Китая!

Не все эти мечты Лютера воплотились в ближайшие века. Но составленный им перевод Евангелия на саксонский язык лёг в основу германской литературы Нового времени. Так Мартин Лютер встал в общий ряд национальных литераторов — вслед за Пьером Абеляром, Данте Алигьери, Никколо Макиавелли и Вильямом Шекспиром³⁰.

Комментарии к тексту с ошибками «Вокруг Лютера»

1. Иероним и Вульфила переводили в 4 веке Библию с греческого на латынь и на готский язык. Мефодий с Кириллом и Климентом в 9 веке перевели Библию на старославянский (=болгарский) язык. Все эти тексты были напечатаны лишь в 15–16 веках.

2. Лютера отлучил от церкви печатной буллой папа Лев 10 Медичи. Лютер в ответ опубликовал в форме печатных листовок тезисы своих проповедей: они продавались дешевле и были гораздо более популярны среди грамотной публики, чем папские буллы или тексты Библии.

3. Иоганн с Доброй Горы — это вольный перевод фамилии немецкого первопечатника Иоганна Гуттенберга. Он начал работу в 1440-е годы и умер ещё до рождения Лютера.

4. Родным языком для Лютера был не баварский, а верхне-саксонский диалект (сейчас в Германии его называют Хох-Дойч). На него Лютер перевёл Библию в 1520–1524 годах. В итоге этот диалект стал основой нынешнего «немецкого» — литературного языка Германии, которого до 16 века не было.

5. В начале 16 века в Германии жило не более 10 млн. человек. Из них менее 10 процентов составляли грамотные люди.

6. Поэт Данте Алигьери был не римлянин, а флорентинец.

7. Лютер *не* считал Данте Алигьери своим единомышленником: ведь тот уклонялся от католицизма скорее в эллинское многобожие, чем в строгий протестантизм.

8. Папу Климента 5 (современника Данте, осудившего Тамплиеров) и всех прочих пап в Ад сослал не какой-либо король, а именно поэт Данте — который не был авторитетом для Лютера.

9. В ряду пап или других знаменитых представителей рода Медичи не было никого по имени Григорий. Папами среди Медичи были только двое: Лев 10 и Климент 7.

10. Германский император Карл 4 Люксембург правил в середине 15 века — до рождения Лютера. Современником и противником Лютера был император Карл 5 Габсбург.

11. Император Карл 5 никогда не бывал в плену.

12. Битву с французами при Павии (1525) Карл 5 не проиграл, а выиграл; при этом попал в плен король Франциск 1 Валуа.

13. Ни один из герцогов Альба не участвовал в битве при Павии 1525 года.

14. Султан Мехмед 2 захватил Константинополь в 1453 году — за 70 лет до описываемых в данном тексте событий.

15. Мехмед 2 Фátих (Завоеватель) планировал вторжение в Италию и взятие Рима — но морским десантом, а не по суше. Этот план не был выполнен из-за смерти султана (1481).

16. Войска турок добрались до Вены только в 1529 году — после событий, описанных в тексте «Вокруг Лютера».

17. Турки никогда не помышляли взять Авиньон (в Южной Франции) — хотя бы потому, что после катастрофы 1525 года короли Франции заключили союз с турками против империи Габсбургов.

18. Современниками Лютера во главе Османской империи были султаны Селим 1 Явуз (Грозный) (1512–1520) и его сын Сулейман 1 Кануни

(Законник), которого французы называли Великолепным.

19. Лютер во многом был согласен с учением Яна Гуса (жившего веком раньше) — но не считал, что среди обычных людей (после апостолов Христа) бывают Божьи избранники.

20. Священник-протестант Томас Мюнцер прославился как вожак крестьян, восставших против знати и церкви — за отмену крепостной зависимости. Лютер был врагом таких экстремистов в Реформации.

21. Испанского конкистадора Кортеса звали Эрнандо, а не Энрике.

22. Кортес возглавил в 1521 году завоевание Мексики, а не Перу — там державу инков подчинил Франсиско Писарро в 1534 году.

23. В 1521 году Кортес прислал новому королю Испании — Карлу 1 (он же — император Карл 5) — образцы ювелирного искусства ацтеков и майя. Карл демонстрировал их в своем дворце — но, конечно, он не поклонялся им как идолам.

24. Лютер был против любых пышных украшений в церквях. Он также выступал против поклонения любым иконам — хотя не возражал против рисования икон, видя в этом молитву самого художника.

25. Художник Леонардо да Винчи провёл последние годы своей жизни в Париже. Он никогда не бывал в Германии и умер в 1519 году — чуть раньше восшествия Карла на трон Испании или Империи.

26. Леонардо да Винчи не успел увидеть шедевры искусства американских индейцев. Это везение выпало на долю Альбрехта Дюрера — придворного живописца молодого Карла 5. Дюрер высоко оценил самобытное мастерство ювелиров индейской Мексики.

27. Дипломат и политолог Никколо Макиавелли (как и поэт Данте Алигьери) был флорентинцем — и потому противником императора Карла 5, желавшего подчинить себе всю Италию.

28. Никаких рассуждений об изобразительном искусстве в книгах и письмах Макиавелли нет.

29. Император Константин 1 жил в начале 4 века н. э. — за 12 веков до Лютера. Так что к моменту данного рассказа тысячелетие крещения Константина 1 давно миновало.

30. Лютер своим переводом Библии заслужил вечную славу в филологии и литературе. Но *вслед* за Шекспиром его имя стоять не может, поскольку Шекспир родился после смерти Лютера.

Задание 10. Найдите исторические ошибки в тексте. (Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, к которым относятся указания об ошибках и комментарии, отмечены номерами, соответствующими номерам в последующем списке ошибок и комментариев.)

Ольгин День (текст с ошибками)

На закате июльского³ дня святой Ольги² в Киев примчался гонец из Чернигова: приближаются имперские⁹ послы! Во главе их едет епископ Гумберт⁴ — друг и наставник нового папы Сильвестра⁵, заклятый враг ромеев и прочих греков⁶. Нетрудно угадать, зачем он направил свои стопы на Русь: папский Рим и имперский Мюнхен⁷ готовы порвать⁸ все связи с Царьградом и хотят, чтобы Русь встала на их сторону. Только Русь этого не надо!

Совсем недавно княгиня Ольга выбирала свой путь ко Христу¹⁰: принять ли ей крещение в Риме от франков¹¹, или в Царьграде от ромеев? С каким именем она вступит в царствие Небесное: как Хелена Регина Ругорум¹², или как Базилисса Хелена¹³? На каком языке она обратится к апостолу Павлу: на латыни или на греческом?¹⁴

Это был нелёгкий выбор.¹⁰ Ведь предки Ольги в Висбю и Хедебю приняли крещение от посланцев Рима¹⁵, а в Киев приезжают монахи из Херсонеса и из Болгарии! Но колебаниям Ольги положило конец личное письмо кесаря Романа Лакапина¹⁶. Тот звал новую дочь Церкви в Царьград, обещая указать ей путь в рай через Святую Софию. Ничего подобного не мог обещать германский вояка Оттон¹⁷, прозябавший в скромном доме среди руин колонии Августы²⁰! Помогло делу и дружеское послание от Симеона¹⁹ — базилевса болгар, заключившего союз с Романом — базилевском греков¹⁸. Тогда Ольга решилась — и поплыла в Царьград, вместо Рима.

Теперь старый Оттон умер²¹; нет больше ни прямодушного Романа¹⁶, ни хитроумного Симеона¹⁹. Да и сама Ольга-Елена состарилась и больше думает о том, какое наследие она оставит²⁴ внуку Владимиру, в крещении²² Георгию²³. Воевать ли ему с половцами²⁵ на Дунае или с турками²⁶ на Волге? Союзничать ли с болгарами²⁷ против франков или с немцами против ромеев? Это пока не ясно никому. Но ясно, что в споре между Римом и Царьградом для Руси нет выгоды. Если ромеи и франки не договорятся о совместном походе на Иерусалим²⁸ — значит, русским ладьям нечего делать к югу от Босфора.

А крепить дружбу Киеву полезнее с греками: они ведь не нападали на Русь даже в отместку за походы Святослава на Царьград! И хорошо

бы найти невесту для юного Владимира в Царьграде²⁴: нашёл же там Оттон невесту для своего сына²⁹! Говорят, что гречанка Феодора²⁹ привезла в Мюнхен⁷ такую библиотеку, каких ещё ни один франк не видел. Надо бы и в Киев заманить такую учёную царевну³¹! Удастся ли это грядущему базилевсу Владимиру³⁰? Бог весть...

Прошло ещё 20 лет, прежде чем князь Владимир-Георгий²² стал зятем базилевса Константина Мономаха³². Тот принял это прозвище, пока в одиночку сражался с турками и арабами на пути к Гробу Господню³³. Поразмыслив, Владимир и его потомки не стали вмешиваться в эту свару: Руси нужен мир на её южной границе!

Комментарии к тексту с ошибками «Ольгин День»

1. Действие рассказа происходит при жизни уже крещёной княгини Ольги — то есть, между 957 и 969 годами.

2. При жизни Ольги *не* могло быть речи о *святой* Ольге или о церковном празднике в её честь — дне св. Ольги.

3. В русском языческом календаре *не* было месяца «июль» — он появился только после официального крещения Руси (988 год), и то не скоро.

4. Самый известный в Риме епископ Гумберт жил в 11 веке и был активным деятелем раскола церквей — между Католичеством и Православием.

5. Папа Сильвестр 2 правил на рубеже 10–11 веков — при жизни князя Владимира 1 и императора Оттона 3, после смерти Ольги.

6. Слово «ромей» — греческое произношение термина «римлянин». Так называли себя жители Византии, а русские называли их «греками».

7. Слова «имперский Мюнхен» не имели смысла в 10 веке, поскольку город Мюнхен в Баварии не бывал столицей Германской империи до 14 века.

8. В 10 веке Византия была древней и мощной державой — а ново-рождённая империя германцев была ещё слаба и мало авторитетна. Оттого германские владыки и церковники не думали о разрыве церквей до середины 11 века.

9. Первое посольство от короля Оттона 1 в Киев прибыло в 961 году — уже после православного крещения Ольги (957), но *до* того, как папа в Риме объявил Оттона Императором германцев (в 962 году). Тогда Ольга имела прочный союз с Царьградом и отвергла подчинение Риму.

10. Когда Ольга решила креститься, она *не* выбирала между Римом и Царьградом — именно потому, что Царьград был гораздо богаче Рима и легче достижим по водному пути из Киева.

11. Франками в 7–12 веках византийцы и арабы называли всех крещёных западных европейцев. Этот термин тогда переняли и русские. Только в 15 веке на Руси начали уверенно отличать южных (латиноязычных) «фрязей» от северных (германоязычных) «немцев».

12. Термин «Хелена Регина Ругорум» — то есть «Елена, королева русских» впервые применил к Ольге свидетель её крещения — римский епископ Лиутпранд в 957 году.

13. После крещения византийский летописец назвал княгиню Ольгу «Архонтесса Хелена». Этот титул подходит герцогине или княгине. Титул «Базилисса» означает «королева» или даже «императрица» — иностранных правительниц ромеи так *не* называли.

14. Ольга в 957 году, видимо, усвоила греческий язык в минимальном объёме — для молитв и для краткой личной беседы со священником или с императором. Латынью она, вероятно, не владела даже на разговорном уровне: при ней всегда были хорошие переводчики из купцов.

15. Видимо, Ольга была смешанного происхождения — из славян и скандинавов. Её скандинавские предки в балтийских городах Висбю и Хедебю в первой половине 10 века, были, скорее всего, ещё язычниками.

16. Роман Лакапин был императором Византии до 940 года. Он не мог ничего слышать о далёкой княгине северных варваров, принявшей власть только после гибели мужа — в 945 году.

17. Оттон 1 Саксонец был избран королём Германии в 937 году. Он ничего не слышал о русской княгине Ольге до возвращения своего посла Лиутпранда из Царьграда в 957 году — но после этого заинтересовался крёстной дочерью императора ромеев, и стал искать союза с нею (961).

18. Симеон стал царём Болгарии в 900 году — но тогда правители Царьграда не признали за болгариним императорский титул «Базилевс». Это случилось после войны Симеона с греками в 920-е годы: тогда Роман Лакапин и Симеон Просветитель заключили равноправный договор, а Болгария получила особого патриарха.

19. Симеон Болгарский умер в 927 году — так что он ничего не знал об Ольге, и очень мало о Киеве.

20. Король Оттон 1 Саксонец не имел постоянной столицы, а кочевал по своей стране — как это прежде делал Карл Великий, или Игорь и Ольга на Руси. Колония Августа (современный Кёльн) тогда была центром очень важной епископии: в ней любой король мог быть лишь гостем архиепископа.

21. Император Оттон 1 пережил Ольгу и даже её сына Святослава: он умер в 973 году.

22. При жизни своей бабки Ольги малыш Владимир ещё не был крещён. Он крестился в 988 году, приняв имя Василий — в честь брата своей жены-царевны.

23. Крестильное имя Георгий носил сын Владимира — будущий Ярослав Мудрый.

24. Вряд ли старая княгиня Ольга могла рассматривать своего младшего внука Владимира как будущего правителя Руси. Ведь его мать была всего лишь служанкой и любовницей сына Ольги — упорного язычника Святослава.

25. В эпоху Ольги половцы (куманы, или кипчаки) ещё не имели контактов с Русью. Они появились в степях вдоль Днепра в 1050-е годы.

26. Вдоль Средней Волги с 6 века жили тюркоязычные булгары. Но русская летопись никогда не называла их «турками».

27. С середины 9 века волжские булгары были мусульмане, а их дунайские родичи болгары — православные христиане. Оттого Ольга смотрела на юго-западных болгар как на союзников-единоверцев, а на восточных булгар — как на противников Руси.

28. Весь 10 век заполнен крестовыми походами правителей Царьграда против арабов — ради отвоевания Сирии и Палестины. В этом деле отличались Роман Лакапин и его наследники: Никифор Фока, Иоанн Цимисхий. На таком фоне крестоносная деятельность католиков-франков была заметна лишь в Испании (до 11 века, когда натиск ромеев иссяк).

29. Самозванный император Запада — Оттон 1 сумел договориться о признании своего нового титула только с самозванным императором Востока — Иоанном Цимисхием (968–978). Они заключили династический брак между сыном Оттона 1 — будущим Оттоном 2 — и царевной Феофано (не Феодорой!), племянницей Цимисхия.

30. Базилевс и Автократор ромеев — Василий 2 не признал своего родича Владимира Киевского «Базилевсом Руси». Но тот, женившись на царевне Анне, вскоре начал носить багряную одежду и обувь (как император) и чеканить отдельные золотые монеты со своим именем (что делали только базилевс ромеев и арабский халиф Багдада).

31. Первая (княжья) библиотека в Киеве появилась в 988 году: её привезла с собою царевна Анна. Тогда и Владимир выучился читать по-гречески.

32. Зятем императора Константина 9 Мономаха стал в середине 11 века не Владимир Креститель, а его внук — черниговский князь Всево-

лод Ярославич, тоже женатый на дочери императора. Его сын — Владимир (в крещении — Василий) получил прозвище Мономах от деда.

33. Император Константин Мономах *не* участвовал в крестовых походах.

Аналитический обзор

Как и следовало ожидать, **задача 1**, связанная со Штирлицем, оказалась наиболее популярна. Однако большинство предложенных ломоносовцами ответов были скорее гадательными, чем доказательными — поскольку в фильме «17 мгновений весны» дикторский текст не содержит данных о финальной участи действующих лиц. В итоге большинство удачных работ верно указывают только участь Кальтенбруннера: он был осуждён и казнён по приговору главного Нюрнбергского трибунала в 1946 году. Напротив, реальную участь неробкого Геббельса, погибшего со всей семьёй в берлинском бункере, почти все школьники-ломоносовцы перенесли на Гиммлера — человека гораздо более трусливого. Он пытался скрыться среди беженцев, но был задержан в конце мая 1945 года русскими солдатами, служившими в британской военной полиции. Поняв, что он разоблачён, Гиммлер отравился и погиб — третьим в ряду перечисленных противников Штирлица. Ибо гораздо раньше — в первую майскую ночь — оборвались жизни Бормана и Мюллера. Оба пытались вырваться из горящего Берлина в ходе ночного прорыва войск СС — но погибли от огня советской артиллерии. Их трупы были брошены другими беглецами среди руин, засыпаны кирпичами и не опознаны в общей суматохе. В итоге ни Сталин и Берия, ни писатель Юлиан Семёнов, ни актёры, игравшие роли Бормана и Мюллера в знаменитом фильме — все они не знали правду об участии нацистских вожаков до 2000 года. Только тогда генная экспертиза позволила криминалистам опознать скелет Бормана, найденный немецкими строителями при реконструкции Берлина в 1990-е годы — сразу после воссоединения Германии и переноса её столицы в Берлин. По контрасту, Шелленберг после войны жил недолго, но у всех на виду. Арестованный американцами, он выступал свидетелем на главном Нюрнбергском процессе. Позднее Шелленберг получил краткий тюремный срок — так что он успел написать мемуары (где правда с ложью — пополам) раньше, чем умер от болезни в 1954 году. Факт перевода мемуаров Шелленберга на русский язык в эпоху Перестройки остался не известен большинству наших школьников — и даже их учителей.

Вровень со Штирлицем во мнении ломоносовцев оказались Ермак Тимофеев и Френсис Дрейк (**задача 6**). Почти все школяры связали этих двух конкистадоров — русского и английского — через их хозяев: своенравную матушку Елизавету Тюдор и свирепого батюшку Ивана Грозного. Кое-кто из наших школьников вспомнил английских послов в Москву: купца Ченслера и дипломата Горсея. Правда, объявленная многими школьниками тесная связь между адмиралом Дрейком и королевой Елизаветой установилась десятилетием позже — в эпоху общей борьбы англичан с Испанской Армадой (1588). Приятно отметить, что многие ломоносовцы не ограничились декларацией о заочном знакомстве казака Ермака с царём Иваном. Школяры верно назвали главных спонсоров освоения Сибири в конце 16 века. Это были купцы Строгановы — при Иване 4 они играли такую же роль, как купцы Демидовы при Петре 1.

Менее знакомы ломоносовцам герои Чёрной Африки (**задача 4**). Оттого многие школяры шли ва-банк: они наобум сопоставляли четырём именам незнакомых правителей случайно выбранные имена африканских стран. При столь авантюрной тактике успехов было немного. В массовой детской памяти обнаружилась лишь одна устойчивая связка имён: Шака — Зулу, как-то причастная к Южной Африке. К удивлению жюри, ни один ломоносовец не сослался явно на приключенческую повесть Хаггарда «Копи царя Соломона»; и тем более — на биографию царя Шаки, выходящую в нашей серии ЖЗЛ и в переводной серии Географгиза (автор Риттер). Наконец, совсем не замечена нашими учителями истории либо географии весьма увлекательная «История Эфиопии» двух польских авторов — Бартницкого и Мانتель-Нечко. В ней царь Зэра Якоб играет роль, сравнимую с нашим Дмитрием Донским. Видимо, героиня уроженцев Чёрного континента ещё ждёт в России хороших детских писателей — вроде Фенимора Купера, Майн Рида и Джека Лондона, открывших российской детворе героиню Индейской Америки.

Задача 8 (об Исландии) подчинилась очень многим юным эрудитам. Для неё хватило двух ключевых терминов: парламент Альтинг и раздвиг материковых плит. Оба эти понятия нынче входят в школьную программу — так что каждый неленивый ученик их легко вспомнит. Здесь жюри конкурса было трудно отличать умников от полужнаек. Одним из критериев служит упоминание Серединно-Атлантического хребта либо явное указание годовой скорости раздвига материковых плит на запад и восток от Вечевой долины — Тингвеллира. К сожа-

лению, ни один ломоносовец не назвал по имени ни одного из видных участников собраний Тинга в 10 или 11 веках — тех, чьи жизни описаны в Исландских сагах.

Задача 2 — о происхождении патриотизмов в Англии и Франции — вызвала массовый интерес школьников именно своей незаконченностью. Всем знатокам ясно: эта задача *не* корректна, ибо вспышки патриотизма в любой стране происходят в *разные* века, среди *разных* племён или сословий.

Например, *первый* англо-саксонский патриотизм 9 века, чьим лидером стал Альфред Великий — укротитель и креститель норманнов. Или *второй* — англо-Нормандский патриотизм 12–13 веков, соединивший франкоязычных победителей 1066 года вместе с покорёнными тогда англосаксами в общем Третьем Крестовом походе 1190 года (пусть мало удачном) под командой Ричарда Львиное Сердце. Или *третий* — протестантский патриотизм англичан 16 века, зажечь который в Англии довелось Генриху 8 Тюдору, а завершили дело его дочь Елизавета, её пират Дрейк и её поэт Шекспир. Ясно, что победное для англичан начало Столетней войны опиралось на второй из этих патриотизмов; но тупик в этой войне подорвал соответствующий патриотизм.

А как было во Франции? Здесь *первый* патриотизм новорождённых французов (которые выделились из франков в 843 году, при расколе державы Карла Великого) утвердился синхронно с первым патриотизмом англо-саксов, в той же самой борьбе с язычниками норманнами, которых удалось отбросить от Парижа в 886 году. Но *второй* патриотизм французов вспыхнул раньше, чем в Англии: ведь они составили ядро крестоносцев Первого похода (1095–1099). Через три века «Парижский» патриотизм иссяк, завершённый расцветом Сорбонны, подчинением Лангедока и Нормандии. Стимулом к *третьей* вспышке патриотизма во Франции стали именно бедствия Столетней войны. Инициаторами ответной вспышки стали сначала бедный деньгами, но хитрый умом король Карл 5 и его воевода — бретонец Бертран дю Геклен; позднее — юная пророчица Жанна Дарк и её наследник — воевода Артур де Ришмон, победно завершивший изгнание англичан с материка. Через три столетия этот патриотизм французов тоже иссяк (выдвоенный Людовиком 14) — и Великая Революция стала неизбежна. Навести полный и очевидный порядок в этом разнообразии эпох и событий не могут даже лучшие историки-профессионалы. Оттого жюри конкурса оценивало работы школьников именно по разнообразию охваченных и осмысленных ими событий 14–15 веков. Лидерами в таком соревновании эрудитов

оказались въедливые московские старшеклассницы: Дарья Атрохова из школы 423, а также Катя Яковлева и Фаеза Юлдашева из ещё более знаменитой школы 57. Честь и слава учителям этих школ!

В отличие от двух патриотизмов, **задача 3** о двух царях-историках отпугнула большинство участников Турнира. Где могли править столь учёные монархи? Не в России же! Нет ли подсказки на сей счёт в других задачах того же конкурса по истории? А и правда! В тексте с ошибками «Ольгин день» присутствует крёстный отец русской княгини — император Константин 7 Багрянородный. Он был грамотей и писатель — а к власти его выпихнула верная жена Елена Романовна, в обход её бездарных братьев. Всё завершилось успешно — так что наша Ольга стала в крещении Еленой и дала пример женского правления на Руси — до Софьи и Екатерины.

Кто из школяров знал либо угадал эти факты? Например, Эля Федорова из города Нелидово — что стоит в Тверской земле, а в турнире Ломоносова участвует удачнее, чем сама Тверь. Кстати, Эля угадала и второго учёного царя: это третий после Августа римский император Клавдий, чья биография (в форме романа Роберта Грейвза) переведена у нас в эпоху Перестройки. Каким-то путём сей роман попал в руки семикласснику Косте Сакаеву из питерской Классической гимназии 610. Так юный Костя вошёл в компанию именитых московских старшеклассников — вроде Дарьи Фадеевой (школа 1582), Сергея Гиршевича (школа 1568) и уже названной Кати Яковлевой (школа 57). Спасибо им всем за воссоединение историй Рима и Византии через историю Руси!

Теперь перейдём к **задаче 5** — о Северной Полярной Кругосветке. Кто её начал и кто завершил? Имя Руальда Амундсена назвали очень многие ломоносовцы. Но дальше большинство отгадчиков ушло в тупик — то есть в драматичную гонку к Южному полюсу (1911), которая связана с Арктикой лишь косвенно. Более ранний успех молодого Амундсена в Арктике — плавание вокруг Канадского архипелага от Гренландии до Аляски (1903–1906), которое стало разведкой и опорой для пешего рывка американца Пири к Северному полюсу (1908). В отместку ему Амундсен покорил Южный полюс. Показательно, что среди школяров, верно описавших первый подвиг Амундсена в Арктике, нашлась наша приполярница — семиклассница Ульяна Кузнецова из якутского города Нерюнгри. Кстати, второго скандинавского полярного героя — Эрика Норденшельда, первым проплывшего из Мурманска во Владивосток вокруг Таймыра (1879), с одной зимовкой в устье Лены —

верно называли наши бывалые северяне: Павел Алпатов из Череповца и Кирилл Дружинин из Мурманска. Удачи им в скором студенчестве!

Самой заковыристой задачей по истории для нынешних ломоносовцев оказалась проблема Небесных Коней, без которых империя Хань не могла бы контролировать Шёлковый Путь. Детские фантазии на сей счёт неисчерпаемы: драконы и вертолёт, пегасы и верблюды. А самое простое и массовое рассуждение таково: на небесном коне восседает Георгий Победоносец на гербе Москвы! Увы, немногие школяры шагнули от этой наивности к реальности, добавив Георгию отчество и фамилию: Георгий Константинович Жуков, что ныне сидит, бронзовый, на коне перед Историческим музеем. Как в 1945 году он сидел на живом коне — аргамаке, принимая Парад Победы на Красной площади от другого конного маршала — Константина Рокоссовского. Таково простейшее — но не самое лучшее решение **задачи 7**. Ведь в ней требуется найти **не** статую, а *портрет* древнего коня аргамака! Такой портрет (в профиль) красуется на гербе современного Туркменистана, на стене посольства этой страны — на углу Филипповского и Малого Афанасьевского переулков, в 50 метрах от Гоголевского бульвара. Увы — ни один московский школьник не угадал этот ответ. Поэтому жюри награждало полным баллом по задаче 7 тех ломоносовцев, которые хорошо знают историю конного дела и Древнего Ирана — и понимают генетическое преемство современных ахалтекинцев от тех аргамаков, на которых ездили персидский царь Кир, парфянский князь Сурен, монгольский хан Чингиз и герои Куликовской битвы. Так отличились Кирилл Лавриченко из школы 218 и Валерия Бурченкова из гимназии 1574.

Перейдём теперь к массовым успехам либо огрехам школьников в **текстах с ошибками** — и начнём с Лютера. К сожалению, опять (из года в год!) ни один ломоносовец не начал свою работу с простой догадки либо обоснованного утверждения: в каком *десятилетии* 16 века происходят либо не происходят описанные события? Стоит угадать либо вспомнить, что Лютер творил свой перевод Библии между папской буллой о его отлучении от церкви — и началом гражданской войны среди немцев, как временные рамки рассказа сужаются: 1521–1524. Эти рамки однозначно дают нам имена соответствующего турецкого султана и германского императора, короля Франции и римского папы, действующих художников либо военачальников, и так далее. Но такой победный марш не удался ни одному ломоносовцу — хотя многие искусники в итоге верно указали более 20 ошибок. Обычно атаку начинали с фамилии Медичи: вспоминали, что эта династия

купцов долго правила во Флоренции — и делали странный вывод, будто такие люди *не* могли попасть на папский трон в Риме. Это явная неправда: в 16 веке из фамилии Медичи вышло 2 папы и около 10 кардиналов, что обычно в развитом капиталистическом обществе. Далее, очень многие школьники заметили неверно указанную фамилию тогдашнего императора Германии: не Люксембург, а Габсбург! Но за этим фактом часто следовал логически нелепый и фактически неверный вывод: если был император Карл Габсбург, то *не* могло быть императора Карла Люксембурга! Но он был в 14 веке — с номером 4 (а не 5) и с резиденцией в Праге, чем в наши дни гордится любой чех. Ведь и сейчас в Праге славятся Карлов мост через Влтаву и Карлов университет — отпрыск Сорбонны, где принц Карл учился в юности. Далее: о битве при Павии и осаде Вены турками. Их даты помнят многие школьники; многие знают также, что при Павии император Карл одержал победу, а не поражение. Но кого он там победил? Очень многие ломоносовцы заявили: не испанцев, а французов! Однако имя правителя Франции называли считанные единицы — хотя именно этот король Франциск I создал идеальные условия для работы Леонардо да Винчи в его старческие годы. Следы того творчества мы сейчас видим в Лувре — а в Вене их нет. Кстати, многие ломоносовцы обоснованно усомнились: если Леонардо *не* работал при дворе императора Карла, то где он мог бы увидеть ювелирные изделия Индейской Америки? Он ведь и в Испании не бывал — а Кортес присылал свою добычу прямо в Испанию! Сушая правда; но очень немногие школьники знают сейчас, что в эпоху Лютера король Испании был одновременно императором Германии. Оттого добыча Кортеса одинаково быстро попадала в Толедо и в Брюссель — родной город и любимую резиденцию Карла Габсбурга. Леонардо да Винчи всего лишь не дожил пару лет до прибытия даров Монтесумы ко двору Габсбурга; но Дюрер — младший коллега Леонардо — увидел их и пришёл в восторг от шедевров искусства новой заморской цивилизации. Фанатику Лютеру такие чувства были чужды.

В заключение стоит назвать самых удачливых искателей ошибок в тексте о Лютере. Среди малышей выделился отличным результатом питерский гимназист Артём Савочкин: 15 баллов, то есть половина возможного максимума. Рубеж 20 баллов среди старшеклассников перешагнули Павел Курносов из Ульяновска и несколько бывалых гуманистариёв из московской школы 57.

Кстати: её представитель Даниил Котов разделил с Павлом Курносовым первенство и в поиске ошибок вокруг Ольги Киевской. Там верный путь к успеху лежал в распутывании многих хронологических

сцеплений между Византией, Римом и Русью. Например, что Святослав начал княжить и воевать вдали от дома ещё при жизни своей матери — хотя после её крещения в Царьграде. Или что православные имперские греки устраивали Крестовые походы на Иерусалим задолго до того, как в эту работу включились по зову Рима западные европейцы-католики. Или что Святослав никогда не подступал с войною к Царьграду — но отвлекал внимание императора Иоанна Цимисхия от Востока своим вторжением в Болгарию (куда Святослава неосторожно зазвал прежний император Никифор Фока). Или что греческий узурпатор Цимисхий легко договорился и породнился с германским самозванным императором Оттоном 1 — но основать свою династию на Босфоре не успел, будучи отравлен придворными евнухами. И так далее... Не чудо ли, что российские школы из года в год плодят небольшие, но заметные дружины юных профессионалов, способных распутывать такие понятия и зацепления? Если это — чудо Природы, то спасибо Природе за такие чудеса! Постараемся и впредь не давать скучать юным коллегам Михаила Ломоносова.

Задания для конкурса по истории, решения и комментарии подготовили:

С. Г. Смирнов,
М. В. Калинин.

Критерии проверки и награждения

Всего было предложено 10 заданий, в том числе 8 задач-вопросов (№ 1–8), предполагающих развёрнутые ответы, и два творческих задания на поиск исторических ошибок в предложенных «текстах с ошибками» (№ 9 и № 10). Каждое задание оценивается целым неотрицательным числом баллов.

Каждый 1 балл ставится за 1 верно названное и описанное событие, персону или связь между ними (в заданиях № 1–8, в соответствии с тем, что требуется в заданиях).

В заданиях 9 и 10 ставится по 1 баллу за каждую верно указанную и обоснованную историческую ошибку. (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 объёму выполнения задания.)

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям (с коэффициентами) и класс, в котором учится участник.

Сумма S считалась по формуле

$$S = 2N_1 + 4N_2 + 6N_3 + 2N_4 + 6N_5 + 2N_6 + 6N_7 + 4N_8 + N_9 + N_{10}$$

где N_1, \dots, N_{10} — баллы за задания с 1 по 10 соответственно.

Как было объявлено в преамбуле заданий по истории, сравнительно более сложными считались (и, соответственно, выше оценивались) задания № 2, 3, 8. Это не противоречит тому, на какие числа умножались баллы за задания в вышеуказанной формуле — так как критерии выставления первоначальных баллов были разными по разным заданиям.

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

Класс	«е» (балл многоборья)	«v» (грамота)
6 и младше	3	5
7	5	8
8	6	10
9	7	11
10	8	13
11	8	13

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

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 по классам, 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	Проч.	Всего
Всего	0	0	5	24	254	1273	1369	1219	1039	914	1069	1	7167
«е»	0	0	0	0	5	58	89	115	105	118	184	0	674
«v»	0	0	0	1	6	72	128	118	118	121	268	0	832

Сведения о распределении баллов по заданиям №№ 1–8.

Оценка (баллы)	Номера заданий // количество участников							
	1	2	3	4	5	6	7	8
—	3787	4060	5942	5820	4989	5892	5891	5961
0	2674	1854	1171	890	2075	720	1193	734
1	447	807	29	223	83	208	61	294
2	122	331	10	150	14	217	20	162
3	91	70	3	66	4	86	2	12
4	32	26	9	15	1	20	0	4
5	11	12	1	3	1	14	0	0
6	2	4	2	0	0	9	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	1	0	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0
≥10	0	1	0	0	0	0	0	0
Всего	7167	7167	7167	7167	7167	7167	7167	7167

Статистика по «текстам с ошибками» (задания № 9 и № 10) — количество ошибок, найденных участниками конкурса по истории.

№	Количество найденных ошибок // количество участников																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	≥20
9	932	526	283	156	105	66	66	32	39	14	13	12	4	5	2	4	1	2	0	1	1
10	818	420	311	213	146	97	71	46	30	22	18	6	10	9	4	2	3	0	1	1	3

Конкурс по биологии

Задания

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

1. Детёныш и взрослое животное перед лицом опасности оказываются в неравных условиях. Очевидно, что детёныш более незащищен, ведь врагов, готовых напасть на слабое и маленькое животное, всегда очень много, а опыта самообороны у детёнышей, наоборот, мало. Существуют и другие опасности. Тем не менее, у всех животных хотя бы часть детёнышей доживает до взрослого возраста. Какие стратегии могут быть использованы видом для сохранения детёнышей?

2. При поездках на автомобиле в средней полосе России часто можно наблюдать, как крупные хищные птицы кружат над дорогой, проходящей через лес или поле, а не над самим этим лесом или полем. Какие объяснения такого поведения хищных птиц вы можете привести?

3. Пресноводные водоёмы делятся на стоячие (пруды, озёра, лужи) и текущие (реки, ручьи). Как вы думаете, чем будут отличаться между собой организмы, обитающие в этих двух типах водоёмов?

4. Многих людей интересует вопрос «Кто умнее?». Для сравнения уровня интеллекта разных людей был введён тест на IQ. Однако для животных этот тест неприменим, поскольку они не могут ни читать, ни писать. Предложите способы сравнения интеллекта для животных одного вида. Для каждого способа приведите примеры животных, для которых он подходит.

5. Как организмы могут использовать уже отмершие клетки? Приведите примеры.

6. Посещая лес на протяжении долгого времени, мы из года в год будем обнаруживать одни и те же растения на одном и том же месте. Однако на сельскохозяйственных полях дело обстоит совсем иначе. Если мы позволим созревшему урожаю остаться на поле и не будем прикасаться к нему несколько лет, то по прошествии этого времени обнаружим на поле совсем немного экземпляров посеянного культурного растения. Придумайте как можно больше причин, которые будут объяснять описанные явления.

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, а и разумно их аргументирует, это может повышать его оценку.

В тех вопросах, где 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 1 ответ на вопрос, этим и ограничиваются, получая за ответ 1–2 балла.

Объём написанного текста не влияет на оценку. Важно не сколько написал автор работы, а сколько разумных мыслей он при этом высказал и сколько правильных примеров привёл. 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.

Ответы и комментарии

Задание 1. Детёныш и взрослое животное перед лицом опасности оказываются в неравных условиях. Очевидно, что детёныш более беззащитен, ведь врагов, готовых напасть на слабое и маленькое животное, всегда очень много, а опыта самообороны у детёнышей, наоборот, мало. Существуют и другие опасности. Тем не менее, у всех животных хотя бы часть детёнышей доживает до взрослого возраста. Какие стратегии могут быть использованы видом для сохранения детёнышей?

Ответ. Если давать самый общий ответ на этот вопрос, то можно (как делали многие отвечающие) выделить две основные стратегии. Одна — рождение большого количества потомков, большая часть из которых не доживает до взрослого возраста, поскольку родители совсем или почти совсем не заботятся о них. Многие школьники приводили в пример рыбу-луну, которая вымётывает астрономическое количество икры. Другая стратегия заключается в рождении небольшого потомства, из которого выживает гораздо более высокий процент, в основном за счёт родительской заботы. Надо сказать, что во многих работах первая стратегия не упоминалась, а забота родителей о потомстве считалась единственно возможным подходом.

Важно отметить также, что степень «беспомощности» детёнышей у разных животных неодинакова. Классическим примером такого различия являются так называемые птенцовые и выводковые птицы. У первых птенцы вылупляются из яйца мелкими, голыми, совершенно неспособными к самостоятельному передвижению и поиску корма, тогда как птенцы вторых практически сразу способны бегать за матерью, хотя и не могут летать, и сами клюют корм.

Что же касается способов заботы о потомстве, то можно говорить о разных аспектах.

Во-первых, об активной защите от хищников (родителями или другими членами группы), а также о разных способах сделать детёнышей недоступными или малозаметными — размещение в недоступных местах, маскировка, минимизация запахов и звуков и т. п. Здесь надо отметить, что в ряде работ приводилось мнение, что для лучшего выживания детёнышей хорошо собирать в большие группы. Эта стратегия помогает только в том случае, если у таких групп есть взрослые защитники. Если же их нет, то группа детёнышей станет лёгкой добычей, поэтому некоторые животные (например, зайцы) стараются, наоборот, расположить потомство подальше друг от друга, тогда хищникам трудно найти всех.

Во-вторых, не стоит забывать, что опасность для детёнышей могут нести представители своего же вида. У видов, у которых такая опасность существует, потомство может быть отделено от опасных особей или вырабатываются поведенческие механизмы, снижающие агрессию.

В-третьих, в понятие «забота о потомстве» очень часто включается обеспечение потомства пищей. Животные могут непосредственно кормить своих детёнышей, а могут обеспечивать им запас пищи, как делают, например, насекомые, откладывающие яйца в навоз или в тело гусениц, которыми потом питаются личинки. Достаточно часто встречается ситуация, когда молодые организмы нуждаются в другой пище, чем взрослые. В этом случае между ними не возникает конкуренция, что тоже способствует выживанию потомства.

Наконец, у многих видов существует стратегия выведения потомства в наиболее благоприятный сезон, когда лучше всего погодные условия, больше всего корма и т. п. На случай же резкого ухудшения условий у некоторых видов предусмотрен переход к покоящейся фазе. Иногда это происходит при случайных неприятностях, а иногда — запрограммировано. Так, есть насекомые, переживающие зиму в стадии куколки или покоящейся личинки.

Надо отметить, что при оценке ответов на этот вопрос учитывались именно стратегии. Если же приводилось несколько конкретных примеров, относящихся к одной стратегии, они считались однородными и учитывались один раз.

Задание 2. При поездках на автомобиле в средней полосе России часто можно наблюдать, как крупные хищные птицы кружат над дорогой, проходящей через лес или поле, а не над самим этим лесом или полем. Какие объяснения такого поведения хищных птиц вы можете привести?

Ответ. На этот вопрос есть два довольно очевидных ответа, которые встречались в большинстве работ школьников.

Во-первых, на дороге хищнику хорошо видны жертвы, для которых нет укрытий. К тому же, защитная окраска не маскирует жертвы на дорожном покрытии.

Во-вторых, на дороге могут быть сбитые животные, которые привлекают хищников.

Также часто встречалась версия, что хищных птиц привлекают остатки пищи, которые люди могут оставлять у дорог. Но этот ответ не является верным, поскольку речь идёт не о воронах или других птицах, которые действительно могут питаться отбросами, а о настоящих хищных птицах. Их мусор у дороги вряд ли может привлечь.

Но пищевые отбросы могут служить пищей для мелких животных, на которых охотятся хищные птицы. Также у дороги могут быть совсем мелкие животные (например, насекомые), сбитые машинами, которые сами по себе не интересуют хищников, но могут быть интересны для мелких зверей или птиц, которые, в свою очередь, привлекают хищников.

Есть и менее очевидные предположения.

Дорожное покрытие обычно нагревается сильнее, чем окружающая почва. Поток тёплого воздуха, формирующийся над нагретой дорогой, помогает хищным птицам парить. Ночью тёплая дорога может привлекать холонокровных. В холодное время года почва вокруг дороги прогревается быстрее и открывается тогда, когда вокруг ещё лежит снег. Это тоже может привлекать мелких животных, на которых охотятся хищники.

Также дорога может служить естественной границей, разделяющей охотничьи территории разных хищных птиц, в этом случае полёт вдоль неё может быть «патрулированием границы» для того, чтобы не допустить вторжения чужаков.

Вдоль дороги часто расположены столбы и другие объекты, удобные птицам как присады для отдыха и разделывания добычи.

Наконец, можно говорить о том, что в зоне лесов мало открытых пространств, позволяющих охотиться, а среди хищных птиц есть много видов, приспособленных к охоте не в лесу, а именно на открытом пространстве. В этом случае они используют любую возможность — дороги, просеки, вырубки. Этот ответ не совпадает с самым первым, поскольку в данном случае речь не идёт о доступности жертв, а просто о возможности охотиться.

Задание 3. Пресноводные водоёмы делятся на стоячие (пруды, озёра, лужи) и текущие (реки, ручьи). Как вы думаете, чем будут отличаться между собой организмы, обитающие в этих двух типах водоёмов?

Ответ. При ответе на данный вопрос было очень важно понять, о чём именно спрашивали. К сожалению, многие школьники не очень внимательно отнеслись к вопросу. Например, были такие, кто сравнивал обитателей рек и морей, хотя в вопросе речь шла о пресноводных водоёмах.

Важно также понимать, что речь идёт о тенденции, о том, какие особенности организма чаще будут встречаться у обитателей стоячих и текущих вод. При этом всегда можно найти исключения. Скажем,

в тихой заводи большой реки могут обитать животные и растения, обычно живущие в стоячих водоёмах.

В целом можно сказать, что текущие водоёмы благоприятны для прикрепленных форм животных и для тех, кто активно сопротивляется течению; стоячие водоёмы благоприятны для планктонных организмов и форм, передвигающихся по дну, растениям и т. п.

Довольно часто в ответах школьников высказывалась мысль, что в текучих водоёмах животные не могут обитать на одном месте, они постоянно двигаются вместе с течением. Но в этом случае они в конце концов должны попасть в море и погибнуть, поскольку не приспособлены к жизни в солёной воде. Этого не происходит, обитатели рек и ручьёв в большинстве случаев находят способы не «утекать» вместе с водой.

Здесь можно добавить, что в текучих водоёмах затруднено передвижение по поверхностной плёнке, поэтому мало организмов, использующих этот способ передвижения.

Форма тела организмов стоячих и текучих водоёмов обычно соответствует их образу жизни. В ответах школьников чаще всего встречалось утверждение о том, что активно плавающие рыбы имеют обтекаемую форму тела. Это верно, но также можно говорить и о форме тела других организмов — например, форма полипа гидры хорошо подходит для прикрепленного образа жизни; брюхоногие моллюски имеют мускулистую ногу для ползания по дну и подводным предметам и раковину, которая защищает их тело. Важно было соотнести особенности строения с образом жизни в стоячем или текущем водоёме.

По способу питания организмы интересующих нас водоёмов тоже могут различаться. В работах школьников довольно часто была высказана идея, что «в стоячих водоёмах вода более мутная, поэтому там удобно питаться с помощью фильтрации».

Но, во-первых, стоячие воды вовсе не обязательно должны содержать много взвешенных частиц (то есть быть мутными), легендарная прозрачность воды Байкала тому подтверждение. А во-вторых, для фильтраторов гораздо лучше, когда вода протекает мимо них, постоянно принося новые частицы. В стоячей воде они могут облавливать только небольшое пространство вокруг себя или должны тратить много энергии для того, чтобы создавать мощный ток воды, как это делают некоторые двусторчатые моллюски. Зато стоячие водоёмы, в которых на дне могут скапливаться органические частицы, благоприятны для детритофагов (животных, питающихся отмершей органикой).

Вода текучих водоёмов больше насыщена кислородом, в ней могут

жить организмы, более требовательные к его содержанию, чем обитатели стоячих вод.

Ещё одно утверждение, часто встречавшееся в работах: «В стоячих водоёмах вода грязная, а в текучих — чистая; жители стоячих водоёмов лучше переносят загрязнение». Здесь непонятно, о каком загрязнении идёт речь. Если говорить о промышленных стоках или о других загрязнениях в результате человеческой деятельности, то значение имеет расположение водоёма вблизи загрязняющих объектов, а не характер течения. Постоянно сбрасывающий отходы завод может загрязнить любую реку. Если в работе не уточнялось, о каком загрязнении идёт речь, ответ не засчитывался.

Но иногда под термином «грязная вода» имеется в виду вода, насыщенная органическими веществами. Действительно вода стоячих водоёмов часто содержит больше органических веществ, чем вода текучих (хотя это и не всегда так). Поэтому организмы стоячих и текучих водоёмов могут быть приспособлены к разному количеству растворённой в воде органики. Если в ответе обсуждалась именно приспособленность к разному количеству органики в воде, то ответ считался верным.

Можно говорить также о том, насколько стабильны условия жизни в водоёме. Почему-то школьники часто считают, что раз вода в реке течёт, то условия жизни постоянно меняются. Это совершенно неверно. Наоборот, стоячие водоёмы, как правило, более подвержены колебаниям условий (замерзание, пересыхание, заморы). Поэтому в них обитают организмы, которые либо способны переживать колебания условий, либо имеют покоящиеся формы, которые могут пережидать неблагоприятный период.

4. Многих людей интересует вопрос «Кто умнее?». Для сравнения уровня интеллекта разных людей был введён тест на IQ. Однако для животных этот тест неприменим, поскольку они не могут ни читать, ни писать. Предложите способы сравнения интеллекта для животных одного вида. Для каждого способа приведите примеры животных, для которых он подходит.

Ответ. Ответ на этот вопрос оценивается по числу разумных экспериментов, предложенных для сравнения разных сторон интеллекта животных.

Учёными на сегодняшний день придумано много различных способов оценки интеллектуальных способностей животных, невозможно привести их все. Поэтому ограничимся несколькими примерами.

Одними из самых старых являются эксперименты по выработке условных рефлексов, когда животное научается соотносить условный и безусловный раздражители и адекватно отвечать на них. Любая дрессировка, в сущности, сводится именно к выработке условных рефлексов. Мы называем умной кошку, которая быстро приучается к лотку и сохраняет навык без дополнительных подкреплений. То есть оцениваем скорость формирования и устойчивость условного рефлекса. Разные эксперименты по выработке условных рефлексов чаще всего встречались в работах школьников.

Также часто в качестве оценки интеллекта предлагались эксперименты по использованию животными различных орудий. Многие школьники вспомнили про опыт, в котором высоко к потолку подвешивались бананы, и обезьянам предлагали различные «подручные средства», чтобы достать их. В этом случае наиболее умным является животное, которое быстрее достигнет цели. Аналогичные опыты можно поставить с разными животными, если подобрать подходящие для них орудия.

Гораздо реже школьники вспоминали классический эксперимент Крушинского, в котором в узкое отверстие ставилась кормушка, животное подходило к ней, а затем кормушка «уезжала» в сторону и скрывалось за препятствием. Проследить её путь было невозможно, но можно было экстраполировать (то есть мысленно достроить) траекторию движения и побежать туда, где кормушка должна была показаться из-за препятствия. В этом случае мерой интеллекта считалось то, насколько часто животное бежало встречать кормушку в нужном месте.

Интересные эксперименты проводились также для определения того, насколько животные способны оценивать «вместимость» объектов. Например, экспериментатор прятал корм, а потом воронам предлагалось найти его под плоской или под объёмной фигурой. Если ворона устойчиво искала корм под объёмной фигурой, не отвлекаясь на плоскую, под которой ничего спрятать нельзя, она считалась умной — и тем умнее, чем чаще она выбирала правильную фигуру.

Можно также вспомнить опыты, в которых оценивается умение животных считать. Для этого надо пометить коробку с кормом одним числом, а без корма — другим числом одинаковых фигурок, и наблюдать, как скоро животное поймёт (и поймёт ли вообще), что приманку надо искать в коробке с 3 треугольниками, а не с 2 или 5. То есть учитывается число попыток, за которое животное переходит от простого открывания всех коробок подряд к целенаправленному поиску пищи в нужной коробке. Чтобы исключить вероятность того, что животное просто запоминает «узор» на крышке, треугольники или другие

фигуры, которые надо считать, каждый раз располагают по-разному. Есть животные, которые способны решить и более сложную задачу: находить пищу в коробке с тремя любимыми метками на крышке (кружочки, квадратики, крестики). В этом случае уже можно сказать, что они овладели счётом. И, естественно, для сравнения интеллекта разных особей одного вида учитывается не только, решило ли животное задачу, но и за сколько «подходов» оно этого добилося.

В целом, при оценке ответа на этот вопрос учитывалось не только число правильно придуманных экспериментов, но и разумное обсуждение того, какие эксперименты подходят для оценки интеллекта разных видов животных. Если же в ответе было просто написано «эксперимент подходит для собак и кошек», то засчитывался только один пример.

5. Как организмы могут использовать уже отмершие клетки? Приведите примеры.

Ответ. В этом вопросе речь шла об использовании отмерших клеток самого организма.

Наиболее часто в ответах упоминались отмершие клетки наружных покровов. Это и ороговевающий эпителий кожи человека, и пробка на стволе деревьев, и другие аналогичные образования. Многие вспоминали и о том, что дополнительные покровные образования, вроде перьев и чешуй — тоже производное клеток кожи, которые на определённом этапе могут отмирать. А у насекомых из отмерших клеток часто сделана основная часть крыльев.

Также часто говорилось об использовании отмерших клеток в качестве источника нужных организму веществ. При этом возможны две стратегии: можно отмершие клетки просто тем или иным способом «съесть», и переваренные вещества использовать так же, как вещества из пищи. Но некоторые вещества из отмерших клеток можно использовать и без переработки — это более экономичный, хотя и менее универсальный способ.

Важно также понимать, что отмершие клетки могут не использоваться сами по себе, но быть важными для организма в качестве сигнала, запускающего какие-то регуляторные механизмы.

Растения часто имеют специфические ткани (помимо покровных), которые тоже состоят в основном из отмерших клеток. Эти ткани могут быть проводящими: например, ксилема, проводящая воду, или аэренхима, проводящая воздух у многих водных растений. Здесь надо отметить, что клетки флоэмы — ткани, проводящей питательные вещества, — не являются мёртвыми, хотя могут не содержать ядра.

Часто отмершие клетки используются для накопления воды. Классическим примером здесь являются клетки мха сфагнома. А также растения могут откладывать в некоторых клетках вредные продукты обмена. Потом эти клетки отмирают и сбрасываются растениями, скажем, при листопаде.

Более экзотические примеры использования отмерших клеток растениями — это сделанные из них структуры для распространения плодов, семян или спор.

Некоторые школьники писали, что при заражении каким-то болезнетворным организмом растения иногда специально создают вокруг зараженного участка зону отмерших клеток, чтобы предотвратить распространение «врага» по всему организму. Это верная мысль.

При ответе на этот вопрос отдельно начислялись баллы за правильные примеры использования отмерших клеток.

6. Посещая лес на протяжении долгого времени, мы из года в год будем обнаруживать одни и те же растения на одном и том же месте. Однако на сельскохозяйственных полях дело обстоит совсем иначе. Если мы позволим созревшему урожаю остаться на поле и не будем прикасаться к нему несколько лет, то по прошествии этого времени обнаружим на поле совсем немного экземпляров посеянного культурного растения. Придумайте как можно больше причин, которые будут объяснять описанные явления.

Ответ. В данном вопросе сравниваются естественный биоценоз леса с искусственным, созданным человеком, агроценозом поля. Естественные сообщества складываются сами по себе, без участия человека. В каждой природной зоне есть сообщества, которые, если их не трогать, могут существовать очень долго и практически не меняться. Такие сообщества называют климаксными. Есть другие природные сообщества, которые в естественных условиях должны закономерно сменяться другими. Но таких агроценозов, которые могли бы долго существовать без вмешательства человека, не существует. В чём же дело?

Самая главная причина смены одного сообщества другим заключается в том, что более конкурентоспособные растения вытесняют менее конкурентоспособные. Причём важно, что имеется в виду конкурентоспособность на длительном отрезке времени.

Почему же культурные растения, которые выглядят более крупными и сильными, чем их дикие родственники, проигрывают в конкурентной борьбе?

Во-первых, большинство культурных растений выведено человеком для своих целей — например, для получения от них большого количества семян. При этом для жизни им необходимо большее количество ресурсов, чем диким. Эти ресурсы им обеспечивает человек. Он же заботится о том, чтобы защитить растения от болезней, паразитов и т. п. В отсутствие ухода культурные растения выживают плохо и быстро вытесняются дикими.

Ситуация усугубляется тем, что многие культурные растения сейчас выращивают не там, где их предки росли сами по себе. Поэтому они плохо приспособлены к существованию в той природной зоне, где их высаживают на поле. Для этих растений не очень подходят климатические условия, а также им не хватает тех почвенных и других организмов, с которыми их предки жили в симбиозе. К тому же, некоторые культурные растения в процессе отбора утратили способность размножаться без участия человека.

Часто предки культурных растений в естественных условиях не принадлежали к климаксным сообществам, поэтому их в любом случае должны были сменить другие.

Важно и то, что на поле как правило высаживают один вид растений (монокультура). Такое сообщество вообще очень неустойчиво, поскольку, как известно, высокое видовое разнообразие и множественные связи между видами необходимы для стабильного существования биоценоза.

Монокультура легко поражается болезнями и вредителями. Растения в монокультуре истощают почву по одним и тем же параметрам, тем самым ухудшая условия для роста своих потомков.

Замещение культурных растений растениями из окрестных сообществ происходит тем более легко, что на поле всегда попадают семена растений, растущих по соседству.

Семена растений, «родных» для данной местности, могут сохраняться в почве достаточно долгое время. Для культурных растений такого «банка семян» не образуется.

При этом не очень важно, являются ли культурные растения однолетними или многолетними, — они в любом случае проигрывают в конкурентной борьбе с растениями данной местности.

В составлении вопросов и ответов для конкурса по биологии участвовали:

А. А. Астахова, Н. М. Маркина, А. Н. Семёнов, С. А. Шевелева, А. Н. Ванькова, П. И. Махновский, Е. Г. Петраш.

Критерии проверки и награждения

Работа каждого школьника оценивалась целым числом баллов ≥ 0 . О том, как именно ставятся баллы, указано в пояснении к заданию по биологии (см. стр. 100; это пояснение выдавалось всем участникам турнира вместе с заданием по биологии).

Проверка работ осуществлялась с помощью специальных бланков протоколов проверки (или идентичной по содержанию web-формы при электронной проверке), см. стр. 112. При публикации оценок по биологии после баллов также перечисляются все отмеченные при проверке пункты протокола (номера этих пунктов) и указывается количество баллов, полученных за каждый пункт.

Первая цифра номера пункта — это номер задания, к которому этот пункт относится.

Пункты переводились в баллы следующим образом.

За четырёхзначные 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).

Вопрос 1.

Пункты 101, 102, 103, 1053, 1054, 1055, 1061, 1062, 1082, 1083, 1084, 109 — по 2 балла,
остальные пункты — по 1 баллу.

Вопрос 2.

Пункты 204, 205, 206, 207 — по 2 балла,
остальные пункты — по 1 баллу.

Вопрос 3.

Пункты 301, 302 — по 1 баллу,
остальные пункты — по 2 балла.

Вопрос 4.

Последняя цифра номера пункта соответствует числу баллов.

Вопрос 5.

Пункты 505, 506, 509, 510, 511, 512, 513, 514 — по 2 балла,
пункты 5151–5159 — последняя цифра номера пункта соответствует числу баллов,
остальные пункты — по 1 баллу,

Вопрос 6.

За все пункты по 1 баллу.

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)
6 и младше	6	9
7	8	11
8	9	12
9	12	16
10	14	20
11	20	24

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

Номер
карточки

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

Класс

--	--

Фамилия участника:

1. Детёныши и взрослое животное перед лицом опасности оказываются в неравных условиях. Очевидно, что детёныши более беззащитны, ведь врагов, готовых напасть на слабое и маленькое животное, всегда очень много, а опыта самообороны у детёнышей, наоборот, мало. Существуют и другие опасности. Тем не менее, у всех животных хотя бы часть детёнышей доживает до взрослого возраста. Какие стратегии могут быть использованы видом для сохранения детёнышей?

100...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

101 Иметь много потомков и/или часто размножаться, чтобы выжил хотя бы малый % потомков.

102 Иметь мало потомков, максимально обеспечивая все их потребности.

103 Рождение сформировавшихся детёнышей, минимизация беззащитной фазы.

Различные варианты активной защиты от хищников.

1041 Защита родителями.

1042 Коллективная защита всеми членами группы.

Различные варианты пассивной защиты от хищников.

1051 Помещение детёнышей в труднодоступные места.

1052 Защитная окраска детёнышей.

1053 Распределение детёнышей по местности.

1054 Минимизация звуков и запахов детёнышей.

1055 Затаивание детёнышей при опасности.

Защита от особей своего вида (кроме общих с защитой от хищников).

1061 Поведение, предотвращающее агрессию.

1062 Помещение детёнышей в условия, где они не конкурируют со взрослыми.

Защита от суровых погодных и т. п. условий (кроме общих стратегий с пп. 1041–1051).

1071 Размножение в благоприятный сезон.

Обеспечение кормом.

1081 Обеспечение кормом родителями.

1082 Участие в кормлении детей других членов группы.

1083 Обеспечение долговременной пищевой базой (откладка яиц в навоз и т. п.).

1084 Выход родителей из пищевой конкуренции.

109 Механизмы, позволяющие потомству переживать невыносимые условия (снижение обмена веществ, покоящиеся стадии).

2. При поездках на автомобиле в средней полосе России часто можно наблюдать, как крупные хищные птицы кружат над дорогой, проходящей через лес или поле, а не над самим этим лесом или полем. Какие объяснения такого поведения хищных птиц вы можете привести?

200...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

201 На дороге хищнику хорошо видны жертвы, для которых нет укрытий.

202 На дороге могут быть сбитые животные.

203 На дороге могут быть мелкие животные, питающиеся ещё более мелкими, сбитыми машиной.

204 Над дорогой может формироваться поток тёплого воздуха, который помогает птицам парить.

205 Дорога может служить естественной границей территории, полёт вдоль неё — патрулирование границы.

206 Вдоль дороги часто расположены столбы и другие объекты, удобные птицам как присады для отдыха и разделывания добычи.

207 В холодное время земля вокруг дорог более тёплая, привлекает организмы — жертвы.

208 В зоне лесов мало открытых пространств, позволяющих охотиться; дорога — открытое пространство.

3. Пресноводные водоёмы делятся на стоячие (пруды, озёра, лужи) и текущие (реки, ручьи). Как вы думаете, чем будут отличаться между собой организмы, обитающие в этих двух типах водоёмов? **300... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

301 Текущие водоёмы благоприятны для прикреплённых форм животных и для тех, кто активно сопротивляется течению; стоячие водоёмы благоприятны для планктонных организмов и форм, передвигающихся по дну, растениям и т. п.

302 Форма тела организмов стоячих и текущих водоёмов соответствует их образу жизни (активно плавают, передвигаются по дну, парят в воде, прикреплены и т. п.).

303 Вода текущих водоёмов больше насыщена кислородом, в ней могут жить организмы, более требовательные к его содержанию, чем обитатели стоячих вод.

304 Текущие водоёмы благоприятны для животных-фильтраторов, стоячие — для детритофагов.

305 Организмы стоячих и текущих водоёмов приспособлены к разному количеству растворённой в воде органики, так как вода текущих водоёмов в общем случае менее насыщена органикой, чем стоячих.

306 В текущих водоёмах затруднено передвижение по поверхностной плёнке, мало соответствующих организмов.

307 В текущих водоёмах растения чаще имеют погруженные листья, нитевидной, лентовидной формы, растения стоячих водоёмов чаще имеют плавающие листья.

308 Стоячие водоёмы, как правило, более подвержены колебаниям условий (замерзание, пересыхание, заморы), организмы в них более устойчивы к таким колебаниям.

309 Организмам стоячих водоёмов более свойственны покоящиеся формы, переживающие неблагоприятный период.

4. Многих людей интересует вопрос «Кто умнее?». Для сравнения уровня интеллекта разных людей был введён тест на IQ. Однако для животных этот тест неприменим, поскольку они не могут ни читать, ни писать. Предложите способы сравнения интеллекта для животных одного вида. Для каждого способа приведите примеры животных, для которых он подходит. **400... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Эксперименты, предложенные для сравнения разных сторон интеллекта животных.

(Количество предложенных экспериментов соответствует последней цифре кода.)

4011 4012 4013 Скорость реакции.

4021 4022 4023 Скорость формирования простых условных рефлексов.

4031 4032 4033 Способность к обучению подражанием.

4041 4042 4043 Формирование сложной цепи действий (скорость, количество звеньев).

4051 4052 4053 Умение «считать».

4061 4062 4063 Количество объектов или действий, удерживаемых в памяти.

4071 4072 4073 Способность осваивать пространство, выбирать путь.

4081 4082 4083 Способность выделять общие свойства объектов.

4091 4092 4093 Способность использовать информацию в новых условиях.

4101 4102 4103 Способность использовать орудия для достижения цели.

4111 4112 4113 Способность устанавливать связи между объектами.

4121 4122 4123 Способность к экстраполяции направления движения.

4131 4132 4133 Способность к опред-ю «вместительности» объектов (размер, форма, объёмность).

4141 4142 4143 Способность к отсроченным действиям.

4151 4152 4153 Способность оценивать время.

4161 4162 4163 Способность к индивидуальному различению других особей вида.

4171 4172 4173 Способность к групповой коммуникации и кооперации.

4181 4182 4183 Способность к передаче знаний.

4191 4192 4193 Способность к обучению языковым навыкам.

4201 4202 4203 4204 4205 Не перечисленные выше интеллектуальные способности.

4321 4322 4323 4324 4325 4326 4327 4328 4329 Примеры животных.

Количество верных примеров = последняя цифра кода.

Учитывается количество животных, верно указанных хотя бы для одного указанного в работе эксперимента. Однородные примеры учитываются только 1 раз.

5. Как организмы могут использовать уже отмершие клетки? Приведите примеры.

500... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Наиболее универсальные способы использования.

501 Защита организма (клетки наружных покровов).

502 Источник пищи для других клеток.

503 Вторичное использование веществ отмерших клеток (без разрушения этих веществ).

Использование отмерших клеток животными.

504 Дополнительные покровные образования (перья, шерсть, чешуя и их производные).

505 Отмершая клетка как сигнал для организма.

506 Части крыльев насекомых.

Использование отмерших клеток растениями и грибами.

507 Опора.

508 Транспорт жидкостей и растворённых в них веществ.

509 Транспорт газов.

510 Накопление воды.

511 Накопление вредных продуктов обмена.

512 Некоторые структуры для распространения спор, семян и т. п.

513 Создание изолирующего слоя для предотвращения распространения болезни.

514 Использование для разрыхления спор.

Примеры.

5151 5152 5153 5154 5155 5156 5157 5158 5159 Примеры использования.

Количество верных примеров = последняя цифра кода.

Учитывается количество организмов, верно указанных хотя бы для одного указанного в работе варианта использования отмерших клеток. Однородные примеры учитываются только 1 раз.

6. Посещая лес на протяжении долгого времени, мы из года в год будем обнаруживать одни и те же растения на одном и том же месте. Однако на сельскохозяйственных полях дело обстоит совсем иначе. Если мы позволим созревшему урожаю остаться на поле и не будем прикасаться к нему несколько лет, то по прошествии этого времени обнаружим на поле совсем немного экземпляров посеянного культурного растения. Придумайте как можно больше причин, которые будут объяснять описанные явления.

600... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

601 Культурные растения, как правило, не выдерживают конкуренции с дикорастущими.

602 Культурные растения требуют ухода — подкормки, защиты и т.п.

603 Культурные растения часто происходят из других мест, поэтому плохо приспособлены к местным условиям.

604 Поле, как правило, монокультура, поэтому растения особенно подвержены поражению вредителями и болезнями, поеданию и вытаптыванию крупными животными.

605 Растения в монокультуре истощают почву по определённым параметрам, местным растениям они могут быть не очень важны.

606 Осеменение покинутого поля происходит не только семенами культурных растений, но и семенами окрестных растений.

607 В почве сохраняется банк семян аборигенных растений, из которых сообщество может восстанавливаться после катастроф; для культурных растений его нет.

608 Некоторые культурные растения неспособны размножаться без помощи человека.

609 Для растений естественной флоры в данном месте есть набор почвенных организмов, помогающих в росте; для культурных их нет или мало.

610 Многие культурные растения — представители первых стадий сукцессии, поэтому они должны сменяться другими.

Информация о выставленных дополнительных баллах

Укажите номера вопросов, по которым выставлены дополнительные баллы, и дайте краткое пояснение.

Инструкция по проверке

1. В начале проверки следует переписать из работы 6-значный номер регистрационной карточки, класс и фамилию автора работы в строчку в начале протокола. Не вполне читаемые или отсутствующие данные помечаются знаком «?».

2. Все цифровые коды критериев (напечатаны жирным шрифтом), соответствующие содержащимся в работе школьника ответам на задания, обводятся ручкой в кружочек. Исправления не допускаются — вместо испорченного бланка заполняется новый.

Если в ответе на вопрос необходимо оценить что-то, отсутствующее в критериях, нужно отметить кружочком соответствующее количество баллов после слов «+ баллы» и сделать краткое пояснение в разделе «Информация о выставленных дополнительных баллах».

3. Если в работе присутствует ответ на вопрос, но за него не поставлено никаких положительных оценок, нужно обвести в кружочек цифру «0» после слов «+ баллы» (тем самым отмечается, что решение при проверке не было случайно пропущено).

4. После окончания проверки работы (заполнения протокола) бланк протокола сложить пополам лицевой стороной наружу и «надеть» на проверенную работу с правой стороны (так, чтобы первая страница протокола оказалась сверху), работу сложить в папку.

5. Если работа оценивается небольшим количеством критериев (не больше 5), можно протокол проверки не заполнять, а все коды критериев выписать на обложку работы.

Фамилия, подпись проверяющего:

Статистика

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	6	15	54	482	2718	3441	3789	3385	2573	2843	0	19306
«е»	0	0	2	2	50	444	369	462	285	296	192	0	2102
«v»	0	0	0	0	15	197	257	366	242	156	252	0	1485

Статистика решаемости задач конкурса по биологии. Такая статистика даёт интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по биологии в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников, какие версии ответов были наиболее популярными.

Количество работ, для которых были отмечены соответствующие пункты критериев проверки (Учтены все работы по биологии, сданные школьниками. Участники, не сдавшие работ по биологии, не учтены; пункты критериев, ни разу не отмеченные при проверке, не указаны).

пункт	кол-во
101	1970
102	457
103	705
1041	11874
1042	3740
1051	9309
1052	2862
1053	119
1054	283
1055	975
1061	151
1062	120

пункт	кол-во
1071	51
1081	1159
1082	70
1083	165
1084	65
109	57
1000	1431
1001	597
1002	53
1003	9
1004	2
1005	1

пункт	кол-во
201	7464
202	5498
203	112
204	132
205	195
206	28
207	166
208	1958
2000	4711
2001	986
2002	85
2003	15
2004	10
2005	11
2006	1
2007	2
2008	2
2009	1

пункт	кол-во
3000	9358
3001	259
3002	37
3003	8
3004	8
3005	14
3006	6
3007	1
3008	3
301	3125
302	3170
303	876
304	344
305	559
306	79
307	168
308	466
309	95

ПУНКТ	КОЛ-ВО
4011	521
4012	11
4013	2
4021	2964
4022	357
4023	133
4024	3
4025	4
4027	1
4031	1061
4032	37
4033	8
4041	605
4042	30
4043	4
4051	215
4052	11
4053	1
4061	413

ПУНКТ	КОЛ-ВО
4062	8
4063	2
4071	2923
4072	183
4073	27
4081	328
4082	11
4083	2
4091	270
4092	6
4093	1
4101	1460
4102	61
4103	11
4111	648
4112	44
4113	4
4121	44
4122	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
4125	1
4131	457
4132	13
4133	2
4141	206
4142	47
4143	11
4151	16
4161	91
4171	291
4172	8
4173	1
4181	44
4182	1
4191	458
4192	9
4193	2
4201	509
4202	79

ПУНКТ	КОЛ-ВО
4203	18
4204	9
4205	2
4321	3243
4322	1450
4323	606
4324	220
4325	96
4326	43
4327	26
4328	18
4329	15
4000	5861
4001	97
4002	14
4003	10
4004	2
4005	2
4007	1
4008	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
501	4835
502	1350
503	512
504	1522
505	62
506	20
507	646
508	786
509	66
510	106
511	287
512	55
513	57
514	3

ПУНКТ	КОЛ-ВО
5151	1798
5152	790
5153	368
5154	171
5155	81
5156	41
5157	22
5158	14
5159	18
5000	5567
5001	301
5002	25
5003	7
5005	2
5008	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
601	3444
602	7912
603	1901
604	2599
605	1049
606	323
607	74
608	1050
609	199
610	128

ПУНКТ	КОЛ-ВО
6000	3812
6001	336
6002	25
6003	6
6004	2
6005	2
6006	1
6007	1

Сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по биологии, по классам. Знаками «е» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	2	3	12	55	187	170	146	81	53	34	743
1	0	2	4	14	83	392	348	228	174	100	40	1385
2	0	2	4	15	98	448	487	387	282	124	86	1933
3	0	0	2	5	84	417	481	497	312	190	90	2078
4	0	0	0	3	61	370	415	434	345	218	160	2006
5	0	0	0	3	36	263	373	401	306	223	168	1773
6	e 0	e 0	e 0	e 2	e 25	e 197	317	338	319	196	162	1556
7	0	0	1	0	14	150	224	286	268	194	187	1324
8	0	0	1	0	11	97	e 170	244	236	183	169	1111
9	v 0	v 0	v 0	v 0	v 6	v 65	114	e 191	210	185	156	927
10	0	0	0	0	3	43	85	140	175	134	184	764
11	0	0	0	0	3	28	v 76	131	150	126	152	666
12	0	0	0	0	2	22	47	v 105	e 96	107	139	518
13	0	0	0	0	1	9	37	52	77	88	125	389
14	0	0	0	0	0	11	21	52	62	e 68	128	342
15	0	0	0	0	0	5	18	29	50	66	118	286
16	0	0	0	0	0	4	10	25	v 50	48	89	226
17	0	0	0	0	0	4	7	15	29	47	90	192
18	0	0	0	0	0	1	9	19	29	39	70	167
19	0	0	0	0	0	0	5	14	21	28	52	120
20	0	0	0	0	0	2	14	8	17	v 17	e 62	120
21	0	0	0	0	0	1	4	6	24	20	41	96
22	0	0	0	0	0	0	4	5	13	21	45	88
23	0	0	0	0	0	0	2	6	12	19	44	83
24	0	0	0	0	0	0	1	7	6	10	v 33	57
25	0	0	0	0	0	1	1	5	9	11	26	53
26	0	0	0	0	0	0	1	4	5	8	23	41
27	0	0	0	0	0	0	0	1	6	6	21	34
28	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	16	28
29	0	0	0	0	0	1	0	1	2	9	17	30
30	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	17	26
31	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6	14	24
32	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	12	16
33	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	5	12
34	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	4	10
35	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10	12
>35	0	0	0	0	0	0	0	2	4	10	54	70

Сведения о распределении баллов по заданиям.

Баллы	Номера заданий // количество участников					
	1	2	3	4	5	6
—	1318	2064	2939	4037	6461	4164
0	1420	4702	9351	5850	5559	3807
1	5385	8731	4394	2176	3090	6268
2	5500	3038	1370	3610	2042	3187
3	2660	574	666	980	767	1264
4	1450	140	324	1362	535	448
5	741	35	139	389	300	124
6	371	11	63	447	181	40
7	191	5	25	161	127	4
8	107	4	19	130	65	0
9	60	2	6	50	62	0
10	40	0	6	37	36	0
>10	63	0	4	77	81	0
Всего	19306	19306	19306	19306	19306	19306

Конкурс по лингвистике

Задачи

Все задачи (№№ 1, 2, 3) адресованы всем классам, при подведении итогов учитываются класс и достигнутые результаты по всем задачам (решённым как полностью, так и частично). Учащимся **8 класса и младше** достаточно полностью решить любую **одну задачу**, учащимся **9–11 классов** достаточно полностью решить любые **две задачи** из трёх.

Полученный вами ответ нужно обосновать. Ответ, даже абсолютно верный, но приведённый без всякого обоснования, оценивается низко.

Задача 1. Даны предложения на русском языке и их переводы на бесленеевский диалект кабардино-черкесского языка⁷ (в кириллической записи). Некоторые предложения пропущены.

- | | | |
|-----|--------------------------|-----------------------|
| 1. | Я продаю вам корзину. | Матэр къывызощэ. |
| 2. | Мы продали вам платя. | Джанэхэр къывэтщэхэ. |
| 3. | Ты продаёшь мне платье. | Джанэр къызыбощэ. |
| 4. | Ты продаёшь нам корзину. | Матэр къыдыбощэ. |
| 5. | Ты продал нам корзины. | Матэхэр къыдэпщэхэ. |
| 6. | Вы продаёте мне петуха. | Адакър къызывощэ. |
| 7. | Вы продаёте нам корзины. | Матэхэр къыдывощэхэ. |
| 8. | ? | Джанэр къывэсща. |
| 9. | ? | Джанэхэр къывыдощэхэ. |
| 10. | Ты продал мне петухов. | ? |
| 11. | Вы продали нам платье. | ? |

Задание. Заполните пропуски. Поясните ваше решение.

Примечание. Буквосочетание *кж* обозначает особый согласный звук бесленеевского диалекта кабардино-черкесского языка.

⁷Кабардино-черкесский язык относится к абхазо-адыгской ветви северокавказской языковой семьи. На нём говорит около 1,5 млн человек в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкессии, а также за пределами России.

Задача 2. Даны девять чисел и запись шести из них на так называемом афинском, или офеньском, языке — особом тайном языке, на котором в России в XIX веке говорили офени (бродячие торговцы), в случайном порядке:

2, 20, 50, 200, 1 000, 10 000, 50 000, 100 000, 200 000

декан касух, здю деканов, здю пехалѣв касух, касуха, полпехаля касух, полпехаля

Задание 1. Укажите, как выглядят на афинском языке три оставшихся числа. Поясните ваше решение.

Задание 2. Запишите цифрами: полдекана, здю касух.

Задание 3. Запишите на афинском языке двумя способами число 500.

Задача 3. Даны древнеанглийские существительные, обозначающие действия, в форме родительного падежа единственного числа и их русские переводы. Окончания отделены от основы дефисом.

ryn-es	‘бер’	fiell-es	‘падение’
help-e	‘помощь’	wræc-e	‘мечь’
stenc-es	‘запах’	slæp-es	‘сон’
luf-e	‘любовь’	hlynn-es	‘звук’
rac-e	‘сообщение’	wær-e	‘договор’

Задание. Допишите окончания родительного падежа следующих древнеанглийских существительных:

gif-...	‘дар’	strid-...	‘шаг’
dyn-...	‘шум’	sæc-...	‘обвинение’
sorg-...	‘забота’		

Поясните ваше решение.

Примечание. æ, ǣ, y — особые гласные древнеанглийского языка. Знание современного английского языка для решения задачи не требуется.

Решения задач конкурса по лингвистике

Задача 1. (Автор задачи и решения П. М. Аркадьев.)

Порядок слов в приведённых в задаче предложениях на бесленевском диалекте: «прямое дополнение — сказуемое». Подлежащее и косвенное дополнение отдельными словами не выражаются, но обозначаются показателями в составе сказуемого. Дополнения в единственном числе оканчиваются на *-р*, дополнения во множественном числе — на *-хэр* (*-р* — это показатель падежа, но из материала задачи это не видно, так что допустимы и другие равносильные интерпретации, например, «во множественном числе вставляется *-хэ-* перед конечным *-р*»).

Сложнее всего устроено сказуемое, в котором надо установить, во-первых, порядок показателей, и, во-вторых, их облик. Порядок морфем в сказуемом: *кзы* — косвенное дополнение — подлежащее — *ш* — время — число прямого дополнения. Из материала задачи неясно, какой именно из двух «постоянных» компонентов приведённой структуры является корнем ‘продавать’. Несмотря на то, что проще всего предположить, что корень — это морфема *кзы-*, на самом деле корень — *-ш-*, а *кзы-* — это специальная приставка, необходимая в случаях, когда тот, кому дают — 1 или 2 лицо. При оценке решений, разумеется, в качестве правильного принималось любое, даже не соответствующее языку, корректное по сути описание структуры слова.

После корня *-ш-* идут показатели времени: *-э-* — настоящее время, *-а-* — прошедшее время, и *-хэ-* — множественное число прямого дополнения. (На самом деле *-э-* — это часть корня, а настоящее время после корня никак не выражается, но из материала задачи это никак не следует.)

Самое сложное — это облик показателей косвенного дополнения и подлежащего, который зависит от времени, см. таблицу показателей, представленных в условии:

	косвенное дополнение		подлежащее	
	наст. вр.	прош. вр.	наст. вр.	прош. вр.
1 лицо ед. ч.	<i>-зы-</i>		<i>-зо-</i>	
2 лицо ед. ч.	—	—	<i>-бо-</i>	<i>-п-</i>
1 лицо мн. ч.	<i>-ды-</i>	<i>-дэ-</i>		<i>-т-</i>
2 лицо мн. ч.	<i>-вы-</i>	<i>-вэ-</i>	<i>-го-</i>	

Недостающие клетки таблицы, кроме форм 2 л. ед. ч. косвенного дополнения, которых в задаче нет вообще (и неслучайно, поскольку

они образуются не вполне регулярно), можно заполнить, если сначала перевести с бесленеевского диалекта на русский:

Джанэр къывэсца — **Я продал вам платье**
(поскольку мы знаем, что -вэ- — это ‘вам’, а ‘мы’ — это -т-, единственный логически возможный перевод показателя -с- — ‘я’)

Джанэхэр къывыдоцэхэ — **Мы продаём вам платья**
(-вы- известно из условия, а -до- легко понять и по аналогии с другими показателями, и методом исключения)

Тем самым получаем второй вариант таблицы:

	косвенное дополнение		подлежащее	
	наст. вр.	прош. вр.	наст. вр.	прош. вр.
1 лицо ед. ч.	-зѳ-	-зэ-	-зо-	-с-
2 лицо ед. ч.	—	—	-бо-	-п-
1 лицо мн. ч.	-ды-	-дэ-	-до-	-т-
2 лицо мн. ч.	-вы-	-вэ-	-во-	

Из последней таблицы легко видеть, что показатели подлежащего и косвенного дополнения в настоящем времени начинаются с одинаковых согласных, а в прошедшем времени показатели подлежащего состоят из глухого согласного, парного к звонкому, выступающему в форме настоящего времени. Отсюда легко достроить показатель подлежащего 2 л. мн. ч. в прошедшем времени — -ф-, ср. окончательно заполненную таблицу:

	косвенное дополнение		подлежащее	
	наст. вр.	прош. вр.	наст. вр.	прош. вр.
1 лицо ед. ч.	-зѳ-	-зэ-	-зо-	-с-
2 лицо ед. ч.	—	—	-бо-	-п-
1 лицо мн. ч.	-ды-	-дэ-	-до-	-т-
2 лицо мн. ч.	-вы-	-вэ-	-во-	-ф-

Теперь можно перевести на бесленеевский диалект:

Ты продал мне петухов — **Адакъэхэр къызэпцахэ**
Вы продали нам платье — **Джанэр къыдэфца**

Задача 2. (Авторы задачи Л. А. Хесед и С. И. Переверзева, автор решения А. Ч. Пиперски.)

Легко заметить, что афинские названия чисел подчиняются правилам русской грамматики и состоят из слов *здю*, *декан*, *пехаль*, *касуха* и приставки *пол-*. Обратим внимание на самое длинное числительное, состоящее из трёх частей: *здю пехальёв касух*. Можно предположить, что это либо $5 \cdot 10 \cdot 1000 = 50\,000$, либо $2 \cdot 100 \cdot 1000 = 200\,000$. При обоих предположениях *касуха* = 1000.

В первом варианте *здю* = 5, *пехаль* = 10. Тогда и *полпехалья* = 5, а *полпехалья касух* = 5000, однако обоих этих чисел в списке чисел нет. Значит, первое предположение неверно, и надо идти по второму пути.

Итак, *здю пехальёв касух* = 200 000, тогда *здю* = 2, *пехаль* = 100. Остаётся ещё слово *декан*, которое играет важную роль в системе счисления: очевидным образом, это должно быть 10.

Зная это, можно установить соответствия чисел и данных в условии числительных:

20 — <i>здю деканов</i>	10 000 — <i>декан касух</i>
50 — <i>полпехалья</i>	50 000 — <i>полпехалья касух</i>
1 000 — <i>касуха</i>	200 000 — <i>здю пехальёв касух</i>

Ответ на задание 1:

2 — *здю*,
200 — *здю пехальёв*,
100 000 — *пехаль касух*.

Ответ на задание 2:

полдекана — **5**,
здю касух — **2000**.

Ответ на задание 3: Афинская система числительных устроена так же, как русская. Поэтому 500 — это *полдекана пехальёв* (пять сотен), а не **полпехалья деканов* (пятьдесят десятков) или **пехаль полдеканов* (сто полдесятков).

Другое обозначение для 500 можно получить, сравнив числительные *полдекана* (полдесятка, 5) и *полпехалья* (полсотни, 50); тогда 500 — полтысячи, т. е. *полкасухи*.

При проверке ответов не считались ошибками незначительные погрешности в выборе окончаний (*здю пехалья* вместо *здю пехальёв*, *полкасуха* вместо *полкасухи* и т. п.).

Задача 3. (Автор задачи С. А. Бурлак, автор решения А. Ч. Пиперски.)

Существительные, обозначающие действия с двумя и более участниками (допустимо любое равносильное объяснение: напр., связанные с переходными глаголами; имеющие объект и т. п.), имеют окончание *-e*, а существительные, обозначающие действия с одним участником — окончание *-es*.

Ответ на задание:

gif-e ‘дар’ (**кто-то** дарит **что-то кому-то** — 3 участника),
dyn-es ‘шум’ (**кто-то/что-то** шумит — 1 участник),
sorg-e ‘забота’ (**кто-то** заботится о **ком-то** — 2 участника),
strid-es ‘шаг’ (**кто-то** шагает — 1 участник),
sæc-e ‘обвинение’ (**кто-то** обвиняет **кого-то** в **чём-то** — 3 участника).

При проверке ответов учитывалось только окончание; ошибки в буквенном составе корня не влияют на оценку.

Критерии оценивания

Решение каждой задачи оценивалось по нескольким параметрам. Эти параметры условно обозначались буквами латинского алфавита. Соответствующие отметки проставлялись в специальном бланке протокола проверки работ (см. стр. 128).

Проверяющим также предлагалось внести в протокол своё заключение по решению каждой конкретной задачи конкретным школьником: 1) полное решение (задача решена, участник разобрался в сути дела); 2) частичное решение; 3) решение отсутствует (нет никаких содержательных продвижений). Таким образом, параллельно с проверкой жюри провело заочное совещание по вопросу о критериях оценивания выполненных заданий.

Критерии оценивания («полное решение» / «частичное решение» / «отсутствие решения») были сформированы предметной рабочей группой по лингвистике с учётом результатов заочного обсуждения.⁸

Эти критерии по каждому заданию приведены ниже. Для признания задачи решённой требовалось представить как ответы на предложенные задания, так и их обоснование.⁹

⁸Первоначальное мнение проверяющих не во всех случаях совпало с критериями (хотя бы потому, что критерии — единые для всех работ, а мнения проверяющих в совпадающих случаях оценок по пунктам проверки могли быть различными).

⁹При этом учтено, что верное решение задачи может быть получено различными способами, и не для всех способов логически необходимы все представленные в протоколе проверки пункты.

В каждом случае приведены минимальные требования к решению, наличие дополнительных пунктов, кроме указанных в критериях, не ухудшает оценку. Если решение соответствует одновременно двум критериям (полное решение и частичное решение), то задача, разумеется, считается решённой полностью. А решения, не соответствующие ни одному из этих критериев, признаются неверными и при подведении итогов не учитываются.

Задача № 1.

Задача решена. Для полного решения задачи необходимо целиком описать правила построения представленных в ней предложений. Пункт А (порядок слов) было решено не учитывать ввиду его очевидности; допускаются также недостаточная эксплицитность в одном из пунктов объяснения и одна ошибка в ответе.

- Есть любые 8 пунктов из списка (BCDEFGHIJK) и любые 5 пунктов из списка (LMNOPQ).

Задача решена частично. Верно описаны значительная часть представленных в задаче явлений и не более двух ошибок; или: полностью верные ответы при недостаточно эксплицитных объяснениях.

Выполнено по крайней мере одно из следующих двух условий.

- Есть любые 3 пункта из списка (DEFG) и любые 2 пункта из списка (CIJK) и любые 4 пункта из списка (LMNOPQ).
- Есть любые 7 пунктов из списка (ABCDEFGHJKLMNOPQ).

Задача № 2.

Задача решена. Решение удовлетворяет критериям на 100%.

- Есть все пункты из списка (ABCDEFGH).

Задача решена частично. Есть объяснения и не более одной ошибки в ответе. Решения без объяснения не засчитываются.

- Есть пункт (А) и любые 6 пунктов из списка (BCDEFGH).

Задача № 3.

Задача решена. Решение удовлетворяет критериям на 100%.

- Есть все пункты из списка (ABCDEF).

Задача решена частично. Есть объяснения и не более одной ошибки в ответе. Решения без объяснения не засчитываются.

- Есть пункт (А) и любые 4 пункта из списка (BCDEF)

Критерии подведения итогов

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

1. В любом классе не менее 1 решённой задачи.
2. Класс не старше 6 и не менее 1 частично решённой задачи.
3. Класс не старше 7 и не менее 2 частично решённых задач.
4. Класс не старше 9 и не менее 3 частично решённых задач.

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

1. В любом классе не менее 2 решённых задач.
2. Класс не старше 8 и не менее 1 решённой задачи.
3. Класс не старше 10 и есть 1 решённая задача плюс 2 частично решённые задачи.

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

Приведённые критерии являются минимально необходимыми: итоговый результат не ухудшается, если работа выполнена лучше, чем указано в критериях.

Номер
карточки

Класс

Фамилия:

Задача № 1

А ☐ Порядок слов: дополнение — сказуемое.

В ☐ Ед. ч. дополнения — *-р*, мн. ч. дополнения — *-хэр*

(допустимы и другие равносильные интерпретации: напр., «во мн. ч. вставляется *-хэ* перед конечным *-р*»).

С ☐ Порядок морфем в сказуемом: *кзы* — косвенное дополнение — подлежащее — *ц* — время — число прямого дополнения.

(Решатели могут указать, что корень 'продавать' — *кзы-*, однако на самом деле корень — *-ц-*, а *кзы-* — это специальная приставка, необходимая в случаях, когда тот, кому дают — 1 или 2 лицо; строго говоря, решатели не имеют достаточных данных для того, чтобы установить, какая именно часть слова является корнем, но при наличии верного по сути описания структуры слова следует засчитывать любое разумное выделение корня.)

Показатели косвенного дополнения и подлежащего.

1ЕД, 2ЕД, 1МН, 2МН	косвенное дополнение	подлежащее
настоящее время	D <input type="checkbox"/> <i>зы, бы, ды, вы</i>	E <input type="checkbox"/> <i>зо, бо, до, во</i>
прошедшее время	F <input type="checkbox"/> <i>зэ, бэ, дэ, вэ</i>	G <input type="checkbox"/> <i>с, н, т, ф</i>

Показатели **D**, **E**, **F**, **G** могут быть описаны любыми другими способами, однако их форма должна выводиться из описания.

Н ☐ Упомянуто, что подлежащее в прошедшем времени получается из других форм в результате оглушения согласного.

Показатели после *-ц-*.

I ☐ *-э* — настоящее время

J ☐ *-а* — прошедшее время

K ☐ *-хэ* — множественное число дополнения

Ответ на задание.

L <input type="checkbox"/> Я продал вам платье.	Джанэр кыввэща.
M <input type="checkbox"/> Мы продаём вам платья.	Джанэхэр кыввыдоцэхэ.
Ты продал мне петухов.	N <input type="checkbox"/> Адакэхэр O <input type="checkbox"/> кызыщцахэ
Вы продали нам платье.	P <input type="checkbox"/> Джанэр Q <input type="checkbox"/> кыдэфца

Решение задачи № 1 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное

X ☐ частичное

Y ☐ неверное

Z ☐ не записано

Задача № 2

А ☐ Указано, как именно были установлены соответствия.

Ответ на задание 1.

В ☐ 2 —здю

С ☐ 200 —здю пехалёв

Д ☐ 100 000 — пехаль касух

Проверяется как число, так и его обозначение на афинском языке.

Ответ на задание 2.

Е ☐ полдекана — 5

Г ☐ здю касух — 2 000

Ответ на задание 3.

Г ☐ Афинская система числительных устроена так же, как русская. Поэтому 500 — это *полдекана пехалёв* (пять сотен), а не **полпехалья деканов* (пятьдесят десятков) или **пехаль полдеканов* (сто полдесятков).

Н ☐ Другое обозначение для 500 можно получить, сравнив числительные *полдекана* (полдесятка, 5) и *полпехалья* (полсотни, 50); тогда 500 — полтысячи, т. е. *полкасухи*.

При проверке ответов В, С, Д, Г и Н не считаются ошибками незначительные погрешности в выборе окончаний (**здю пехалья* вместо *здю пехалёв*, **полкасуха* вместо *полкасухи* и т. п.).

Решение задачи № 2 (по мнению проверяющего):

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

Задача № 3

А ☐ Существительные, обозначающие действия с двумя и более участниками (допустимо любое равносильное объяснение: напр., связанные с переходными глаголами; имеющие объект и т. п.), имеют окончание -е, а существительные, обозначающие действия с одним участником — окончание -es.

Ответ на задание.

В ☐ gif-e ‘дар’

С ☐ dyn-es ‘шум’

Д ☐ sorg-e ‘забота’

Е ☐ strid-es ‘шаг’

Г ☐ sæc-e ‘обвинение’

При проверке ответов В, С, Д, Е и Г учитывается только окончание; ошибки в буквенном составе корня не влияют на оценку.

Решение задачи № 3 (по мнению проверяющего):

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

Фамилия, подпись проверяющего:

Статистика

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	0	9	35	488	2619	3260	3308	3397	3205	3241	2	19564
«e»	0	0	0	0	7	66	8	0	379	441	625	0	1526
«v»	0	0	0	1	14	58	175	251	83	133	248	0	963

Сведения о количестве задач, решённых участниками разных классов. Две оценки «+ / 2» (частичные решения) в данной таблице *условно* учтены как одна решённая задача.

Решено задач	Класс / количество участников											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0 задач	0	0	9	34	474	2559	3077	3036	2880	2531	2266	
1 задача	0	0	0	1	13	56	166	250	434	541	701	
2 задачи	0	0	0	0	1	4	17	20	78	109	232	
3 задачи	0	0	0	0	0	0	0	2	5	24	42	

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

Характеристика решения задачи	Номера задач		
	1	2	3
Задача решена	705	1746	519
Задача решена частично («+ / 2»)	1955	1219	44
Задача не решена	4219	7165	5706
Запись решения задачи отсутствует	12685	9434	13295
Всего	19564	19564	19564

Подробная статистика выполнения заданий по пунктам критериев является достаточно объёмной и поэтому не включена в настоящее издание. Ознакомиться с этой информацией можно на сайте турнира по адресу <http://turlom.info/2014> в разделе «Статистика».

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

Задания

Из предложенных 7 заданий рекомендуется выбрать самые интересные (1–2 задания для 8 класса и младше, 2–3 для 9–11 классов). 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.

1. Как все знают, на небе звёзды светят собственным светом, а планеты — отражённым. Бывает ли так, чтобы звезда — не светилась? И наоборот, какое у планет может быть собственное излучение? Чем, собственно, отличаются планеты и звёзды?
2. Линия тропика в северном полушарии Земли (параллель $23,5^\circ$ северной широты) исторически называется тропиком Рака, а в южном — тропиком Козерога. Когда и почему установили такие названия? Быть может, по тем животным, которые на этих широтах водятся? Насколько правильны ли эти названия сейчас, в 21 веке?
3. Как будет изменяться вес пакета молока (1000 г), если опускаться с ним к центру Земли? Как будет изменяться его вес, если отправиться с ним в космос (например, на МКС), на Луну, на другие планеты, за пределы Солнечной системы, за пределы Галактики?
4. Бывают минералы, которые занимают заметно больший объём, чем образовавшие их вещества, из-за чего такие минералы раздвигают в стороны окружающие породы. Приведите хотя бы 2 примера таких минералов и опишите их (почему они ведут себя таким образом, почему представляют интерес, как их можно обнаружить).
5. В 1973 году произошло извержение вулкана на острове Хэймаэй (Исландия), которое известно тем, что идущую на город лаву останавливали морской водой, качая её насосами из океана. Как именно вода останавливала лаву? Какие другие крупные извержения вулканов вы знаете? Использовались ли во время этих извержений какие-либо способы защиты населения?
6. Везде ли на Земле (и всегда ли) можно пользоваться компасом для ориентирования по сторонам горизонта? А на других планетах?
7. Из чего состоят звёзды, которые вы видите на небе?

Ответы и комментарии к заданиям

Задание 1

В этом вопросе под словом «светит» мы понимаем видимый свет. Светом этот диапазон электромагнитного излучения (длина волны в интервале от 0,4 до 0,7 мкм) мы называем только для своего удобства. Физически этот диапазон ничем не выделяется и не отличается от инфракрасного излучения (длина волны больше) и ультрафиолетового (длина волны меньше).

Человеческий глаз начинает воспринимать как светящиеся предметы, нагретые до температуры примерно 550 °С.

Тепловое электромагнитное излучение испускают все нагретые тела. В частности, наша Земля. В чём легко убедиться, например, с помощью оборудования для ночного видения в инфракрасном диапазоне. Если бы мы могли самостоятельно наблюдать излучение инфракрасного диапазона, то вполне могли бы назвать светящейся и свою планету.

Свойства теплового излучения, как это естественно ожидать по названию, зависят от температуры излучающего тела. Чем больше температура, тем излучение оказывается более интенсивным, и, главное, тем большая часть спектра излучения попадает в видимый диапазон. (Речь идёт о достаточно плотных телах, в частности, как раз о планетах и звёздах.)

Обычные звёзды имеют достаточно высокую температуру поверхности (несколько тысяч градусов), и, соответственно, испускают тепловое электромагнитное излучение во всех диапазонах длин волн, в том числе и в диапазоне видимого света.

Иногда звёздами также называют объекты, которые через какое-то время станут светящимися звёздами, но пока ещё не разогрелись и не достигли высокой температуры. И, соответственно, пока не светятся. Или же у них пока разогрета только внутренняя часть, а до поверхности свет не доходит.

Звезда (бывшая) может иметь слишком большую массу и относительно небольшие размеры, из-за чего испускаемый свет не может преодолеть гравитационное притяжение и вырваться наружу. Такие объекты иногда так и называют — «чёрные дыры».

Может быть и так, что звезда светится, как ей и положено, но что-то мешает её наблюдению. Для нас (земных наблюдателей) это тоже будет выглядеть так, что «звезда не светится». В формулировке вопроса явно не оговаривалось, нужно или нет рассматривать такие

ситуации. Поэтому при оценивании ответов рассмотрение таких случаев оценивается баллами, но не требуется в качестве обязательного.

В дневное время звёзды (кроме Солнца) не видны с поверхности Земли. Конечно, днём звёзды не гаснут и светятся как обычно. Просто яркость солнечной засветки в атмосфере оказывается намного больше яркости звёзд, сами звёзды на таком ярком фоне просто незаметны.

При этом само голубое небо (а точнее, земная атмосфера) светит отражённым и рассеянным солнечным светом. (Кстати, на самом Солнце бывают тёмные пятна — участки поверхности, которые хотя и светятся, но с существенно меньшей интенсивностью, чем остальная солнечная поверхность.)

Звёзды также могут исчезать на время из-за того, что они загораживаются Луной или астероидом, или даже просто облаком в атмосфере Земли. Внешне это выглядит так, как будто звезда погасла, а потом зажглась.

Заметим, что даже когда условия наблюдения звёзд на ночном небе с поверхности Земли кажутся идеальными, на самом деле они искажаются земной атмосферой до полной неузнаваемости. И то, что мы видим, — это скорее не сами звёзды, а свечения земной атмосферы. (Подробнее об этом см. ответ на вопрос № 7.)

Ну и звезда может просто находиться очень далеко от нас — тогда её излучение будет незаметным. Также не очень заметно световое излучение звёзд, находящихся на поздних стадиях эволюции. Эти объекты хотя и горячие, но имеют маленький размер и маленькую излучающую поверхность. Некоторые из них так и называются — карлики.

Тела с холодной (в нашем понимании) поверхностью теплового излучения в видимом диапазоне практически не испускают.

Отметим, что поверхность планеты не обязательно холодная. Так, температура поверхности и атмосферы Венеры может достигать 550 градусов Цельсия и более. Наблюдая эту планету, мы, кроме отражённого солнечного излучения, видим и её собственное тепловое излучение (правда, это излучение почти полностью попадает в инфракрасный, а не видимый диапазон, что обусловлено плотным и более холодным облачным слоем атмосферы Венеры).

Горячие места могут образовываться и на других планетах. Например, светится раскалённая вулканическая лава.

Также свечение может быть связано с разогревом падающих на планету метеоритов. А если метеорит достаточно крупный — он может устроить не только сильное свечение в атмосфере, но и мощный взрыв на поверхности планеты, также сопровождающийся световой вспыш-

кой. (Например, вспомним метеорит, упавший в Челябинской области 15 февраля 2013 года: его полёт в атмосфере сопровождался очень ярким свечением.)

Кроме того, на планетах могут быть источники света нетепловой природы. (Нетепловое излучение также есть и у звёзд, но там оно вносит очень незначительный вклад в общую яркость.)

Далее мы не будем рассматривать свечение объектов, созданных человеком, и биологических объектов, считая, что в вопросе речь идёт о наблюдении с Земли других планет.

В атмосферах планет могут наблюдаться свечения, связанные с тем, что атомы и молекулы по какой-то причине переходят в возбуждённое состояние, а затем возвращаются в основное состояние, излучая лишнюю энергию в виде света. На Земле такие эффекты, связанные с попаданием в атмосферу космических частиц, называются Полярными сияниями. В основном они наблюдаются у полюсов, что обусловлено геометрией магнитного поля Земли (которое влияет на траекторию заряженных частиц). На других планетах могут происходить аналогичные явления, соответствующие строению атмосферы и магнитного поля планеты. (Атмосферные излучения имеют линейчатый спектр, по которому можно определить, какие атомы или молекулы такое излучение испускают — то есть получить информацию о химическом составе атмосферы планеты.)

В атмосферах планет, также, как и на Земле, происходят электрические явления, сверкают грозовые разряды (молнии).

Теоретически, излучение светового диапазона могла бы генерировать магнитосфера планеты. Но реально такие явления именно в видимом диапазоне обнаружены не были, хотя, например, магнитосфера Юпитера является очень мощным источником излучения в диапазоне радиоволн.

Планеты от звёзд в основном отличаются массой. От массы зависит, сожмётся ли вещество под действием сил тяжести настолько сильно для того, чтобы там начали происходить термоядерные реакции, которые и являются источником энергии для звезды. Чтобы стать звездой, космическому объекту достаточно иметь массу, примерно в 10 раз меньшую массы нашего Солнца. Объекты меньшей массы так и останутся относительно холодными и будут называться планетами.

Конечно, между планетами и звёздами бывают и другие отличия (впрочем, обусловленные первоначальным различием масс). Например, Земля и Солнце различаются по химическому составу и, разумеется, по температуре и размерам.

Задание 2

Названия тропика Рака и тропика Козерога не имеют никакого отношения к животным, которые водятся в этих широтах.

Эти названия связаны с названиями созвездий Рака и Козерога. Созвездия же получили такие названия в глубокой древности (предположительно более 2 тысяч лет назад) по названиям живых существ (реальных или мифических) в связи со сходством их внешнего вида и очертаний созвездий на небе.

Взаимное расположение звёзд на небе человечеству было известно, опять же, с глубокой древности. Для получения таких знаний вполне достаточно жить в одном месте, ежедневно в течении года наблюдать ночное небо и сопоставить результаты наблюдений между собой. Такие наблюдения имели важное практическое значение — они позволяли вести календарь, ориентироваться по сторонам света, определять свою географическую широту. Также, несомненно, кроме практических целей эти наблюдения были связаны и с мифологией. Всё это способствовало созданию достаточно хорошо продуманных систем ориентирования на звёздном небе. Системы координат, как мы бы сейчас сказали. И все такие системы координат по сути были сферическими — позволяли ориентироваться из точки наблюдения по всем возможным направлениям пространства.

Отдельный интерес представляло расположение на звёздном небе Солнца. Точнее, само Солнце одновременно со звёздами обычно не наблюдается, но можно мысленно представить (вычислить) место, где оно находится, если бы звёзды были видны. Или, что тоже самое, какой участок звёздного неба в данный сезон года не виден из-за того, что засвечивается для наблюдателя на Земле Солнцем. Именно так и определяются сезоны солнечного календаря. (Скорей всего люди смотрели на созвездия после захода Солнца и до его восхода и примерно прикидывали его положение. Потом скорей всего заметили, что полная Луна на небе находится против Солнца, и тогда повысили точность определения положения Солнца.)

Солнце может располагаться на звёздном небе не в произвольном месте, а только в определённой полосе. Условные линии, ограничивающие это полосу, назывались тропиками. (Тропик — поворотный круг по-древнегречески.) Солнце во время своего сезонного путешествия по звёздному небу перемещается между этими линиями тропиков. Дойдя до такой линии, оно разворачивается и начинает движение в обратном направлении.

Примерно 2 тысячи лет назад в период самых длинных дней в году (в Северном полушарии) Солнце находилось на линии тропика и засвечивало собой созвездие Рака (или, как говорят, находилось в этом созвездии). Поэтому линия и получила название тропика Рака. А в сезон самых коротких световых дней Северного полушария Солнце находилось на другой линии тропика и засвечивало собой созвездие Козерога. В связи с чем возникло название тропика Козерога.

Много позднее, в эпоху Великих географических открытий (в 15–17 веках) выяснилось, что наша Земля имеет шарообразную форму. И оказалось, что для ориентирования на поверхности сферической Земли удобно использовать те же методы (те же системы координат, как бы мы сейчас сказали), что и на звёздном небе. Например, наносить на карты Земли и звёздного неба условные параллели и меридианы. Так, некоторые объекты, раньше использовавшиеся для ориентирования среди звёзд, стали использоваться на Земле. В том числе и условные линии тропиков.

Земными тропиками стали называть географические параллели, прямо над которыми (то есть если смотреть в небо вертикально вверх) находятся линии тропиков на небе. Солнце в дни солнцестояний при наблюдении с линий земных тропиков в полдень будет располагаться в зените: в декабре — для южного тропика, а в июне — для северного тропика.

Полуденная высота Солнца над горизонтом и длина светового дня (эти величины связаны между собой — чем больше одна, тем больше и другая) существенно влияют на климат в данной местности. Чем длиннее световой день, тем больше успевает прогреться поверхность Земли в данном месте. Чем более отвесно падают солнечные лучи на поверхность Земли, тем больше солнечной энергии попадает за одинаковое время на одинаковую площадь поверхности. Именно этим обстоятельством определяется жаркий тропический климат (в местности, где световой день всегда достаточно длинный) и смена времён года в умеренных широтах (где — попеременно в Северном и Южном полушарии — длина светового дня увеличивается в летний период и уменьшается в зимний).

Линии тропиков (параллели $23,5^\circ$ северной широты и $23,5^\circ$ южной широты) ограничивают тропическую область Земли — область, которую Солнце может освещать перпендикулярно земной поверхности. Географическая широта тропиков равна углу между осью суточного вращения Земли и перпендикуляром к плоскости орбиты Земли вокруг Солнца $23,5^\circ$.

Тропические созвездия — то есть созвездия, в которых солнце находится в момент достижения небесного тропика (или, что то же самое, когда в соответствующем полушарии Земли везде, кроме тропической зоны, максимальна продолжительность светового дня) — определяются тем, в какую именно сторону (ориентируясь относительно звёзд) ось вращения Земли наклонена.

Ориентация в пространстве оси суточного вращения Земли меняется очень медленно. В результате астрономические события, связанные с перемещением по небу Солнца, повторяются по сезонам из года в год. Разница между двумя соседними годами (и даже на протяжении десятилетий и столетий) практически незаметна. Именно на этой повторяемости основан солнечный календарь и связанные с ним понятия (в том числе и тропики).

(Кто-то может написать непосредственное название явления — «прецессия». Полный круг земная ось делает за примерно 26000 лет.)

Однако для более длинных промежутков времени — тысяча лет и более — разница оказывается существенной. В современную нам эпоху Солнце, достигая на небе тропика Рака (на Земле в этот день наблюдается максимальная для данной местности продолжительность светового дня на тропике Рака и севернее) уже не находится в созвездии Рака. Аналогично, тропик Козерога сейчас уже никак не связан с созвездием Козерога. Но названия тропиков с древних времён остались совпадающими с названиями этих созвездий.

С помощью математических вычислений можно установить, когда эти (ныне «устаревшие») названия были «правильными». Получается, что это было примерно 2 тысячи лет назад.

Задание 3

Уточним, что весом нашего пакета молока в каком-то месте мы будем называть силу, которую нужно приложить к пакету, чтобы удержать его в этом месте.

На поверхности Земли вес равен mg , где m — масса пакетика, а g — ускорение свободного падения (на поверхности Земли равно примерно $9,81 \text{ м/с}^2$, в разных местах поверхности Земли может немного отличаться).

В центре Земли ввиду симметрии вес будет равен 0 (нет выделенного направления, в котором могла бы действовать сила).

При перемещении пакета молока от поверхности до центра Земли вес уменьшается до нуля. Однако в процессе этого перемещения есть

участок, где вес, наоборот, возрастает. Это происходит из-за приближения к массивному ядру Земли, плотность которого в несколько раз больше плотности Земной коры. Максимум находится на глубине около 2,5 тысяч километров. Там вес примерно на 10% больше, чем на поверхности. (Разумеется, это установлено расчётным путём, а не экспериментально.)

На МКС вес пакета молока будет равен нулю — пакет будет висеть в невесомости в пределах МКС, для его удержания в этом положении прикладывать дополнительных сил не требуется.

На поверхности Луны вес предметов примерно в 6 раз меньше, чем на поверхности Земли.

Вес нашего пакетика молока на поверхности других планет зависит от массы и радиуса планеты. Вес можно посчитать по формуле

$$P = G \frac{mM}{R^2},$$

где

m — масса пакета молока (1 кг)

M — масса планеты

R — радиус планеты

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ — гравитационная постоянная.

Интересно, что более точное значение гравитационной постоянной в настоящее время неизвестно из-за сложности экспериментальных измерений. За последние несколько лет рекомендуемое для использования в расчётах значение гравитационной постоянной несколько раз уточнялось, при этом цифры «6,67» оставались такими же, а следующая цифра уже менялась. Разумеется, речь идёт именно о точности эксперимента, а не об изменении самой величины G со временем.

За пределами Солнечной системы и нашей Галактики ничего принципиально другого не наблюдается. Скорее всего законы природы там точно такие же, как и на Земле, и вес определяется точно также.

Задание 4

Самый известный пример — вода и лёд. Вода, замерзая и превращаясь в лёд, увеличивает занимаемый объём примерно на 9%. Происходит это из-за того, что в кристаллической структуре льда молекулы воды располагаются менее компактно, чем они могут это сделать в жидкой воде. (Впрочем, у льда существуют и кристаллические модификации, плотность которых больше плотности воды — они образуются под большим давлением.)

Обнаружение льда никаких сложностей не представляет. Важность воды для жизни и хозяйственной деятельности человека также очевидна.

Другие вещества, у которых объём в твёрдом состоянии больше, чем в жидком, также встречаются, но относительно редко.

Метамикты — радиоактивные минералы, первоначальное кристаллическое упорядочение структуры которых нарушается в процессе радиоактивного распада отдельных атомов и появления на их месте других атомов. А неупорядоченная структура занимает больше места, чем упорядоченная.

Внешний признак для обнаружения таких минералов в горных породах — от места расположения такого включения по породе во все стороны распространяются трещины.

Так как метамикты содержат радиоактивные элементы, их можно обнаружить по радиоактивному излучению с помощью приборов, регистрирующих такое излучение. При нагревании метамиктные минералы уменьшаются в объёме вплоть до своего естественного (неувеличенного) объёма за счёт восстановления (полного или частичного) исходной кристаллической структуры. По этому признаку их также можно идентифицировать. Это же объясняет и причину заметного разрушения окружающих горных пород — увеличение объёма произошло уже после застывания и охлаждения пород и утраты пластичности.

Метамикты интересны как источники радиоактивных элементов (прежде всего урана) и как маркеры для обнаружения месторождений радиоактивных элементов.

Один из самых распространённых на земле минералов — кварц (SiO_2) — имеет несколько кристаллических модификаций. Переход из одной модификации в другую происходит с повышением температуры и сопровождается скачкообразным увеличением объёма. В процессе нагревания при достижении температуры 573°C объём увеличивается на 0,8%, затем при достижении температуры 870°C происходит увеличение объёма на 12,7%. Подобным образом ведут себя и многие другие минералы.

Породы с высоким содержанием кварца будут механически разрушаться при нагревании или охлаждении при прохождении через указанные температуры (573°C и 870°C). Такое нагревание и охлаждение может происходить как по естественным причинам, так и создаваться искусственно (например, с помощью электронагревателя). На этом основан способ термобурения, когда при прохождении скважины породы

разрушаются не буром, а многократным нагреванием и охлаждением вблизи подходящей температуры.

В качестве ещё одного важного и интересного примера можно привести минерал этtringит (другое название — вудфордит). Химическая формула $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$. Этот минерал встречается в природе и даже считается полудрагоценным (возможно, потому, что большие по размеру экземпляры встречаются редко).

Этот же минерал, образуясь при застывании цемента, обеспечивает увеличение объёма застывающего цемента. Такой цемент делают специально — он подходит для герметизации швов и стыков в тоннелях и подобных сооружениях. Расширяясь и создавая высокое давление, цемент проникает во все щели и пустоты, застывает там и делает невозможным протекание там воды.

Образование этtringита в уже готовых цементных конструкциях, наоборот, может привести к их разрушению, что является серьёзной проблемой.

Можно привести и различные другие примеры. Тем более, что в хотя вопросе и есть слова «заметно больший объём», но конкретного нижнего предела изменения объёма не указано. А то или иное изменение объёма вещества происходит практически в любом физическом или химическом процессе.

Задание 5

Возможности людей по управлению текущим потоком лавы сильно ограничены. Такой поток бесполезно полностью заливать водой. Потоки лавы могут течь по дну водоёма под толщей воды. При этом снаружи потока от охлаждения водой образуется плотная корка, внутри которой достаточно долго продолжает течь жидкая лава. Просто поливая водой поток лавы, остановить его, скорее всего, не получится. Точнее, не получится сделать это быстро.

А это — как раз самое важное. Заливание чего-либо лавой — действие практически необратимое (в отличие, например, от наводнения, когда затопленное пространство возможно осушить).

Но можно попытаться управлять направлением потока лавы, направив его по пути, где ничего ценного нет (если есть такая возможность), или же пожертвовав чем-то менее ценным, сохраняя более ценное и полезное.

Ввиду сложности и опасности такого мероприятия этим обычно либо не занимаются, либо такие попытки оказываются неудачными.

Во время извержения вулкана Хельгафедль на острове Хэймаэй в 1973 году проводились масштабные работы по охлаждению лавы водой с участием большого количества людей и техники.

Это извержение и связанные с ним события приобрели большую известность, чему способствовало сразу несколько обстоятельств — уникальность и неожиданность самого природного явления (вулкан считался давно потухшим), энтузиазм населения и масштабность работ по борьбе с лавой, большой причинённый ущерб и даже специальные дополнительные налоги, временно введённые в Исландии для покрытия расходов по ликвидации последствий извержения.

Поливание водой, безусловно, в определённой степени повлияло на траекторию потоков лавы. Эффективнее всего было поливать переднюю часть потоков лавы. Тогда из охлаждённой водой и затвердевшей лавы получается своеобразная запруда, и последующие порции лавы находят себе дорогу вниз по склону в другом месте. Постоянно охлаждая поток лавы с одной стороны, его траекторию можно сдвинуть в противоположную сторону на заметное расстояние.

Такой результат расценивался местными жителями как определённый успех, хотя значительного ущерба всё равно избежать не удалось.

Крупными можно считать извержения вулканов, существенно повлиявшие на рельеф земной поверхности за счёт излияния большого объёма лавы и выброса большого объёма пепла (они как раз и известны по оставшимся массивным геологическим образованиям из застывшей лавы и прослоям вулканического пепла, осевшего из атмосферы и образовавшего слоисто расположенные примеси в толще геологических пород), заметно повлиявшие на климат Земли за счёт выбросов в атмосферу большого количества пепла и газов («вулканическая зима») или причинившие заметный ущерб людям (сильным взрывом, выбросами лавы, пепла, газов, твёрдых фрагментов и т. п.).

Классический пример — погребённый под слоем вулканического пепла в результате извержения Везувия 24 августа 79 года древнеримский город Помпеи.

Крунейшим за последние 5 тысяч лет считается извержение вулкана Таупо в Новой Зеландии около 180 года н. э. Это извержение не причинило непосредственного ущерба людям (Новая Зеландия в это время, скорее всего, просто не была населена).

Последнее по времени крупное извержение — извержение вулкана Пинатубо на Филиппинских островах в июне 1991 года.

Вулканическая активность наблюдается на значительных по пло-

щади территориях Земли, в том числе густонаселённых. Совсем отказываться от проживания на таких территориях явно нецелесообразно.

Самый эффективный способ защиты населения от извержений вулканов — своевременная эвакуация. Для этого необходимо изучение процессов вулканической деятельности, их постоянный мониторинг и своевременное принятие решений об эвакуации в случае необходимости. Для любой возможной эвакуации, естественно, необходимо заранее подготовить место переселения, пути следования к этому месту, продумать организацию жизнеобеспечения на новом месте (снабжение продовольствием, медицинское обслуживание и т. п.); неорганизованная эвакуация может принести больше вреда, чем само извержение вулкана.

Извержение вулкана может сопровождаться мощными взрывами, от которых трудно придумать какой-либо другой способ защиты, чем эвакуация. То же относится к выбросам газов, непригодных для дыхания, и выбросам вулканического пепла, который может всё засыпать (как это произошло в Помпеях).

Лавовый поток, обладая большой массой и плотностью, как правило, сминает и срывает все находящиеся на своём пути препятствия — строения, земляные возвышенности естественного и искусственного происхождения. Защищаться от такого потока с помощью дамб, земляных валов и тому подобных сооружений практически бесполезно. Существенно повлиять на движение потока лавы могут только оказавшиеся на пути скальные породы.

Один из немногих случаев успешного управления лавовым потоком — извержение вулкана Этна, расположенного на восточном побережье Сицилии, в 1983 году. В этом случае лавовый поток вышел на отрог и мог повернуть как в одну, так и в другую сторону. Причём один из вариантов был куда менее благоприятным с точки зрения возможного ущерба, чем другой.

Здесь была выполнена достаточно сложная техническая работа, суть которой заключалась в рытье от имеющегося лавового потока нового русла в нужном направлении и в последующем разрушении с помощью взрывов твёрдой стенки лавового потока, что позволило лаве вытечь в новое искусственное русло, и поток был перенаправлен на другую сторону отрога.

Процессы, подобные вулканической деятельности на Земле, наблюдаются и на других космических телах. Самые характерные пример — гора (вулкан) Олимп на Марсе и вулканическая деятельность на Ио (спутнике Юпитера).

Задание 6

В настоящее время Земля имеет магнитное поле такой конфигурации, что она похожа на двухполюсный магнит, магнитные полюса которого расположены вблизи географических полюсов Земли. Магнитные линии такого магнитного поля идут от одного магнитного полюса к другому. Поэтому, узнав направление магнитного поля в данном месте поверхности Земли, можно с той или иной точностью узнать направление на магнитный полюс. А заодно и направление на географический полюс, расположенный рядом с ним.

Такой способ ориентирования хорошо работает в средних широтах. А в полярных областях вблизи магнитных полюсов ориентирование по магнитному полю становится всё менее точным, а в определённых районах и бесполезным — там, где магнитные линии перпендикулярны земной поверхности. Также, чем ближе мы располагаемся к географическому и магнитному полюсам, тем больше различаются направления на них. А для наблюдателя, располагающегося между географическим и магнитным полюсами, эти направления будут противоположными (то есть северный конец стрелки компаса там будет показывать на юг).

В разных местах Земли встречаются магнитные аномалии. Это места залегания больших массивов намагниченных геологических пород (в частности, железных руд). Так, в районе Курской магнитной аномалии магнитное поле залегающих там пород в несколько раз превышает глобальное магнитное поле Земли. Магнитное поле этих пород может перевесить глобальное магнитное поле Земли, в результате направление результирующего поля может быть любым. То есть северный конец стрелки компаса в различных местах на территории Курской магнитной аномалии может показывать не только на север, а вообще в любом направлении. Ориентирование по сторонам света с помощью компаса оказывается невозможным. Эта аномалия — далеко не единственная, на Земле есть много других подобных мест.

Кроме того, с развитием промышленности появилось много искусственных объектов, искажающих естественное магнитное поле Земли — прежде всего это массивные конструкции из магнитных материалов (железа, стали), а также линии электропередач постоянного тока.

Способность магнитного поля Земли ориентировать в определённом направлении намагниченные предметы (например, поплавков с магнитной стрелкой) известны с глубокой древности. Первые дошедшие до нас упоминания прототипов современного компаса относятся к Китаю и датируются концом первого тысячелетия нашей эры. Первые упо-

минания об использовании в Европе магнитной стрелки на поплавке относятся к 12 веку. Со временем устройство компаса становилось всё более совершенным и удобным для использования как в наземных походах, так и на кораблях (где ориентации стрелки в нужном направлении мешает качка).

Древние путешественники и воины, ориентируясь с помощью компаса (прежде всего в открытом океане и в пустынях, где нет других ориентиров) и записывая маршруты, которые ими были таким образом пройдены, фактически составили и зафиксировали подробную историю магнитного поля Земли за несколько предыдущих столетий (по понятным причинам сохранилась только информация о направлениях магнитного поля в разное время в разных местах Земли; информация об интенсивности магнитного поля, которая с помощью компаса не измеряется и для ориентирования была не нужна, не сохранилась).

Как мы теперь знаем, с течением времени направление магнитного поля Земли в каждой точке меняется достаточно существенно. Например, в Лондоне с 1580 по 1820 год направление стрелки компаса поменялось на 35 градусов. А в современную эпоху скорость изменения положения магнитных полюсов Земли составляет более 60 км в год. То есть по компасу можно сходить в поход на 1 день и затем вернуться, ориентируясь по тому же компасу в обратном направлении. То же самое можно сделать через несколько дней и даже через месяц. А вот если мы попробуем повторить по архивным записям путешествие 100-летней давности, точно повторяя все элементы ориентирования по компасу, то в итоге попадём уже совершенно не туда, где путешественник побывал 100 лет назад.

Что же касается более длительных промежутков времени, соответствующих геологической истории Земли, то оказывается, что магнитное поле Земли в прошлом много раз меняло своё направление на противоположное. То есть северный и южный магнитный полюса менялись местами. В те моменты, когда это происходило, магнитное поле Земли, как предполагается, было совсем слабым.

Историю магнитного поля Земли можно проследить по вулканическим магматическим породам. Извержения магмы случались постоянно. Застывая, магма приобретает и сохраняет намагниченность в том направлении, в котором в этот момент было направлено магнитное поле Земли. Пока направление было постоянным, формировался слой с этим направлением намагниченности. Когда направление магнитного поля Земли поменялось, вновь застывавшие слои магмы оказывались намагниченными уже в этом направлении. И так слой за слоем.

Теперь, когда мы умеем определять намагниченность геологических пород и их возраст, можно восстановить магнитную историю Земли. Так, выяснилось, что последняя перемена направления магнитного поля Земли происходила примерно 700 тысяч лет назад.

Точная причина возникновения магнитного поля Земли неизвестна. Одно из предположений — гипотеза так называемого магнитного динамо, предполагающая создание магнитного поля в результате течений в ядре Земли жидкой составляющей, проводящей электрический ток. Для создания нужных условий также требуется достаточно быстрое вращение Земли вокруг своей оси.

У Венеры никакого достаточно сильного магнитного поля нет, что можно объяснить отсутствием быстрого суточного вращения (хотя у этой планеты есть необходимое для эффекта магнитного динамо жидкое ядро).

У Марса, наоборот, есть быстрое вращение, но нет жидкого ядра, и поэтому также нет сколько-нибудь значительного магнитного поля.

Нет подходящих условий и, соответственно, нет существенного магнитного поля у Меркурия, Луны и более мелких космических тел — ледяных планет, астероидов и т. п.

Нептун имеет достаточно сильное магнитное поле, которое, однако, совершенно непригодно для ориентирования с помощью компаса. Магнитная ось наклонена примерно на 47 градусов к оси вращения и проходит на большом расстоянии от центра планеты. Вращение Нептуна с периодом около 16 часов приводит к периодическим изменениям структуры магнитосферы. У магнитного поля Нептуна есть и много других интересных особенностей. Но из сказанного уже понятно, что с компасом на такой планете делать совершенно нечего.

На Уране дело обстоит аналогично — магнитное поле есть, и структура его похожа на то, что имеется на Нептуне. От магнитного компаса на Уране также нет практически никакой пользы.

Задание 7

Прежде всего отметим, что с поверхности Земли в буквальном смысле слова можно наблюдать (видеть) только одну звезду — наше Солнце. Видимость других звёзд (а в вопросе речь идёт про *видимые* на небе звёзды) несколько условна, что требует дополнительных пояснений.

Невооружённым глазом мы видим звёзды в виде светящихся точек. При попытке рассмотреть их в телескоп, находящийся на поверхности Земли, мы увидим так называемые диски дрожания. То есть «дрожа-

щие» (постоянно меняющие яркость) круглые пятна, сформированные из света звезды неоднородностями земной атмосферы. Размер диска дрожания существенно больше, чем ожидаемый размер изображения звезды, и практически никакой информации о внешнем виде звезды диск дрожания не содержит. Поэтому видимые звёзды на ночном небе — это скорее атмосферные оптические явления, чем собственно сами звёзды. (Ситуацию можно сравнить с тем, как в сильном тумане мы видим свечение фонаря, а сам фонарь — не видим.)

При этом из космоса (из-за пределов земной атмосферы) звёзды наблюдать можно. Для некоторых относительно близких и удобных для наблюдения звёзд уже удалось составить карты поверхности (аналогичные тем, что уже давно составлялись для поверхности Солнца)¹⁰.

Видимые (светящиеся в оптическом диапазоне) звёзды в основном состоят из водорода и гелия с небольшими примесями (обычно не более нескольких процентов) других химических элементов. Точнее, в центральной части звезды, где температура достигает миллионов градусов, вещество существует в виде плазмы, в которой ядра химических элементов не связаны с электронами. В поверхностных слоях звезды (излучение которых мы и видим) также имеются атомы с полностью или частично заполненными электронными оболочками.

Электронные переходы в этих оболочках создают спектральные линии излучения, по которым мы и можем судить о химическом составе звёзд. Но основное излучение звёзд — непрерывный спектр теплового излучения (по этому спектру можно определить температуру звезды).

Нагреваются звёзды за счёт термоядерных реакций — то есть слияний и распадов атомных ядер, проходящих с выделением энергии. Реакции происходят по последовательным циклам — цепочкам превращений. В этих реакциях в основном расходуется водород и образуется гелий, а остальные элементы превращаются друг в друга циклически.

Один из таких циклов (он называется протон-протонным) состоит в последовательном образовании дейтерия (из двух ядер атомов водорода — протонов), трития (из ядра дейтерия и протона), с последующим образованием из двух ядер трития ядра гелия и снова двух протонов. В некоторых названных реакциях также образуются позитроны и нейтрино (которые, можно сказать, тоже входят в состав звезды).

Для протон-протонного цикла нужны только протоны (ядра атома водорода). В звёздах также могут протекать ядерные реакции, в кото-

¹⁰Изображения дисков звёзд можно получить и с помощью наземных телескопов интерферометров (Very Large Telescope Interferometer — VLTI), но эти изображения практически ничего не говорят о составе звёзд.

рых, циклически превращаясь друг в друга, участвуют ядра азота, кислорода и углерода. При этом расходуются протоны и образуются (далее не участвующие в цикле) ядра гелия.

В звёздах могут протекать и другие ядерные реакции, которые не играют существенной роли в выделении энергии и разогревании звёздного вещества, но служат источником самых разных химических элементов в звёздном веществе.

Мы не будем подробно описывать циклы ядерных реакций в звёздах (приводить их схемы и уравнения), так как такую информацию легко найти в интернете. Отметим только, что поскольку синтез элементов идёт последовательно из лёгких элементов (начиная с водорода), в звёздах преобладают более лёгкие элементы (синтезированные по цепочке первыми). Таким образом в звёздах образуются элементы в основном до железа включительно, так как синтез более тяжёлых элементов идёт уже не с выделением, а с поглощением энергии.

Отдельно нужно отметить взрывы сверхновых звёзд. Такие события в нашей Галактике наблюдаются с Земли невооружённым глазом (правда, последний раз такие события наблюдались достаточно давно — в 1572 и 1604 годах), а в других галактиках их можно наблюдать достаточно часто (с помощью телескопа и других технических средств). Во время такого взрыва у звезды существенно меняется (увеличивается) температура, изменяются условия протекания циклов ядерных реакций и, как следствие, меняется химический состав.

Остаточные вещества от других звёзд (в том числе и взрывов сверхновых) могут принимать участие в образовании новых звёзд, поэтому в их составе с самого начала могут содержаться тяжёлые элементы.

В принципе, к видимым звёздам можно добавить и звёзды, видимые в телескоп. К таким звёздам можно отнести ещё белые карлики (они могут практически полностью состоять из гелия, углерода, других тяжёлых элементов, в зависимости от массы) и нейтронные звёзды (в большей степени состоят из нейтронов). Например, белый карлик в центре туманности Кольцо (M57) имеет яркость 15^m, нейтронная звезда (пульсар) в центре крабовидной туманности (M1) имеет яркость 16.5^m, и теоретически их можно увидеть в 8-метровый телескоп.

В подготовке вопросов и ответов для конкурса по астрономии и наукам о Земле принимали участие:

А. К. Кулыгин, А. М. Романов, М. В. Силантьев, Н. Е. Шатовская, М. И. Яценко.

Критерии проверки и награждения

Работы проверялись с помощью специальных бланков (см. стр. 149). Для каждого задания в бланке перечислены и пронумерованы возможные верные содержательные утверждения (объекты, персоналии и т. п.), которые могли бы быть логическими составными частями верного ответа и отмечались при наличии в работах участников.

Первая цифра номера пункта — это номер задания, к которому этот пункт относится.

За четырёхзначные 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).

За остальные пункты ставилось по 1 баллу.

Каждое из заданий считалось выполненным успешно (засчитывалось), если за него поставлено не менее 4 баллов в 9, 10 и 11 классах и не менее 3 баллов в 8 классе и младше.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (выбирается лучшая оценка из всех возможных по таблице вариантов).

Класс	«е» (многоборье)		«v» (грамота)	
	сумма баллов	количество заданий «+»	сумма баллов	количество заданий «+»
6 и младше	4	1	6	1
7	5	1	6	1
8	5	1	6	1
9	5	1	9	2
10	6	1	10	2
11	7	1	10	2

Номер
карточки

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

Класс

--	--

Фамилия участника:

1. Как все знают, на небе звёзды светят собственным светом, а планеты — отражённым. Бывает ли так, чтобы звезда — не светила? И наоборот, какое у планет может быть собственное излучение? Чем, собственно, отличаются планеты и звёзды?

100...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Видимое световое излучение.

101 Диапазон видимого (оптического) электромагнитного излучения (0,4–0,7 мкм).

102 Тепловое излучение.

103 Механизм теплового излучения.

104 Спектр теплового излучения в зависимости от температуры.

105 Наблюдение свечения нагретых предметов ($t > \approx 550$ °C).

106 Излучения нетеплового характера.

107 Механизмы, вызывающие нетепловое излучение.

Несветящиеся звёзды. Невозможность наблюдения света от звёзд.

108 Звёзды на ранних стадиях эволюции, предшествующих возникновению свечения. Недостаточная температура поверхностных слоёв.

109 Карликовые звёзды \Rightarrow малая светящаяся поверхность \Rightarrow малая яркость.

110 Очень далёкие звёзды \Rightarrow малая яркость.

111 Дневная солнечная засветка атмосферы.

112 Покрывание Луной, астероидами, облаками.

113 Атмосферные искажения (в реальности с Земли мы видим не звезду, а её диск дрожания).

Собственное свечение планет (не отражённый свет).

114 Нагретые планеты — тепловое излучение (например, Венера).

115 Локальные нагретые участки (вулканическая деятельность, горячая лава на поверхности).

116 Разогрев метеоритов при пролёте через атмосферу (при наличии атмосферы).

117 Ударные воздействия метеоритов на поверхность планеты, разогрев.

118 Грозовые явления в атмосфере.

119 Собственное свечение атмосферы химического происхождения.

120 Свечение атмосферы под действием космических частиц (явления типа Северного сияния).

Отличие планет от звёзд.

121 Меньшая масса (меньше 10% массы Солнца).

122 Последствия меньшей массы для эволюции, отсутствие термоядерного синтеза.

2. Линия тропика в северном полушарии Земли (параллель 23,5° северной широты) исторически называется тропиком Рака, а в южном — тропиком Козерога. Когда и почему установили такие названия? Быть может, по тем животным, которые на этих широтах водятся? Насколько правильны эти названия сейчас, в 21 веке?

200...+баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

201 Названия не имеют никакого отношения к животным, обитающим в соответствующих географических регионах.

202 Происхождение названий элементов географической разметки Земли от аналогичных элементов разметки небесной сферы. В том числе тропиков.

203 Тропики на небе — условные линии, их смысл.

204 Происхождение названий тропиков от созвездий Рака и Козерога (почему эти созвездия).

205 Происхождение слова «тропик».

206 Примерный «возраст» названий тропиков Рака и Козерога.

207 Происхождение названий созвездий.

208 Причины присвоения названий созвездиям. Солнечный календарь.

209 Непостоянство ориентации оси суточного вращения Земли в пространстве: изменение наклона к эклиптике, изменение направления наклона (прецессия).

210 Последствия изменений ориентации оси суточного вращения Земли для «справедливости» названий тропиков Рака и Козерога.

211 Причины выделения условных линий тропиков на поверхности Земли.

212 Причины совпадения границ тропической климатической зоны Земли с тропиками.

3. Как будет изменяться вес пакета молока (1000 г), если опускаться с ним к центру Земли? Как будет изменяться его вес, если отправиться с ним в космос (например, на МКС), на Луну, на другие планеты, за пределы Солнечной системы, за пределы Галактики?

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

301 Определение и/или пояснение понятия «вес».

302 Закон всемирного тяготения или аналогичные пояснения.

303 Земля: 0 в центре.

304 Земля: немонотонное убывание с глубиной, наличие максимума.

305 Земля: причины немонотонности (массивное ядро, менее плотные мантия и кора).

306 Невесомость в космосе.

307 Вес на поверхности Луны (примерно в 6 раз меньше, чем на поверхности Земли).

309 Вес на других планетах (обсуждение и/или способ расчёта и/или конкретные значения).

310 Указание на отсутствие твёрдой поверхности у газовых планет-гигантов.

311 Разумное определение понятия «вес» для планет без твёрдой поверхности.

312 За пределами Солнечной системы и Галактики — нет данных о принципиальных отличиях.

313 Рассуждения про вес в релятивистском случае.

4. Бывают минералы, которые занимают заметно больший объём, чем образовавшие их вещества, из-за чего такие минералы раздвигают в стороны окружающие породы. Приведите хотя бы 2 примера таких минералов и опишите их (почему они ведут себя таким образом, почему представляют интерес, как их можно обнаружить). **400...**+баллы **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

401 Вода и лёд.

402 Причины того, что плотность льда меньше плотности воды.

403 Последствия для природы и человека аномального соотношения плотностей воды и льда.

404 Метамиктные минералы.

405 Причины и механизм уменьшения плотности со временем.

406 Восстановление исходной плотности при нагревании.

407 Идентификация по поведению плотности при нагревании.

408 Обнаружение по расходящимся трещинам в окружающих породах.

409 Обнаружение/идентификация по радиоактивному излучению.

410 Хозяйственное значение (добыча и геологоразведка радиоактивных материалов).

411 Скачкообразное изменение плотности при определённых температурах.

412 Механизм скачкообразного изменения плотности — изменение кристаллической модификации.

413 Пример — кварц.

414 Точное (573 °C или 870 °C) указание температур переходов для кварца.

415 Указание (хотя бы примерное) изменений плотностей для кварца.

416 Метод термобурения (основанный на вышеуказанных свойствах).

417 Кристаллизация из раствора с увеличением объёма.

418 Пример: цемент и этtringит.

419 Механизмы возникновения указанного эффекта.

420 Хозяйственное значение — применение расширяющегося цемента.

421 Хозяйственное значение — разрушение цементных конструкций со временем.

- Прочие верные примеры, не перечисленные выше, отмечаются дополнительными баллами.

5. В 1973 году произошло извержение вулкана на острове Хэймаэй (Исландия), которое известно тем, что идущую на город лаву останавливали морской водой, качая её насосами из океана. Как именно вода останавливала лаву? Какие другие крупные извержения вулканов вы знаете? Использовались ли во время этих извержений какие-либо способы защиты населения?

Извержение вулкана Хельгафедль 23 января 1973 года.

- 501** Описание извержения.
502 Течение лавы — вниз в сторону максимального понижения рельефа.
503 Бесполезность охлаждать водой весь лавовый поток целиком (аргумент: лавовый поток может двигаться даже целиком под водой по склону дна, образовывая лавовую трубку).
504 Возможность корректировки траектории лавового потока избирательным охлаждением.
505 Охлаждение фронта потока — создание «плотины» последовательным охлаждением слоёв лавы.
506 Возможность изменения направления потока только в пределах, допускаемых рельефом.
507 Выбор из возможных направлений движения потока варианта, минимизирующего ущерб.
508 Поливание водой с целью не допустить возгораний строений рядом с лавовым потоком (и потушить уже имеющиеся возгорания).

Критерии отнесения извержений к крупным.

- 509** Выброс большого количества вулканических продуктов (лавы, пепла, газов и т. п.).
510 Показатель вулканической эксплозивности (VEI, Volcanic Explosivity Index) — показатель силы извержения вулкана, основанный на оценке объёма извергнутого продукта и высоте столба пепла.
511 Геологические последствия — формирование новых геологических образований.
512 Выброс аэрозолей (пепла) в атмосферу, их влияние на климат («вулканическая зима»).
513 Сопутствующие сильные тектонические явления, землетрясения, цунами.
514 Связанные с извержением большое количество погибших и пострадавших, материальный ущерб.

Примеры крупных вулканических извержений и их последствия.

- 515** Древние извержения (возраст — миллионы лет), известные по сформировавшимся в результате геологических структурам.
516 Вулкан Таупо (Новая Зеландия) — извержение Оруануи — 26,5 тыс. лет назад — крупнейшее извержение за последние 70 тыс. лет.
517 Извержение вулкана Таупо в Новой Зеландии около 180 года н. э. (считается крупнейшим за последние 5 тысяч лет).
518 Эти извержения не причинили ущерба людям: п. 515 — не было людей, п. 516, 517 — Новая Зеландия тогда скорее всего не была населена.
519 Классический пример — погребённый под слоем вулканического пепла в результате извержения Везувия 24 августа 79 года древнеримский город Помпеи.
520 Извержение вулкана Эйяфьядлайёкюдль (Исландия) в апреле 2010, большой выброс пепла.
521 В связи с этим (п. 520) извержением на несколько дней было нарушено авиасообщение в Европе. Пепел плавился и оседал в двигателях реактивных самолётов.
522 Извержение вулкана Кракатау в Индонезии летом 1883 года.
523 Это (п. 522) извержение сопровождалось мощным взрывом и разлётом твёрдых фрагментов в радиусе до 500 км, уничтожением сотен населённых пунктов, гибелью десятков тысяч человек.
524 Извержение вулкана Пинатубо (Филиппинские острова) летом 1991 года. Одно из самых сильных извержений в 20 веке.
525 В результате этого (п. 524) извержения произошёл большой выброс пепла в атмосферу, что привело к похолоданию (снижение температуры $\approx 0,5^\circ\text{C}$).
526 Один из немногих случаев успешного управления лавовым потоком — извержение вулкана Этна (Сицилия) в 1983 году. В этом случае было успешно изменено направление лавового потока (на гребне отрога, где двигался поток, было выкопано новое русло на противоположный склон отрога, лава была перенаправлена в это русло путём взрывов твёрдой стенки потока).

- Прочие верные примеры, не перечисленные выше, отмечаются дополнительными баллами.

Меры защиты населения от вулканических извержений.

- 527** Своевременная эвакуация.
528 Одна из опасностей, сопровождающих вулканическую деятельность — мощные взрывы. В этом случае своевременная эвакуация является единственным эффективным методом защиты.
529 Изучение и мониторинг вулканической активности для своевременного объявления эвакуации.
530 Заблаговременное планирование эвакуации, подготовка путей эвакуации, подготовка объектов для размещения эвакуированного населения, обеспечения нормальной жизнедеятельности (продовольствие, мед. помощь, одежда, электроэнергия и т. п.).

531 Прекращение в опасной зоне потенциально опасных видов деятельности (авиация, опасные промышленные производства, транспорт и т. п.).

532 Управление траекторией лавовых потоков по мере возможности с целью минимизации ущерба.

533 Устранение прямых и косвенных последствий извержения на пострадавших территориях (пожары, разрушения, завалы, подтопления, сходы селей и т. п.).

Процессы, подобные вулканической деятельности на Земле, на других космических телах.

534 Гора (вулкан) Олимп на Марсе.

535 Вулканическая деятельность на Ио (спутнике Юпитера).

6. *Везде ли на Земле (и всегда ли) можно пользоваться компасом для ориентирования по сторонам горизонта? А на других планетах?*

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

Ориентирование по компасу на Земле в настоящее время.

601 Невозможность использования компаса в полярных областях.

602 Несовпадение магнитных полюсов с географическими.

603 Невозможность использования компаса в зонах магнитных аномалий.

604 Курская магнитная аномалия.

605 Бразильская магнитная аномалия

606 Искусственные объекты, локально искажающие магнитное поле (линии электропередач постоянного тока, массивные объекты из магнитных материалов).

Ориентирование по магнитному полю (компасу) на Земле в историческом прошлом.

607 Компас в Китае — конец 1 тысячелетия нашей эры.

608 Компас в Европе — 12 век.

609 Регистрация направления магнитных полей Земли в процессе путешествий по компасу.

610 Амплитуда отклонений магнитной стрелки в одной точке со временем — Лондон, более 35° за период наблюдений (или другие аналогичные примеры).

611 Смещение магнитных полюсов Земли — десятки километров в год.

Магнитное поле на Земле в геологическом прошлом.

612 Многократные переполюсовки магнитного поля Земли в прошлом.

613 Отсутствие (существенное ослабление) магнитного поля во время переполюсовок.

614 Подучение сведений о направлениях магнитного поля Земли в прошлом по намагнитченности магнитических пород, охладившихся и застывших в соответствующее время.

Ориентирование по магнитному полю на других планетах.

615 Гипотеза магнитного динамо — жидкое проводящее ядро и быстрое суточное вращение.

616 Венера — нет существенного магнитного поля (нет быстрого суточного вращения).

617 Марс — нет существенного магнитного поля (нет ядра с подходящими свойствами).

618 Отсутствие существенного магнитного поля (ввиду отсутствия подходящих условий) у Меркурия, Луны и более мелких космических тел — ледяных планет, астероидов и т. п.

619 Юпитер — магнитное поле есть (проводящее ядро — металлический гелий).

620 Сатурн — магнитное поле есть (проводящее ядро — металлический водород).

621 Уран и Нептун — сильное магнитное поле.

622 Уран и Нептун — быстрая переменчивость и неудачная конфигурация магнитного поля для ориентирования по компасу.

7. *Из чего состоят звёзды, которые вы видите на небе?*

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

701 Основной «материал» — водород.

702 Гелий — примерно 20–25% по массе. Часть гелия является продуктом термоядерного синтеза.

703 Состояние звёздного вещества — плазма.

704 Циклы термоядерных реакций, их промежуточные продукты (DT, CNO и др.)

705 Элементарные частицы — продукты термоядерных реакций звёздных циклов.

706 Более тяжёлые элементы.

707 «Предел» термоядерного синтеза — железо.

708 Сверхновые звёзды, особенности их строения.

709 Звёзды первого и второго поколения.

Статистика

Решаемость заданий по астрономии и наукам о Земле. Решёнными считались задания, засчитанные в соответствии с критериями, приведёнными в таблице на стр. 148, в зависимости от количества баллов и класса, в котором учится школьник. В таблице указано количество школьников каждого класса, которым было засчитано указанное количество заданий.

Количество заданий	Классы / количество участников										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 заданий	0	9	18	49	371	1253	1474	1383	1206	880	814
1 задание	0	0	1	2	25	128	205	240	141	152	134
2 задания	0	0	0	1	6	38	64	75	30	43	35
3 задания	0	0	0	0	1	5	23	26	15	22	21
4 задания	0	0	0	0	1	3	8	11	4	7	3
5 заданий	0	0	0	0	0	1	2	7	1	4	1
6 заданий	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
7 заданий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сведения о распределении баллов по заданиям. В таблице указано, сколько участников получили данное количество баллов за каждое задание. В случае, если участник не приступал к выполнению задания, это отмечается знаком «—».

Баллы	Номера заданий						
	1	2	3	4	5	6	7
—	3220	4353	2674	7743	3609	2135	2218
0	2870	1058	1909	864	1598	2442	2190
1	1655	1859	2599	278	1842	2605	1744
2	765	1362	1018	52	1048	1192	2211
3	258	242	458	14	496	398	390
4	120	55	190	3	229	129	130
5	38	17	62	2	88	35	48
6	18	8	29	1	29	16	18
7	8	1	9	0	9	2	3
8	3	2	5	0	5	3	3
9	2	0	3	0	3	0	2
10	0	0	1	0	0	0	0
>10	0	0	0	0	1	0	0
Всего	8957	8957	8957	8957	8957	8957	8957

Распределение сумм баллов по классам. Указано, сколько участников из каждого класса набрали указанную сумму баллов.

Сумма баллов	Классы / количество участников											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	4	8	19	102	244	210	175	64	55	29	910
1	0	4	2	14	79	232	260	184	109	51	62	997
2	0	0	3	12	82	272	292	250	154	86	118	1269
3	0	0	1	0	46	206	240	241	175	129	115	1153
4	e 0	e 1	e 2	e 3	e 32	e 139	224	216	170	110	111	1008
5	0	0	1	0	20	102	e 144	e 153	e 146	117	107	790
6	v 0	v 0	v 2	v 1	v 13	v 79	v 115	v 131	140	e 102	96	679
7	0	0	0	2	12	49	78	104	109	94	e 70	518
8	0	0	0	0	6	38	73	87	94	74	67	439
9	0	0	0	0	3	16	34	51	v 64	70	54	292
10	0	0	0	1	1	18	26	45	34	v 40	v 46	211
11	0	0	0	0	2	12	28	35	35	35	21	168
12	0	0	0	0	1	5	11	17	25	32	21	112
13	0	0	0	0	1	3	11	7	15	21	20	78
14	0	0	0	0	1	4	12	11	14	18	16	76
15	0	0	0	0	0	2	3	10	10	16	12	53
16	0	0	0	0	2	2	3	6	11	18	13	55
17	0	0	0	0	1	2	6	8	5	7	2	31
18	0	0	0	0	0	1	2	3	7	8	6	27
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	12
20	0	0	0	0	0	1	1	3	2	1	3	11
21	0	0	0	0	0	1	0	2	3	5	2	13
22	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	8
23	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	3	11
24	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
25	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	7
>25	0	0	0	0	0	0	2	2	4	7	2	17

Знаками «е» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения (для критериев по сумме баллов, см. стр. 148).

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	Проч.	Всего
Всего	0	9	19	52	404	1428	1776	1745	1397	1109	1008	0	8947
«е»	0	1	3	3	47	208	117	126	489	348	200	0	1542
«v»	0	0	2	4	50	271	469	584	236	221	181	0	2018

Количество работ, для которых были отмечены соответствующие пункты критериев проверки (пункты, отмеченные 0 раз, не указаны).

пункт	кол-во
101	35
102	151
103	9
104	23
105	8
106	82
107	3
108	40
109	249
110	84
111	29
112	55
113	12
114	258
115	239
116	7
117	11
118	37
119	90
120	38
121	436
122	352
1000	2855
1001	1346
1002	429
1003	94
1004	18
1005	4
1009	1

пункт	кол-во
201	2416
202	232
203	25
204	2040
205	2
206	227
207	48
208	31
209	76
210	138
211	4
2000	1040
2001	377
2002	27
2003	5

пункт	кол-во
301	557
302	566
303	290
304	65
305	35
306	2909
307	576
308	2
309	609
310	6
311	1
312	206
313	3
3000	1895
3001	1204
3002	138
3003	22
3004	4
3006	1

пункт	кол-во
401	121
402	18
403	8
404	3
408	11
409	1
412	5
413	73
417	5
418	3
420	2
421	1
4000	847
4001	147
4002	10
4003	5
4004	2
4005	1
4006	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
501	28
502	10
503	12
504	23
505	767
506	17
507	12
508	3
509	12
510	4
511	3
512	5
513	1
514	20
515	22
516	3
517	1
518	2
519	2130
520	385
521	122

ПУНКТ	КОЛ-ВО
522	289
523	13
524	33
525	33
526	280
527	691
528	5
529	80
530	33
531	52
532	113
533	2
534	2
535	2
5000	1587
5001	937
5002	324
5003	73
5004	14
5005	4
5007	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
601	2271
602	372
603	1867
604	400
605	10
606	513
607	3
608	1
609	7
610	3
611	21
612	43
613	18
614	2
615	57
616	12
617	35
618	21
619	15
620	6
621	5
622	5
6000	2426
6001	1071
6002	95
6003	14
6004	3
6006	1

ПУНКТ	КОЛ-ВО
701	3425
702	2995
703	272
704	66
705	31
706	199
707	77
708	28
709	26
7000	2172
7001	844
7002	109
7003	20
7004	5
7006	1

Конкурс по литературе

Задания

Задания № 1 и № 2 рекомендуются школьникам 4–9 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 посильные вопросы в каждом задании.

Задание 1. (4–9 классы) *Прочитайте два отрывка. Один взят из книги английского писателя Хью Лофтинга (переводчик А. В. Шлыкова), а другой — из книги Корнея Чуковского, пересказавшего по-русски и переписавшего по-своему книгу Лофтинга.*

Отрывок 1. Итак, начнём с того, что в один прекрасный день Доктор Х вернулся из долгого путешествия по Африке в свой родной городишко Падлби-на-болоте и привёз с собой своих друзей: пса Джипа, утку Даб-Даб, филина Гу-Гу, поросёнка Габ-Габа, Тяни-Толкая и белую мышку. Всю эту компанию, разумеется, нужно было кормить, а у Доктора, как всегда, карманы были пусты.

Хорошо ещё, что благоразумная Даб-Даб заставила их взять с пиратского корабля съестные припасы, лежавшие в трюме.

Но кроме неё о завтрашнем дне никто не думал: ведь вернуться домой было так приятно! В то время как хозяйственная утка отправилась на кухню чистить горшки и готовить обед, остальные побежали в сад. Они носились по саду, отыскивая там свои любимые уголки, до тех пор, пока Даб-Даб не начала стучать поварёшкой о сковородку, созывая всех на обед. Тут питомцы Доктора бросились со всех ног в дом, повизгивая, попискивая и похрюкивая от удовольствия в предвкушении обеда в старой доброй кухне, где им когда-то так хорошо было вместе.

Отрывок 2. Доктор У любил гулять.

Каждый вечер после работы он брал зонтик и уходил со своими зверями куда-нибудь в лес или в поле.

Рядом с ним шагала Тянитолкай, впереди бежала утка Кика, сзади — собака Авва и свинка Хрю-Хрю, а на плече у доктора сидела старая сова Бумба.

Уходили они очень далеко, и, когда доктор У уставал, он садился верхом на Тянитолкай, и тот весело мчал его по горам и лугам.

Однажды во время прогулки они увидели на берегу моря пещеру. Они захотели войти, но пещера была заперта. На дверях висел большой замок.

— Как вы думаете, — сказала Авва, — что спрятано в этой пещере?

— Должно быть, там медовые пряники, — сказал Тянитолкай, который больше всего на свете любил сладкие медовые пряники.

— Нет, — сказала Кика. — Там леденцы и орехи.

— Нет, — сказала Хрю-Хрю. — Там яблоки, жёлуди, свёкла, морковь...

Определите, какой отрывок принадлежит перу Лофтинга. Почему вы так думаете?

Как называется книга К. Чуковского?

Придумайте, какие ещё животные могли бы быть у доктора У и какие бы у них могли быть имена.

Какие ещё вам известны произведения, где животные разговаривают с людьми?

Какие вы знаете произведения для детей, в которых бы авторы пересказывали, перелагали, переделывали или продолжали истории, заимствованные из произведений иностранной литературы? (Укажите названия и авторов.)

Зачем, по-вашему, писатели могут переделывать или переписывать чужие книги? Рассмотрите хотя бы один пример подробнее.

Задание 2. (4–9 классы) *Перечитайте два стихотворения Агнии Барто, наверняка знакомые вам с раннего детства.*

1. Уронили мишку на пол,
Оторвали мишке лапу.
Все равно его не брошу —
Потому что он хороший.

2. Наша Таня громко плачет:
Уронила в речку мячик.
— Тише, Танечка, не плачь:
Не утонет в речке мяч.

*Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на то, **как** эти стихотворения написаны) и в чём основные различия между ними.*

Задание 3. *Перед вами стихотворение русского поэта XX в. Владислава Ходасевича.*

Не ямбом ли четырёхстопным,
Заветным ямбом, допотопным?
О чём, как не о нём самом —
О благодатном ямбе том?

С высот надзвёздной Музикии
К нам ангелами занесён,
Он крепче всех твердынь России,
Славнее всех её знамён.

Из памяти изгрызли годы,
За что и кто в Хотине пал,
Но первый звук Хотинской оды
Нам первым криком жизни стал.

В тот день на холмы снеговые
Камена русская взошла
И дивный голос свой впервые
Далёким сёстрам подала.

С тех пор в разнообразье строгом,
Как оный славный «Водопад»,
По четырёх его порогам
Стихи российские кипят.

И чем сильнее спадают с кручи,
Тем пенистей водоворот,
Тем сокровенней лад певучий
И выше светлых брызгов взлёт —

Тех брызгов, где, как сон, повисла,
Сияя счастьем высоты,
Играя переливом смысла, —
Живая радуга мечты.

.....

Таинственна его природа,
В нём спит спондей, поёт пэон,
Ему один закон — свобода,
В его свободе есть закон.

Напишите примечания и комментарии к стихотворению, т. е. попробуйте сформулировать, о чём оно, и пояснить слова и обороты, без понимания которых смысл стихотворения останется неясным. К каким произведениям русской поэзии есть отсылки в этом стихотворении?

Сочините стихотворение, посвящённое какому-либо стихотворному размеру, напишите его именно этим размером.

Задание 4. *Перед вами отрывок из классического русского романа.*

Х лёг поздно, и всю ночь его мучили беспорядочные сны... У кружилась перед ним, она же была его мать, за ней ходила кошечка с чёрными усиками, и эта кошечка была Фенечка; а Z представлялся ему большим лесом, с которым он всё-таки должен был драться. Пётр разбудил его в четыре часа; он тотчас оделся и вышел с ним.

Назовите автора и произведение, а также пропущенные имена персонажей.

Зачем, по-вашему, автор приводит в своём романе сон героя, как он связан с описанными в нём событиями?

Какие вам известны произведения русской и зарубежной литературы, в которых рассказаны сны персонажей?

Зачем это может понадобиться писателям?
(Рассмотрите несколько примеров.)

Задание 5. Авторы приведённых ниже стихотворений — Павел Коган (1918–1942) и Арсений Тарковский (1907–1989).

Дождь

Как я хочу вдохнуть в стихотворенье
Весь этот мир, меняющий обличье:
Травы неуловимое движение,

Мгновенное и смутное величье
Деревьев, раздражённый и крылатый
Сухой песок, щебечущий по-птичьи, —

Весь этот мир, прекрасный и горбатый,
Как дерево на берегу Ингула.
Там я услышал первые раскаты

Грозы. Она в бараний рог согнула
Упрямый ствол, и я увидел крону —
Зелёный слепок грозового гула.

А дождь бежал по глиняному склону,
Гонимый стрелами, ветвисторогий,
Уже во всём подобный Актеону.

У ног моих он пал на полдороге.

Гроза

Косым, стремительным углом
И ветром, режущим глаза,
Переломившейся ветлой
На землю падала гроза.
И, громом возвестив весну,
Она звенела по траве,
С размаху вышибая дверь
В стремительность и крутизну.
И вниз. К обрыву. Под уклон.
К воде. К беседке из надежд,
Где столько вымокло одежд,
Надежд и песен утекло.
Далёко, может быть, в края,
Где девушка живёт моя.
Но, сосен мирные ряды
Высокой силой раскачав,
Вдруг задохнулась и в кусты
Упала выводком галчат.
И люди вышли из квартир,
Устало высохла трава.
И снова тишь.
И снова мир.
Как равнодушие, как овал.
Я с детства не любил овал!
Я с детства угол рисовал!

Определите, если можете, какое произведение какому поэту принадлежит, и поясните своё решение.

Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чём основные различия между ними.

Какое из стихотворений написано терцинами и почему вы так считаете?

Ответы и комментарии

Задание 1

Первый отрывок взят из книги английского писателя Хью Лофтинга «Цирк Доктора Дулиттла» — продолжения его же произведения «История доктора Дулиттла»; второй — из повести Корнея Чуковского «Доктор Айболит», основанной на той же «Истории...». Буквами X и Y обозначены имена заглавных героев.

Почти все участники конкурса верно определили, что первый текст — точный перевод с английского, а второй принадлежит Чуковскому. Подсказкой послужили и имена собственные, встречающиеся в текстах, и стилистические различия.

Я думаю, что Лофтинг написал отрывок 1, так как во втором отрывке, Чуковского, используются имена «Хрю-хрю», «Авва», в которых используются звукоподражания животных: свиньи — «хрю», собаки — «ав», а в английском языке голоса животных передаются по-другому. *Анастасия Рунова, 5 кл., гимназия № 1514, г. Москва.* Я думаю, что второй отрывок принадлежит К. Чуковскому, а первый — Лофтингу, потому что А. В. Шлыкова, переводя, не стала бы как-нибудь менять английские клички зверей. *Максим Велли, 8 кл., ФМЛ № 30, г. Санкт-Петербург.*

В русском языке многие женские имена заканчиваются на «-а» — у Чуковского это Авва, Кика, Бумба. *Владислава Михайлова, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.* У Лофтинга пёс, филин и поросёнок, а у Чуковского все женского рода (кроме Тяни-Толкая), потому что нам привычней называть этих животных в женском роде. *Антон Каган, 7 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.* В пользу пера Лофтинга в первом отрывке говорит также название родного города Доктора — «Падлби-на-болоте», напоминающее традиционно английские названия городов — например, «Стратфорд-на-Эйвоне». *Анна Блохина, 9 кл., школа № 49, г. Москва.*

В первом отрывке перевод практически дословный; структура предложений такая же, как и в английском. Во втором отрывке чувствуется русская «рука». *Дарья Шангина, 7 кл., ЦО № 936, г. Москва.* Отрывок 1 — отрывок Лофтинга, так как отрывок 2 написан в более детском стиле, что свойственно Чуковскому. *Эльвира Щекинкина, 7 кл., школа «Эрудит-2», г. Москва.* В первом тексте есть какая-то шершавость. Слишком много причастных и деепричастных оборотов для маленького отрывка из детской сказочной книжки («повизгивая, похрюкивая и пописки-

вая в предвкушении обеда...»). И словечки какие-то странные встречаются («хозяйственная утка», «отыскивая там свои любимые уголки»). Чем-то смахивает на подстрочник. *Варвара Попова, 8 кл., ЦО Пятьдесят седьмая школа, г. Москва.* Во втором отрывке сказано: «Там жёлуди, яблоки, свёкла, морковь...» — здесь узнаётся стиль Чуковского, он хотел пошутить над своими героями, позабавить маленького читателя простотой зверей, которые любили сладости и считали, что они есть в пещере — Чуковский не написал, что там сокровища... *Екатерина Васечкина, 7 кл., школа № 1205, г. Москва.*

Многие догадались, по какому принципу нужно придумывать имена для питомцев доктора Айболита: «идти по пути имён, созвучных со звуками, издаваемыми животными» (*Ярослав Степухин, 7 кл., лицей АМТЭК, г. Череповец*). Так у доктора появились курица Кокка, корова Мумма, ворона Карра, синица Трипь-Трипь и соловей Фьюти-Фьють, козлик Бэков и ослик Иаков, слон Трубадур и гусь Гагарин, гиена Хи-Хи, крокодил Клац-Клац и змейка Саша и многие другие животные; вспомнили ещё, что подходящее имя у мышонка Пика, героя рассказа Виталия Бианки.

Отвечая на вопрос о животных, разговаривающих с людьми, участники конкурса упоминали прежде всего сказки.

Люди с самого начала времён сочиняли сказки про животных, которые ведут себя точь-в-точь как люди; разговаривают, думают, советуют, ошибаются. Не удивлюсь, если ещё в пещере Альтамира такие истории рассказывали. *Мария Саранцева, 9 кл., Православная классическая гимназия имени Андрея Рублёва, г. Электросталь.* Чаще всего животные разговаривают с людьми в сказках: как в авторских, так и в фольклоре. Например, в произведении «Иван-царевич и серый волк» волк выступает в роли наставника и советника; в произведении «Сивка-Бурка» Иван ловит кобылу, топтавшую поле, а она молит его отпустить её. <...> Все помнят сказку «По щучьему веленью», в которой Иванушка говорит со щукой. Список можно продолжить. Мне кажется, эти сказки похожи тем, что в них животные — добрые помощники. *Валентина Шатылович, 7 кл., школа «Муми-Троль», г. Москва.*

Впрочем, встретились в ответах и другие произведения.

«Илиада» Гомера (кони Ахилла вполне себе говорящие), «Дракон» Шварца (пьеса). *Всеволод Кислёв, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.* В «Старшей Эдде» птицы говорили с Сигурдом, предупреждали его об опасности. *Валерия Аганина, 7 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.* Назвали и «Книгу джунглей» Редьярда Кипплинга, и «Чудесное путешествие

Нильса с дикими гусями» Сельмы Лагерлёф, и «Орден жёлтого дятла» Монтейру Лобату, и «Хроники Нарнии» Клайва Льюиса, и ворона из стихотворения Эдгара По, и клопа Говоруна из «Сказки о Тройке» Стругацких — список можно продолжать. Некоторые уточняли, что иногда образ животного — только маска; например, чёрная курица в сказке Антония Погорельского оказывается министром, а кот Бегемот в «Мастере и Маргарите» Булгакова — «худеньким юношей, демоном-пажом».

Говоря о пересказах и переложениях, участники конкурса чаще всего вспоминали, что Крылов заимствовал сюжеты для некоторых своих басен у Лафонтена, который, в свою очередь, обращался к Эзопу; что Жуковский не только перевёл балладу Бюргера «Ленора», но и написал два её переложения: «Людмилу», где изменены детали, но сюжет воспроизведён, и «Светлану», в которой явление мёртвого жениха оказалось лишь страшным сном; что сказки Пушкина имеют под собой не только фольклорную, но и литературную основу.

«Сказка о золотом петушке» — стихотворное переложение «Сказки об арабском астрологе» Ирвинга. Пушкину понравился ироничный сюжет, и он переделал его, оставив стержень, поменял христиан с арабами местами. *Фёдор Вдовин, 9 кл., Московский культурологический лицей № 1310.*

Самым же наглядным примером стала сказка Алексея Николаевича Толстого «Золотой ключик, или Приключения Буратино» — пересказ «Приключений Пиноккио» Карло Коллоди.

Если сравнивать сюжеты, то они довольно похожи, и герои тоже, но в сказке Толстого добавлены некоторые новые моменты и детали. Как говорил сам Толстой, ему очень понравилась идея сделать героем сказки деревянную ожившую куклу. *Анастасия Рунова.* Не плагиат ли это? Нет, не плагиат! <...> В обеих сказках присутствуют Лиса и Кот, но множество других героев из Пиноккио пропущены! Например, нет эпизода с рыбой, заглатывающей Папу Карло, и превращения в ослов, и побега в страну развлечений. *Маргарита Шевцова, 5 кл., гимназия № 1514, г. Москва.* Пиноккио и Буратино идут совершенно разными путями. Некоторые моменты и эпизоды совпадают (кукольный театр, Карабас-Барабас и прочие), но цель у двух героев разная. Пиноккио становится человеком, а Буратино — нет. И не потому, что первый лучше второго — нет! — но дело в том, что Пиноккио не спасал кукол, не открывал свой театр. Он, в общем-то, и хотел стать человеком. А Буратино хотел сделать папу Карло счастливым, купить театр и воплотить в жизнь другие фантастические, чисто мальчишеские мечты.

<...> Каждому — своё. Каждый по-своему понимает счастье и то, кто такие злодеи. Поэтому-то книги и переписываются. *Мария Саранцева.*

Книги переделывают, поскольку «авторы отчасти хотят внести что-то своё, отчасти — поэкспериментировать с произведением» (*Ольга Морозова, 6 кл., школа № 91, г. Москва*). Иногда отходить от оригинала необходимо — например, «если писатели переводят с другого языка, и там есть игра слов или стихотворения, понятные только жителям страны автора» (*Елена Олейник, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610*). Здесь самым частым примером стала книга «Приключения Алисы в Стране чудес» Льюиса Кэрролла и её многочисленные переводы на русский язык.

«Алиса в Стране чудес» (Чарлз Лютвидж Доджсон, он же Льюис Кэрролл). Произведение было пересказано в 19 веке и называлось «Соня в Царстве Дива», но пересказ не был одобрен. *Елена Олейник.* Заходер добавил в свою книгу гораздо больше игры слов и речевых оборотов, чем Демурова в свой классический перевод. Заходер знал, что если бы Льюис Кэрролл писал на русском языке, то ни за что не упустил бы его возможностей. *Елена Петрова, 9 кл., школа № 2, г. Малоярославец.* Набоков, чтобы Алиса была ближе русским детям, назвал её Аней, переписал книгу, чтобы она звучала по-русски. Например, момент, когда Алиса думает: «Может, они не понимают по-английски?» Набоков перевёл: «— Может, они не понимают по-русски? — подумала Аня». У Кэрролла в «Алисе» очень часто встречается непереводимая игра слов, но Набокову удаётся передать её. Например,

Мышь говорит:

— I am NOT! (Нет!)

Алиса отвечает:

— Where is a knot? (Где узел?)

Набоков переводит так:

— О чём я говорил? Совсем вы меня спутали!

А Аня отвечает:

— Позвольте, я распутаю!

Алина Кроткова, 8 кл., школа № 12, г. Электросталь.

Конечно, особенно много трудностей такого рода возникает при переводе стихотворений.

Я помню одно стихотворение английского автора¹¹, где он пишет: «Нога рифмуется с яйцом» (дословный перевод leg—egg). Переводчику пришлось писать: «Лицо рифмуется с яйцом», так как иначе человек

¹¹ Речь идёт о стихотворении Спайка Миллигана «Рифма» в переводе Г. Кружкова.

не поймёт стихи английского автора. *Вера Егерева, 6 кл., гимназия «СВЕТ», г. Москва.*

Ещё один частный случай переделки — когда «книга вдохновила писателей на создание пародии» (*Дарья Мезенцева, 7 кл., школа № 4, г. Череповец*). Из произведений такого рода упомянули «Батрахомиомахию» — древнегреческую поэму, которая пародирует «Илиаду», совмещающая героический сюжет и гомеровские формулы с низменным предметом: войной мышей и лягушек.

Писатель может переписывать чужие произведения, если ему нужна основа для своей книги или серии книг. Например, «Волшебник Изумрудного города», и у оригинала, и у пересказа есть несколько книг-продолжений, и они развиваются в разных направлениях. *Елена Олейник*. Иногда другие авторы продолжают произведение своего коллеги. Всемирно известный роман М. Митчелл «Унесённые ветром» был переписан как «Детство Скарлетт» или продолжение «Скарлетт и Ретт Батлер» другими писателями. Данный роман можно назвать целой эпохой американской литературы. Понятно, что другие люди тоже захотели изложить историю Скарлетт О'Хара на свой лад, тем более в романе «Унесённые ветром» концовка, подразумевающая продолжение, которое так и не было написано М. Митчелл. *Мария Куликова, 9 кл., школа № 1, г. Череповец.*

Наконец, не забыли и внелитературные соображения: от просветительских (адаптации книг для неопытного читателя) до цензурных.

Часто именно детские истории переделываются с целью адаптации <...> Иногда убирают жестокость, меняют сюжеты на более поучительные и так далее. Почти невозможно осуждать тех, кто переделал сказки Ганса Христиана Андерсена и братьев Гримм, зачастую слишком грустные и жестокие для детского восприятия. *Анна Блохина*. Переписывают книги чаще с упрощением сюжета. Чтобы дети тоже прочли произведение, задумались над ним — не затрагивая подробно темы насилия, смерти. . . Также в некоторых книгах затронуты политические или религиозные вопросы, а власти не выгодно, чтобы люди ими задавались. Пример: в СССР была пропаганда атеизма. Из «Робинзона Крузо» Д. Дефо тем же Чуковским изымается тема Бога, а книга переписывается, становясь более понятной для маленьких детей. *Анастасия Балъ, 7 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

Задание 2

Участники конкурса без труда обнаружили, что стихотворения похожи и размером, и описанной ситуацией, и рифмовкой, и композицией, и тем, какие слова отобраны и как они звучат.

В обоих стихотворениях что-то случается с игрушками. В обоих стихотворениях по 4 строчки. *Полина Золотарева, 6 кл., гимназия № 1534, г. Москва.*

По содержанию эти два стихотворения довольно схожи — сперва происходит какое-то несчастье (роняют мишку или мячик), но оказывается, что это, в общем, не очень страшно — мячик не утонет, а мишка всё равно хороший. *Дарья Чистякова, 9 кл., школа с 1199 «Лига школ», г. Москва.*

Утверждение в последней строке, развитие действия в первых двух, вывод в третьей. *Анастасия Захарова, 7 кл., школа № 2, г. Железнодорожный.*

Оба они написаны четырёхстопным хореем, в обоих слова повторяются. И там и там рифма идёт по принципу две первые рифмующиеся строки и две вторые.

В обоих стихотворениях первые две строчки описывают нам то, что произошло (падение мишки и потеря мяча), всё в прошедшем времени. А вторые строки — будущее время. То, что персонаж собирается сделать, и почему (не брошу, потому что он хороший, или «не плачь» (а почему?), потому что «не утонет в речке мяч»).

И там и там фигурирует игрушка (мишка и мяч), причём дорогая своей хозяйке. Можно было бы создать целый цикл подобных стихов, включить туда, например, «Мне теперь не до игрушек» и т. п. *Аладышева Арина, 6 кл., школа «Интеллектуал», г. Москва.*

Первые две строки повествуют о действиях, происходящих с главными героями. Третья и четвёртая строки выносят вердикт: третья — готовит к концу, в конце третьих строк даже стоят знаки «:», «—», означающие, что сейчас будет развязка. Четвёртая — говорит о том, почему герой принял решение. *Екатерина Васечкина, 7 кл., школа № 1205, г. Москва.*

В обоих большое количество глаголов и мало прилагательных. *Анастасия Коротченко, 8 кл., гимназия № 8, г. Нахабино.*

В обоих стихах по два предложения, одно предложение на каждые две строчки. Есть ещё сходство: одна строчка отделяется от другой как логически, так и пунктуационно. В обоих случаях автор обнаруживает себя, используя местоимение «наша» и определённо-личное предложе-

ние с глаголом первого лица «брошу». *Анна Блохина, 9 кл., школа № 49, г. Москва.*

И там и там присутствует аллитерация: звонкие, «рвущиеся» (уРонили в Речку, отоРвали, всё Равно не бРошу, хоРоший), глухие, тихие (наШа Таня плаЧет, в реЧку, мяЧик, ТиШе, не плаЧь, не уТонеТ в реЧке). *Екатерина Карпова, 9 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Наиболее дотошные увидели различия в том, что всем остальным показалось одинаковым.

В первом стихотворении в каждой строчке в первой стопе есть пиррихий, а во втором стихотворении пиррихий в первой стопе есть во второй и четвёртой строках.

Во втором стихе есть прямая речь, а в первом нет; есть различие и в пунктуационном разделении строк: во втором стихотворении в постановке знаков препинания наблюдается закономерность: чётная строка кончается точкой, нечётная — двоеточием. *Анна Блохина.*

В первом стихотворении описывается событие (уронили; оторвали) и реакция на событие (всё равно его не брошу). Во втором сначала описывается реакция. Благодаря этому подчёркивается интрига, ребёнок хочет больше узнать, отчего Таня плачет. Далее событие (уронила в речку мячик), из-за которого плачет девочка. А далее ответ автора, выраженный прямой речью («Тише, Танечка»). *Михаил Сонькин, 8 кл., школа «Интеллектуал», г. Москва.*

Но самые существенные различия обнаружились в том, кто, как и почему действует в стихотворениях и какие чувства эти стихотворения вызывают.

В первом стихотворении главным героем является игрушечный мишка. Во втором — девочка Таня. *Ксения Табунова, 6 кл., школа № 1358, г. Москва.*

В 1-м рассказывает ребёнок: «Всё равно его не брошу, // Потому что он хороший» — это явно детский язык. А во 2-м взрослый успокаивает Танечку: «Тише, Танечка, не плачь». *Ольга Морозова, 6 кл., школа № 91, г. Москва.*

В стихотворении про Таню много повторов с разницей в суффиксе (Таня—Танечка, мяч—мячик, плачет—плачь). В обоих стихотворениях одна и та же система (ребёнок и игрушка), но в «Мишке» ребёнка как бы не видно, а в «Тане» ребёнок, игрушка и советчик, который успокаивает. *Анастасия Коротченко, 8 кл., Нахабинская гимназия № 4.*

Во втором стихотворении присутствует ребёнок (Танечка), о котором говорится в 3 лице. А первое стихотворение написано так, что

создаётся впечатление, что говорит сам ребёнок. *Екатерина Козлова, 9 кл., лицей «Вторая школа», г. Москва.*

В стихотворении про мишку не названо имя владельца игрушки, мишка — главный герой. А в стихе про мяч главный герой Таня. Названо имя девочки и главные действия происходят с ней (уронила мяч, плачет, к ней обращаются). *Артём Шаруда, 7 кл., школа «Интеллектуал», г. Москва.*

Отличие в том, что в первом стихе речь идёт о мишке, более морально ценной игрушке, чем Танин мячик. Я бы сказала, переживания героини второго стиха менее оправданны, чем героя первого. В первом стихе действующее лицо — сам автор, во втором это скорее девочка Таня. *Анна Блохина, 9 кл., школа № 49, г. Москва.*

И в одном, и в другом стихотворении автор как бы обнадеживает нас, что всё будет хорошо: «Всё равно его не брошу — потому что он хороший» и «Тише, Танечка, не плачь: не утонет в речке мяч». Правда, в первом стихотворении сам лирический герой говорит, что не оставит мишку «в беде», а во втором надежду в Таню вселяют какие-то посторонние люди. *Дарья Моченова, 9 кл., гимназия № 1514, г. Москва.*

В обоих стихотворениях предмет, дорогой и ценный сердцу ребёнка, падает (1. «уронили», 2. «уронила»). Но в 1-ом — безличное «уронили», нам неважно, кто был хозяином мишки ⇒ нам больше жалко игрушку, чем её хозяина, а во 2-ом — Танечка — заигралась и уронила в речку мячик. Нам становится жалко маленькую девочку и хочется ей помочь. В 1-ом стихотворении не слышно плача, человек твёрдо уверен: «Всё равно его не брошу — потому что он хороший». Виден мотив, желание. А Танечке даже не хочется попытаться вернуть мячик. *Валентина Шатылович, 7 кл., школа «Муми-Троль», г. Москва.*

Была даже сделана попытка осмыслить словесную игру в первом стихотворении (уронили буквально — не брошу в значении «не перестану играть, не забуду»):

В одном стихотворении бросают в переносном смысле, а в другом — в прямом. *Александра Скитская, 6 кл., лицей № 1547, г. Москва.*

Задание 3

И общий смысл стихотворения, и самые важные отсылки к другим произведениям, и значения терминов оказались понятны многим участникам конкурса. Приводим самые удачные высказывания.

Это стихотворение о ямбе и о ранних произведениях русской поэзии, которые написаны этим размером. *Артём Савочкин, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Ходасевич приводит в тексте стихотворения разные произведения, написанные ямбом, в том числе оду на взятие Хотинской крепости Ломоносова, поэта, который провёл реформу русского стихосложения (вместе с Тредиаковским), выбрав для русского языка силлабо-тоническую систему. Он прослеживает историю ямба, переходя от Ломоносова к Державину и его «Водопаду», а в конце как бы мимоходом упоминает пушкинское «Поэт! не дорожи любовью народной» в строчках «Ему один закон — свобода, // В его свободе есть закон.» *Екатерина Очкасова, 10 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

— «И дивный голос свой впервые // Далёким сёстрам подала» — имеется в виду, что в русском языке раньше не писали силлабо-тоникой (Кантемир, например), в то время как в Европе писали, таким образом, русская поэзия подала далёким сёстрам знак, что она тоже существует.

В этом произведении есть отсылка к «Памятнику» Горация / Ломоносова / Державина / Пушкина: «Он крепче всех твердынь России, // Славнее всех её знамён» — это очень напоминает «Я памятник себе воздвиг меди нетленнее, // Каменных пирамид выше строения» («Памятник» Горация в пер. Брюсова). *Екатерина Деревянченко, 11 кл., школа с 1199 «Лига школ», г. Москва.*

Четырёхстопный ямб — один из самых древних размеров русского стихосложения: в XIX в. его использование уже считалось банальностью (см. «Домик в Коломне» А. С. Пушкина). «Высоты надзвёздной Музики» и ангелы — отсылка к классицизму в русской литературе. Высокий стиль считался самым прекрасным и душеполезным стилем, поэтому здесь изображаются некоторые его черты: отсылки к античной мифологии и истории, а также к религии. Спондей и пэон — размеры античного стихосложения, которые можно передать через ямб (пэонов было 4: разные комбинации из 1 долгого слога и 3 кратких). *Анастасия Дмитриева, 10 кл., гимназия № 642, г. Санкт-Петербург.*

«С высот надзвёздной Музики» — оттуда, где звучит «небесная музыка»; это место вызывает у читателя ассоциацию со строками Тют-

чева: «Певучесть есть в морских волнах, // Гармония в стихийных спорах, // И стройный мусикийский шорох // Струится в зыбких камышах». *Снежана Владислава Лазарева, 11 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

20-й век для русской поэзии — век реформ и изменений. Эти изменения затронули размер, рифмовку стихотворения и вообще многие правила стихосложения. Владислав Ходасевич в своем стихотворении восхваляет, превозносит ямб. Он как бы напоминает об истоках русской поэзии. *Михаил Арсеньев, 10 кл., лицей № 40, г. Петрозаводск.*

Некоторые авторы не ограничились сухим комментарием и попытались истолковать образную систему стихотворения, выявить некоторые особенности его поэтики.

Ходасевич не только упоминает оду «На взятие Хотина», он и сам делает своё стихотворение похожим на оду. Ярче всего это выражено в постоянном стремлении образов вверх: «Сияя счастьем высоты...», «на холме», «И выше светлых брызгов взлёт...», «радуга» и проч. Всё стихотворение пронизано чувством, близким к одическому восторгу: поэт восхваляет ямб с восхищением, восторгом. *Наталья Пискарева, 11 кл., гимназия № 1514, г. Москва.*

... Автор продолжает восхвалять ямб, сравнивая его с тем же водопадом, говоря, что водопад сначала падает сверху, а потом его брызги взлетают вверх — это аллегория к ямбической стопе, где первый слог краткий и интонация падает, а второй, ударный, как будто взмывает вверх. *Софья Васильева, 9 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Поэт сравнивает ямб с водопадом с четырьмя порогами. Т. е. четыре порога как четыре стопы ямба. В шестом четверостишии Ходасевич говорит об ударном втором слоге как о водовороте, подразумевая под кручей первый безударный слог. *Дарья Калинина, 11 кл., Лингвистический центр № 1223, г. Москва.*

... Пена у подножья водопада — изящная метафора Ходасевича: то, что остаётся у нас в мыслях после прочтения стиха, ассоциации, эмоции, и чем «сильнее» стихи, тем «выше светлых брызгов взлёт». *Александра Кравченко, 11 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

«Спит спондей» и «поёт пэон» — эти слова схожи по звучанию со своими «напарниками», что создаёт аллитерацию. *Снежана Владислава Лазарева.*

А вот лучшие из сочинённых на конкурсе стихотворений.

1. Как хорей четырёхстопный
Бесподобно-то звучит!
Словно птицы поют песни
Или ручеек журчит.

Словно в радужном том замке,
Что под небом голубым,
Словно в городе далёком,
Что зовётся золотым.

Где прозрачные ворота,
Где преярая звезда,
И хорей четырёхстопный —
Распрекрасен, господа!

*Илья Роднянский, 7 кл.,
школа № 1189, г. Москва*

2. О ямб, великий и бесстрашный,
Красивый, милый и заветный,
Тебя ль недавно греки пели,
Тебя ль по звёздам возносили?
О ода, древняя гречанка,
Пришла ты сквозь века, года.
Поём вовек мы дифирамбы
И не забудем никогда.

*Анастасия Безрукова, 7 кл.,
Московская гимназия на Юго-Западе № 1543*

3. Пара строчек о хоре
Написалась в суете
Как о легком о размере
Чёрной ручкой на листе.
С ним ведь, в общем, нет мороки,
Ударенье — первый слог.
Написать красиво строки
Даже я сегодня смог.

*Дарья Алекс, 8 кл.,
школа № 158, г. Москва*

4. О, великий размер, размер Катулла,
В строчку имя твоё влезать не хочет.
И почто же тебя теперь забыли?
Ныне коротко люди пишут строки,
Ты — одной и десятком стоп гордишься!
И неужто никто тебя не вспомнит?
О, размер позабытый и прекрасный!
(Одиннадцатисложник)

*Александр Сергеев, 8 кл.,
Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610*

5. Я возьму хорей на пробу,
Напишу-ка пару строк —
Вижу, вот он, предо мною,
Идеальный ритм — «цветок».
Раскрывается, как пальма,
А лилейный аромат
За собою в рай поманит.
Вмиг притягивает взгляд
Орхидеи цвет чудесный.
Ты, как солнышко, прелестный!
Я люблю тебя, хорей!
Будь моим... или моей.

*Полина Бурцева, 8 кл.,
Самарский медико-технический лицей*

6. Вот простой размер хорей,
Он прекрасен для детей.
А вот размер совсем другой,
Зовётся ямбом, дорогой.
Дактилем, дактилем пишут стихи,
Полные всякой ненужной тоски.
А вот симпатичный размер амфибрахий,
Нередко им пишут про охи и ахи.

*Александр Иткин, 9 кл.,
школа «Муми-Троль»», г. Москва*

7. Осень наступает,
В школу мы идём,
Месяц пролетает,
Смыт хорей дождём.

Снег уже ложится,
Мёрзнет наш хорей,
Слогом первым длится
Проще и ровней.

Вот весна подходит,
Срок зимы прошёл,
Тень хорея просит,
Чтоб мороз ушёл.

Так, хорей играет
Летним жарким днём,
С рифмой помогает
Стопами, теплом.

*Полина Дюкина, 10 кл.,
школа № 1265, г. Москва*

8. Раньше на Руси бывало:
Девы вечером садились
В круг. И коль работы мало,
Песни в избах доносились.

«То не вечер, то не вечер,
Мне малым-мало спалось».
Всё хореем красноречье,
Раз давно так повелось.

*Арина Куприянова, 10 кл.,
школа № 642, г. Москва*

9. О гекзаметр, тебе посвящаю я скромные строки,
Жалкие, ведь не по силам величье твоё передать им.
Ты предназначен для эпосов грозных, прекрасных, печальных.
Повествовать о войне и о подвигах доблестных, славных,
Дев златокудрых воспеть красоту, силу войнов могучих,
Как завещал нам великий Гомер, сочинитель искусный,
Было б тебе по душе, но однако и ода по силам.
Перед твоей поэтичностью и красотой преклоняюсь;
Речке подобно течёшь, и, на брег свои брызги роняя,
Песнею дивной журчишь, услаждая мой слух искушённый.

*Лилия Блюмина, 10 кл.,
Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610*

10. Чуден гекзаметра метр, сладкозвучен, прекрасен и древен!
Шесть дактилических стоп и цезура одна посередке
Вместе прекрасны, как семь разноцветных на радуге полос,
Великолепьем полны, словно семь оболочек небесных.
Ты, о гекзаметр, днесь позабыт в этом мире безумном:
Вкус у людей извращён, и в невежестве все закоснели,
Тяжеловесным тебя современные люди считают.
Бродского им подавай да стишков-пирожков новомодных,
Но не желают они даже четверть прочесть «Илиады»,
Чтобы умолкнувший звук древнегреческой речи услышать,
Старца великого тень присмирившей душою почуяв.
Мало осталось теперь стихотворцев, гекзаметру верных,
Я в их числе состою и размер сей прославить желаю,
Чтоб и столетья спустя продолжал он звучать, процветая.

*Анастасия Дмитриева, 10 кл.,
Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610*

11. О, ямб! Как жаль, что так вот, с ходу,
Я не смогу придумать оду
Тебе, любимец всех певцов,
Поэтов и учеников.

Тебя пииты обожали,
Тобою многие писали,
Само Светило Из Светил
На ямбе взор остановил.

*Анастасия Афанасьева, 10 кл.,
школа № 1273, г. Москва*

12. Дактиль печален, как тучки небесные,
Дактиль печален, как вальс на балу.
Этот размер, всем прекрасно известный,
Не забывают вы в тёмном углу.

Ямб и хорей, что попроще, оставьте вы,
Все ими пишут, так будьте умней.
Бросьте шаблоны, пишите вы дактилем,
Мягким, как воск, и живым, как ручей.

*Ольга Потепалова, 10 кл.,
школа № 1273, г. Москва*

13. Я вам ответить спешу поскорее,
Чем отличается дактиль от ямба.
Плавен, певуч, он, как море ночное,
Тёмные волны свои подымает.

Медленно, плавно, бесшумно, незримо
Душу уносит он в дальние дали.
Как в колыбели, качают нас строки,
И мы засышаем, забыв про печали.

*Александра Кравченко, 11 кл.,
Московская гимназия на Юго-Западе № 1543*

14. Может любой
 никудышный пиит
Заливаться
 стройною песенкой,
А я
 для ступеней
 дроблю гранит,
Возвожу
 маяковскую
 лесенку!
Верёвочных — сотни,
 милльон — винтовых,
Десятки
 блестящих
 парадных,
Но этой подобных
 не встретишь, увы,
Оно же,
 конечно,
 отрадно.
Слог силачей,
 бунтарей,
 борцов:
Сорвался —
 ползи
 обратно!
Лестница эта —
 плевок в лицо
Традициям
 и
 стандартам!

Не каждый способен
 карабкаться вверх
По плитам
 крутым
 неустанно!
Толкай!
 В преисподнюю
 скидывай тех,
Кому
 подражать
 не пристало!
Ведь цель достижима
 и стоит труда!
Настойчиво
 топай
 по краю
Вперёд!
 К переменам!
 К модерну!
 Туда,
К железобетонному раю!
Под грудю мышц
 крошится гранит,
Взрастают
 стальные
 посевы!
Подковой сапог
 отщёлкивай
 ритм:
Левой!
Левой!
Левой!

*Елена Аграмова, 11 кл.,
школа № 601, г. Москва*

15. Ликуй, амфибрахий безбрежный,
В бескрайних просторах своих!
Ликуй! Но не «над» и не «между»,
Но «вне» лишь понятия «стих»,

Вези тяжкий воз свой под гору,
Плутай по лесам до зари
В студёную зимнюю пору.
Гляди, как плывут январь,

Трещат доапрельские кромки,
Звенит-утончается нить...
Но лёд, непростительно тонкий,
Рискует тебя поглотить.

Будь птицей, взлетающей в небо,
Валúном, катящимся вниз,
Как сумрачной Пифии небыль,
Свободным, как ловкий Улисс.

Будь «прежде» и «нынче» и «вечно»,
Цветной, как коралловый риф.
Согрей древний род человеческий
В цветущем созвездии рифм.

*Александра Озерецкая, 11 кл.,
школа № 1298, г. Москва*

16. Дактиль, как вальс, на три счёта, и первый
Сильный, а два остальных — чуть слышны.
Грянул и замер, взлетел — и свободен.
Дактиля звуки безмерно нежны.
Он не напорист, как брат амфибрахий,
И не криклив, как анапест, нет-нет!
Он для любви, твоих снов и для страхов,
Он как никто про них скажет, поэт.

*Мария Гневшева, 11 кл.,
лицей № 1553, г. Москва*

17. Всё что в детстве мы слышали,
Что родители читали
На ночь сонной детворе,
Днём игравшей во дворе,
Помнят взрослые и дети
Разных городов на свете.
Догадайтесь поскорей,
Как зовут размер? Хорей.
Зайку бросила хозяйка,
Под дождём остался зайка,
Таня уронила мячик,
Оторвали мишке пальчик.
Плохо это? Хорошо?
Всё хореем сказано.
Эти строки воспитали
В детстве каждого из нас.
От хорей мы узнали,
Как нам в мире жить сейчас.

*Светлана Лазарева, 11 кл.,
Православная школа-пансион Плёсково*

18. Ярко сияют в ночных небесах
Дактиля ритмы — поэзии свет.
Каждый испытывал тянущий страх
В руки перо получить как завет.

«Нет, я не Байрон!» — вскричал тот один;
Дактиль поможет твой страх превозмочь,
Мысль изловить, как Ходжа Насреддин,
Быстро упрямый гранит истолочь.

*Екатерина Деревянченко, 11 кл.,
школа № 1199 «Лига школ», г. Москва*

19. Взялся дать отпор поспешный
Серости текущих дней
Простотою скрытый внешней
Он — отчаянный хорей!

Ямба красоте живучей
Он не уступил ничуть:
Строгий, сильный и могучий,
Предпочёл красотам суть.

Он, стеснённый тактом редким,
Всё равно на высоте.
Неуступчивый и дерзкий
Свет в кромешной темноте.

Он — дробительный и бойкий,
Приставучий, как репей,
Яркий, выдержанный, стойкий —
Он — отчаянный хорей!

*Григорий Лосев, 11 кл.,
школа № 1223, г. Москва*

20. О, ты, амфибрахий, что вечно неспешен,
Как старец почтенный, степенен и тих,
Я так же мечтал бы быть уравновешен, —
Будь мне в том подмогой, Некрасова стих!

*Александра Лаврова, 11 кл.,
лицей № 1553, г. Москва*

Задание 4

Приведён отрывок из романа И. С. Тургенева «Отцы и дети»; пропущенные имена героев — Базаров (X), Одинцова (Y) и Павел Петрович (Z). Нетрудно вспомнить предшествующие сну Базарова события:

Павел Петрович, став свидетелем поцелуя Базарова с Фенечкой, не сдерживается, его открытая неприязнь к Базарову перерастает практически в ненависть, и он вызывает нигилиста на дуэль. Базарова и удивляет, и смешит этот вызов, он сравнивает участников дуэли с «учёными собаками», танцующими на задних лапах, а саму дуэль называет «глупой комедией». *Мария Вербицкая, 11 кл., университетская гимназия «Универс», г. Красноярск.*

Участники конкурса много написали о том, как соотносится этот сон с событиями романа и что означают отдельные возникающие в нём образы.

Сон показывает душевные терзания, что доказывает слово «мучили», и причины этих терзаний. *Валерия Степанова, 11 кл., школа № 30, г. Старый Оскол.*

Базаров в романе видит сны два раза: перед дуэлью с Павлом Петровичем и перед смертью, то есть в моменты наивысшего душевного напряжения. *Алина Русских, 11 кл., школа № 232, г. Санкт-Петербург.*

Автор приводит в своём романе сон Базарова, для того чтобы подробнее рассказать о тревогах и переживаниях Базарова. Сон — бессознательное явление, которое невозможно контролировать, во сне к Базарову приходят образы того, чем он не стал бы ни с кем делиться в диалоге, а возможно, не решился бы «обсудить» с самим собой, находясь в сознании. Но когда он спит, всё то, о чём он думал, всё то, чего боялся или о чём беспокоился, возникает в его снах, смешиваясь, принимая причудливые образы. *Мария Вербицкая.*

Герой открывается с новой стороны, и его слова как будто противопоставлены его снам: отрицание чувств, любви, над которой он смеётся (на словах), и желание тепла и поддержки (во сне), ощущение силы, создаваемое им в разговорах с окружающими людьми, и внутреннее ощущение одиночества (большой лес — и он один). *Алина Русских.*

Присутствие в сновидении Одинцовой и Фенечки говорит о чувствах Базарова к ним: любовь к первой и искренняя, но несерьёзная симпатия ко второй. *Маргарита Спицына, 11 кл., гимназия № 12, г. Белгород.*

Кирсанов представляется Базарову «большим лесом» — этот образ несколько раз возникает в романе: перед дуэлью, перед смертью База-

рова. *Алёна Игнатович, 11 кл., Президентский физико-математический лицей № 239, г. Санкт-Петербург.*

Павел Кирсанов изображён как «большой лес, с которым [Базаров] должен был драться». Это говорит нам сразу о двух вещах. Во-первых, <...> показывает, что оба героя не понимают друг друга, можно сказать, что каждый представляется другому «тёмным лесом». Во-вторых, слово «должен» указывает на бессмысленность предстоящей дуэли, герой идёт на неё без собственного желания, а просто потому, что отказываться от поединка было позорно и не по-мужски. *Ксения Короткова, 11 кл., гимназия № 1537, г. Москва.*

Образ леса, с которым надо драться, оказывается символическим: в лесу можно заблудиться, но он не нападает сам, и при этом невозможно себе представить, как его можно победить. *Снежана Владислава Лазарева, 11 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Роман «Отцы и дети» полон цитат из разных произведений. В частности, в описании сна Тургенев напоминает читателю пьесу Шекспира «Макбет»: «Павел Петрович представлялся ему большим лесом». Это не единственная цитата из Шекспира, связанная с Базаровым. Умирая, он произносит: «Дальше... темнота...», также как и Гамлет: «Дальше — тишина». *Анастасия Панова, 11 кл., школа № 1199, г. Москва.*

Метафорическое сравнение Кирсанова с большим лесом отсылает читателя к роману Сервантеса, проводит параллель между абсурдными битвами Дон Кихота и предстоящей дуэлью Базарова с Кирсановым. Герой понимает, что эта дуэль бессмысленна, но отказаться уже не может. *Евгения Белоусова, 11 кл., лицей № 141, г. Чебоксары.*

Нашим авторам удалось показать, что функции снов в произведениях художественной литературы могут быть самыми разнообразными.

Сны персонажей нужны, чтобы показать их самые сокровенные мысли. Иногда ведь человек сам не подозревает о своих чувствах, а сны помогают открыть это. Иногда во сне героев посещают видения и пророчества («Гарри Поттер»). А иногда сам сон служит сюжетом произведения — как в «Алисе в стране Чудес» Льюиса Кэрролла. А в «Старике и море» Хемингуэя сны нужны, чтобы показать ценности и странности, воспоминания старика о былом. *Владислава Михайлова, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Сны в литературных произведениях могут передать переживания героя, его мысли и чувства, его страхи (как, например, в «Преступлении и наказании»), через них косвенным путём может быть передано

будущее героя (как в «Капитанской дочке»). <...> Во многих произведениях сон может быть так переплетён с реальностью, что читателям сложно отделить одно от другого («Над кукушкиным гнездом»). Иногда во сне может развиваться сюжетная линия («Мастер и Маргарита»). *Анастасия Афанасьева, 10 кл., школа № 1273, г. Москва.*

Сны могут использоваться писателями по разным причинам и с разными целями. Например, в ранних стихотворениях Пушкина сон символизирует любовь поэта к лени, мечтаниям. Сон может уносить мечтательные и романтические натуры в фантазийные миры, как в балладе Жуковского «Светлана». Страшные сны, кошмары, могут быть проекцией уродливого окружающего мира, как это происходит в «Петербургских повестях» Гоголя («Портрет»). Сны могут отображать духовные терзания, неуверенность и нервность героя. Они могут сливаться с реальной жизнью для утверждения неоднозначности, многослойности жизни в сюрреалистических произведениях Маркеса и других латиноамериканских писателей. *Андрей Корнеев, 11 кл., школа № 853, г. Москва.*

Сны в художественных произведениях всегда видят думающие герои, сомневающиеся в чём-то, рефлектирующие. Герои, которых переполняют эмоции и тревожные мысли. Чувствующие герои. *Мария Вербицкая.*

В сне персонажа нередко можно увидеть такой литературный приём, как «поток сознания» (термин введён американским психологом Уильямом Джеймсом, наибольшее распространение приём получил в XX веке). Мысли персонажа предстают здесь несвязным, зачастую отрывочным потоком, в котором одна идея захлёстывает, перебивает другую <...>

Можно выделить четыре (этот список, без сомнения, не будет исчерпывающим) функции снов в литературе:

— создание в сознании читателя образа мира, в котором развиваются события

— передача какой-то информации о прошлом персонажа, разъясняющей читателю какие-то черты характера персонажа и/или мотивы его поступков — передача чувств и эмоций персонажа, его отношения к происходящим событиям

— предвосхищение каких-то событий.

Екатерина Косова, 10 кл., лицей № 1535, г. Москва.

Перечисляя произведения, в которых описаны сны, участники конкурса не ограничивались школьной программой и проявили недюжин-

ную эрудицию. Приведём выдержки из тех работ, где более подробно говорится об отдельных снах, и начнём с тех, где объяснено, как сны помогают понять мысли и чувства героя, его представления о мире.

Сон как ответ мыслям героя, как результат его мыслительной работы, как откровение — в «Путешествии из Петербурга в Москву», о слепоте и справедливости. *Полина Лапина, 10 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

В романе-эпопее «Война и мир» сны играют важную роль. Сон Николеньки — сон ростовский: лёгкий, яркий; сон Андрея — сон болконский: противоречивый, непростой, в его снах открываются самые главные внутренние противоречия героя, то, что мешает ему жить и не имеет пока что практического решения. *Наталья Булычева, 11 кл., школа № 1189, г. Москва.*

Сон Ипполита Терентьева («Идиот» Достоевского), молодого чахоточного энтузиаста из молодёжи 60-х годов XIX в., — конкретный и весьма натуралистичный: ему снится, как в его комнате появился скорпион, который всюду его преследует, держит в состоянии параноидального страха, потому что ползает где-то, непонятно где, вокруг, в любой момент может забраться под одежду или просто дотронуться до Ипполита — Достоевский подробно описывает и скорпиона, и то, как собака его раскусывает и из него вытекает какая-то жидкость... Это описание вызывает у читателя такой же тягучий страх и омерзение, который испытывает сам Ипполит не только во сне, но и в жизни, будучи преследуем своими заблуждениями, «язвой времени», болезнью и проч. И от всего этого он не может сам избавиться, и нужна собака, которая перекусит это (хотя и сама ужалится) — в определённом метафорическом смысле эту собаку можно соотнести с князем Мышкиным. Получается, что с помощью сна автор показывает и свою позицию, и мироощущение Ипполита и заставляет читателя острее чувствовать «на своей шкуре» трагичность происходящего в романе. *Снежана Владислава Лазарева.*

Обратимся к роману Маргарет Митчелл «Унесённые ветром». Ближе к концу произведения <...> Скарлетт О'Хара снится один и тот же сон: ей холодно, вокруг туман, рядом никого нет, она бежит вперёд, на свет, который видит в конце пути. И каждый раз Скарлетт просыпается, не добежав до этого огонька, каждый раз она терзает себя в поисках ответа на вопрос: что значит этот сон? В данном случае сон является отражением внутреннего состояния: автор показывает всю тревогу, всё смятение, непонимание Скарлетт. *Александра Алексеева, 11 кл., школа № 70, г. Тюмень.*

В произведении Уильяма Голдинга «Шпиль» сон настоящего Джо-слина показывает его одержимость идеей возведения шпиля и близкое к сумасшествию состояние, что во многом объясняет его безумные поступки и странные речи. *Мария Калинина, 11 кл., ФМЛ № 366, г. Санкт-Петербург.*

Сны героям снятся, чтобы читателю стало ясно, что это за человек и почему он себя ведёт так, а не иначе. Как говорится, чтобы понять человека, нужно пройти его путь. <...> Вспомним произведения Ремарка, такие как «Триумфальная арка», «Три товарища», «Жизнь займы»: главным героям постоянно снится прошлое, полное крови и боли. И пусть сейчас эти люди живы и находятся в (относительной) безопасности, но прошлое съедает многих из героев. *Екатерина Лямина, 11 кл., Православная школа-пансион Плёсково.*

Сон персонажей — это очень важная часть произведения, в нём скрывается возможный поворот событий или повествуется о желаниях персонажа или о страхах. К примеру, в рассказе «Ванька» в сне этого Ваньки описываются его мечты вернуться домой, желание увидеть деда, но при этом это описание очень наивно и печально, так что читатель сразу понимает, что этому никогда не бывать. *Таисия Спектор, 9 кл., школа № 91, г. Москва.*

Сны несут значение мечты, другой реальности, как в рассказе Бунина «Сны Чанга». Чанг — главный герой, примечательно, что он не человек, а животное — собака. Он скучает по своему старому хозяину, и именно сны помогают передать его грусть. Чанг живёт в двух реальностях: первая — это настоящая жизнь, которая не приносит ему положительных эмоций, а вторая — сон, мечта, воспоминания о былой жизни. *Ксения Короткова.*

Этот приём обычно используют для того, чтобы показать страхи персонажей: сон показывает читателю то, что герой не хочет знать и прячет как можно глубже внутри себя. Иногда сон показывается абсурдным специально, чтобы показать комическую сторону страха и преувеличенность некоторых событий в глазах персонажей. Например, как в повести Гоголя об Иване Фёдоровиче Шпоньке. Во сне Шпонька видит свою будущую жену то в виде материи, то в чашке. Образ, навеянный холостяцкими предубеждениями, преследует его повсюду, и он просыпается в холодном поту. *Сара Магамбетова, 11 кл., лицей № 1525 «Воробьёвы горы», г. Москва.*

К примеру, в произведении Станислава Лема «Звёздные дневники Ийона Тихого» одно из путешествий известного космонавта и вовсе —

один длинный сон. И там нам показаны скрытые страхи Тихого, в какой-то мере даже, может, его отношение к человечеству в целом, его истории и образу жизни. *Екатерина Косова.*

Герой воспринимает снящееся ему через призму своих переживаний, желаний, сон как-то связан с историческим и культурным контекстом, в который автор помещает героя. Так, в детективе Умберто Эко «Имя розы» Адсону снится «Киприанов пир» — раннесредневековое произведение, пародирующее Священное Писание; при этом помимо героев произведения в его сон попадают люди из его реальности. Этот сон в дальнейшем помогает героям разгадать тайну, то есть влияет на развитие сюжета. Герой видит сон в контексте своего времени и положения, поскольку в Средневековье «Киприанов пир» был чрезвычайно популярным текстом, и, несмотря на то, что он был запрещён, монахи (особенно молодые послушники, к которым принадлежит и Адсон) его знали и любили его читать. *Елизавета Марченко, 10 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Иногда сны заставляют героя переменить мировоззрение или напрямую передают взгляды самого автора на то, как устроен мир.

Бывают сны, «переворачивающие», изменяющие сознание героя. Так, в «Сне смешного человека» Достоевского рассказчик изменяет в корне взгляды на свою жизнь, на человеческое общество. *Мария Курякина, 10 кл., лицей № 3, г. Саров.*

Из зарубежных авторов вспоминается О. Уайльд, чей Молодой Король совершает своё путешествие, оказавшееся спасительным для его души, во сне. *Екатерина Селиверстова, 11 кл., ЦО № 548 «Царицыно», г. Москва.* Молодой принц перед днём коронации видит во сне, сколько людей мучилось, чтобы создать его праздничную одежду, и наутро, проснувшись, меняет отношение к роскоши. *Анастасия Дмитриева, 10 кл., гимназия № 642, г. Санкт-Петербург.*

В рассказе В. Короленко «Сон Макара» сон используется как инсказательное философское размышление о проблемах нравственности. *Анастасия Дмитриева.*

В «Волшебной горе» Томаса Манна Ганс Касторп видит сон о счастливо живущих, беззаботных людях, чьё счастье строится на страшных обрядах, которые проводят старухи в пещерах и о которых в этом идеальном обществе принято молчать. *Екатерина Селиверстова.*

В романе «Преступление и наказание» автор показывает читателям апокалиптический сон Раскольникова про маленьких существ-трихинов, которые заражают людей уверенностью в том, что эти люди —

самые умные, самые важные и проч. Сон доводит до абсурдного максимума то, что происходит в сознании Раскольникова, во сне обнаруживается несостоятельность его идеи разделения людей на «Наполеонов» и «тварей дрожащих». Настолько прямое высказывание своей точки зрения автор допускает уже ближе к концу романа. *Снежана Владислава Лазарева.*

Хочется упомянуть четыре сна Веры Павловны из «Что делать» Чернышевского. Так как этот роман — произведение в большей степени публицистическое, чем художественное, то авторская позиция везде выражается прямо, поэтому не нуждается, в общем-то, в дополнительных механизмах раскрытия; однако в сознании шестидесятников существовало несколько ключевых образов, связанных с революцией, созданием новой жизни — эти образы и являются четырьмя столпами как идей Чернышевского, так и самого романа. Это сон про выход Веры из подвала, из которого она и сама должна теперь всех выводить (распространять идеи, освобождать); сон про дренаж болотистой почвы (про людей, у которых всего слишком много — и дурости, и безделья, и денег, и которых надо избавлять от излишков и распределять равно между всеми); сон про любовь, про её «сестёр»: какая любовь была в античности, в средневековье и проч. — и какая должна быть теперь; четвёртый сон — это утопия: изображение идеального будущего, «материального рая». Вера движется ото сна ко сну, исполняя «советы», создавая коммуны и исправляя жизни других, меняя отношение к любви и т. д. — и движется она в светлое утопическое будущее с алюминиевыми зданиями. *Снежана Владислава Лазарева.*

Сон Турбина в романе Булгакова «Белая гвардия» не просто показывает нам «пьяный» поток мыслей героя, он отражает в себе авторскую позицию по множеству вопросов:

— вопросу о гражданской войне (достоверно известно, что Булгаков долгое время был монархистом, но после им быть перестал; это отражено в том эпизоде сна, где происходит размещение войск красных и белых в Раю);

— религиозному вопросу (Булгаков был верующим человеком, но не придерживался ортодоксальных догматов православной веры, отрицал каноническое Евангелие, таинства и авторитет священства — об этом свидетельствуют некоторые эпизоды его биографии (отказ собороваться перед смертью) и дневниковые записи. Доказательством верности своих убеждений автор представил тот момент сна Турбина, когда Бог называет всех священников дураками, а красных

атеистов отправляет в «рай». *Иван Селитухин, 11 кл., школа № 113, г. Москва.*

Сны могут быть «вещими», предвосхищать развитие событий, а иногда и подсказывать герою, как ему действовать.

В «Песни о Роланде» представлен сон Карла Великого, который пророчески видит поражение Роланда. Карл осуждает Роланда за то, что он пошёл в бой в одиночку, и призывает всех объединиться. *Екатерина Волохо, 11 кл., гимназия № 5, г. Брянск.*

Ещё один сон — сон Фьяметты из повести Джованни Боккаччо «Фьяметта». По внешнему сюжету замужняя красавица Фьяметта влюбляется в юношу Панфило; сначала их любовь цветёт, но потом молодой человек покидает возлюбленную, которая, страдая в разлуке, пишет исповедь-послание «всем женщинам» (сама повесть и является этим посланием). Сон Фьяметты предшествует её влюбленности: ей снится, что она собирает цветы, её кусает змея, и она, надеясь, что змея успокоится и уползёт, пригревает её на груди, но змея, осмелев, всё сильнее впивается в грудь несчастной девушки, высасывая из неё жизнь. Проснувшись, Фьяметта не понимает, что означал сон, но постепенно ей открывается, что змея — это символ её запрещённой любви, что сон был предупреждением, знаком от богов. Такого рода знаками пронизана вся повесть (роза, выпавшая из её причёски перед входом в церковь, где она познакомилась с Панфило; обморок при расставании с Панфило, не давший попрощаться; уходя, Панфило спотыкается о порог); Фьяметта сокрушается, что вовремя не разгадала, что это боги посылают ей предупреждения. Сон Фьяметты является характерным явлением средневековой литературы — «видением» — очень популярным и распространённым жанровым приёмом. *Снежана Владислава Лазарева.*

Сон Гришки Отрепьева в начале «Бориса Годунова» Пушкина <...> будто предостерегающий и пророчащий, послание свыше, которое, возможно, наоборот, подтолкнуло его к осуществлению честолюбивого замысла. *Варвара Исидорова, 10 кл., гимназия № 642, г. Санкт-Петербург.*

У Достоевского в «Бесах» писатель показал странные, но во многом правдивые сны Марьи Тимофеевны, героиня была сумасшедшей, и сны её нам подсказывают, что будет впереди. *Ангелина Коренная, 9 кл., школа № 1293, г. Москва.*

Один из самых страшных снов в русской литературе был описан И. С. Тургеневым в его повести «После смерти». Герою снилось, как

он идёт по купленной им усадьбе — яблони вянут, когда он проходит мимо, лошади отворачиваются от него. Ему предлагают прокатиться на лодке, он садится в неё и видит «маленькое сморщенное животное, похожее на обезьянку», его успокаивают, просят не бояться, потому что это «всего лишь смерть». <...> Повесть действительно закачивается смертью главного героя, которая объединяет его с возлюбленной. *Валерия Симакова, 11 кл., школа № 72, г. Самара.*

В произведении Рея Брэдбэри «Преступление без наказания» главный герой также перед убийством матричной копии бывшей супруги видит сон, в котором он заново переживает тот день, когда бывшая супруга ему изменила, и этот сон убеждает героя в правильности его выбора. *Анастасия Комиссарова, 11 кл., гимназия № 4, г. Электросталь.*

В произведении Гарина-Михайловского «Детство Тёмы» Тёма видит сон, как спасти Жучку, и исполняет этот сон на следующий день. *Анастасия Рунова, 5 кл., гимназия № 1514, г. Москва.*

Наконец, сны придают произведению особую окраску: романтическую, сказочную или, наоборот, зловещую и мистическую.

Мотив сна может быть использован для создания особого настроения, эмоционального тона. Примером такого литературного приёма служит «Песнь торжествующей любви» И. С. Тургенева. *Мария Вербицкая.*

В пьесе Е. Шварца «Тень» в самом начале главный герой-учёный видит сон, в котором участвуют Принцесса и Принц. Это сразу заставляет нас подумать о том, что дальше речь пойдёт о чем-то сказочном. *Мария Аристова, 10 кл., школа «Интеллектуал», г. Москва.*

Анне Карениной, насколько я помню, снится несколько раз сон, где какой-то человек что-то делает над ней и что-то говорит. Человек этот — задавленный в начале романа поездом работник станции, а говорит что-то на французском, что невозможно разобрать, сколько она ни вслушивается. Этот сон не покидает её на протяжении всего романа, она видит нечто подобное перед смертью <...> Читатель как будто бы всегда знает, что что-то страшное должно произойти. *Мария Сидорова, 11 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Н. С. Лесков в произведение «Леди Макбет Мценского уезда» также включает сны. Один из них — кот, ходящий вокруг Катерины и её любовника Сергея, олицетворяющий убитого Бориса Алексеевича, свёкра Катерины. Её будут преследовать такие сны, пугающие, олицетворяющие её ошибки. *Наталья Заикина, 11 кл., лицей № 27, г. Брянск.*

Сон придаёт действию и развивающимся событиям несколько мистический оттенок, добавляет таинственности и ощущения беспомощности человека перед чем-то, стоящим за гранью нашего сознания. *Александра Озерецкая, 11 кл., школа № 1298, г. Москва.*

Очень любили сны немецкие романтики. И поскольку первые русские баллады — переводные немецкие («Лесной царь», «Светлана»), в них тоже использован образ сна. В «Светлане» весь описываемый ужас оказывается сном («Ах! и пробудилась»). Но по тому, как достоверно мы его воспринимаем, мы чувствуем, насколько тонка грань между сном и реальностью. *Полина Лапина.*

В произведениях Гофмана мотив сна играет особую роль, в «Дон Жуане», «Песочном человеке» на нём вообще строится весь сюжет. События, происходящие с героями и раскрывающие их видение мира, Гофман намеренно переводит в ирреальное пространство, так и непонятно, сон это был или явь. Эти невозможные, но, быть может, и случившиеся события раскрывают внутренний потенциал героев. *Мария Гневшева, 11 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

В произведениях Гоголя слово «сон» является синонимом к словам «обман», «иллюзия», особенно явно это заметно в рассказах «Невский проспект», в котором Пискарёв видит сон после встречи с «падшей женщиной», и «Портрет», в котором бедный художник, жаждущий денег, видит сон после покупки портрета. Сон граничит с реальностью, понять, спишь ты или всё происходит на самом деле, оказывается невозможным, сон здесь как иллюзия, галлюцинация, бред. *Алина Русских.*

Лермонтов использует в своих стихотворениях сон как пространство, где встречаются души героев (стихотворения «Сон», «На севере диком...») или сон как смерть — отдых от земной жизни («Выхожу один я на дорогу» — «Я б хотел забыться и заснуть», «Они любили друг друга так долго и нежно»). Такой же образ сна есть у Шекспира в монологе Гамлета («Быть или не быть»):

... Это ли не цель

Желанная? Скончаться, сном забыться,

Уснуть и видеть сны... Вот и ответ.

Арина Попандопуло, 10 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.

Во многих рассказах Кафки сны персонажей играют важную роль (как и в его романе «Процесс», где герой видит себя погребённым заживо), часто тесно переплетаясь с реальностью. *Екатерина Селиверстова.*

Многие сны — это бред перед или во время болезни, где описываются или тайные страхи, или смесь бессвязных на первый взгляд, но выражающих состояние героя образов. Так в произведении Шмелёва «История любовная» описан «бред» больного гимназиста, который переходит в воспаление мозга. И эти мелькающие образы, в полусне-полуреальности, передают страдания, сомнения героя. *Мария Курякина, 10 кл., лицей № 3, г. Саров.*

Большое внимание снам уделяется в книге П. Санаева «Похороните меня за плинтусом». Там иногда невозможно даже понять, сон это или горячечный бред, с целью показать читателю болезненное состояние героя автор приводит его сновидения. *Екатерина Мешалкина, 9 кл., гимназия № 1514, г. Москва.*

Подробнее описана тема сновидений в произведении Милорада Павича «Хазарский словарь». Это постмодернистский роман, написанный в форме гипертекста (организация текста, где читатель может сам выбирать, откуда начинать чтение и переходить по ссылкам, указанным автором). Павич создаёт гипертекст при помощи формата словаря на внешнем уровне и при помощи мотива сна на уровне сюжета. По сюжету все персонажи так или иначе связаны снами, снятся друг другу, передают предметы в сон, теряют и приобретают навыки во сне, любят во сне, умирают во сне. Сон соединяет все основные сюжетные мотивы. <...> Автор играет с читателем, который не понимает, где в этом романе сон, а где реальность, где правда, а где ложь. *Милорада Минкевич, 9 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Задание 5

«Гроза» написана П. Коганом, «Дождь» — А. Тарковским. Это сумели определить многие. Одни опирались на даты жизни и предполагаемый возраст авторов, другие кое-что знают об этих поэтах, третьи узнали авторов по особенностям поэтики.

«Гроза» принадлежит Павлу Когану. Поняла я это, увидев «Где девушка живёт моя» — предложение, рассказывающее, что это писал довольно молодой человек. Павел Коган прожил всего лишь 24 года. В «Грозе» есть безысходность, разлука, умирающая надежда и юношеская злоба на мир. *Анастасия Перткова, 8 кл., школа № 2012, г. Москва.*

Павел Коган погиб рано, значит, можно предположить, что произведение с яркими и такими ещё молодыми взглядами принадлежит более юному писателю. Следовательно, стихотворение «Дождь» при-

надлежит Арсению Тарковскому, так как писатель имеет больше как жизненного, так и творческого опыта — оно более сдержанное. *Юлия Устинова, 10 кл., школа № 979, г. Москва.*

Я считаю, что Павлу Когану принадлежит стихотворение «Гроза», и строки «Я с детства не любил овал! Я с детства угол рисовал!» это доказывают. Я думаю, речь идёт о том периоде детства автора, когда он учился писать своё имя: первая буква имени Когана «П», которая записывается двумя углами в печатном варианте. *Надежда Крылова, 10 кл., Городская классическая гимназия, г. Якутск.*

Павел Коган, судя по датам жизни, прожил всего 24 года. Родился он после революции. Значит, он впитал в себя идеологию коммунизма с рождения. Именно поэтому мне кажется, что он — автор «Грозы», поэт мятежного духа, хотя полностью уверенной быть в этом я не могу. *Дарья Жигалова, 11 кл., школа № 21, г. Сергиев Посад.*

Мне кажется, что стихотворение «Дождь» принадлежит Арсению Тарковскому, потому что в первом стихотворении можно заметить любимые этим поэтом мифологические сюжеты. *Дмитрий Харьков, 10 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Я слышала стихи Арсения Тарковского в фильме «Зеркало», и они схожи по стилю со стихотворением «Дождь» — отсутствие конкретики, яркие, хоть и неясные образы. Строки из второго стихотворения «Я с детства не любил овал» очень известны, и я знала, что их автор — Коган. *Ася Камышникова, 11 кл., Московский химический лицей № 1303.*

Я думаю, что «Дождь» — стихотворение Арсения Тарковского, т. к. он часто в своих стихотворениях использует аллюзии к греческой мифологии; у него часто сталкиваются в одной строке вроде взаимоисключающие определения. *Полина Лапина, 10 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

Думаю, стихотворение «Дождь» принадлежит А. Тарковскому. Ему свойственен высокопарный пятистопный ямб и отсылки к античности (Актеон). *Мария Кукушкина, 10 класс, Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Самые юные участники конкурса увидели и сходство стихотворений, и очевидную разницу тона.

В обоих стихотворениях описываются и рождение, и смерть дождя и грозы *Анастасия Рунова, 5 кл., гимназия № 1514, г. Москва.*

Оба стиха об изменении мира. *Егор Ткачёв, 6 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

«Дождь» написан пышно и торжественно, не относится к автору — он почти не говорит о себе. «Гроза» написана проще, доступнее, автор относит всё, что пишет, к себе. *Мария-Елена Сперотто, 7 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Они очень разные: первое размеренное и спокойное, а второе твёрдое и жестокое, напряжённое. *Святослав Назаров, 7 кл., Санкт-Петербургская классическая гимназия № 610.*

Если взглянуть хотя бы на начало и конец стихотворений, то станет понятно, что первое стихотворение посвящено не только грозе, но и природе в целом, тогда как второе сразу начинается с кульминации грозы. *Филипп Богатырёв, 8 кл., школа № 261, г. Москва.*

В других работах более подробно рассматривается, какими предстают в стихотворениях описываемый мир и лирический герой.

В стихотворении Когана «Гроза» стихия — это резкие порывы, добавляющие в движение стихотворения хаос и беспорядочность. И саму метафору грозы автор рисует как угол, нечто резкое, острое и чётко нацеленное. *Екатерина Очкасова, 10 кл., лицей № 1553, г. Москва.*

Гроза в стихотворении «Гроза» кажется чем-то живым, сильным и мощным, и эта сила и мощь нравятся главному герою. На этом сильном образе строится всё, гроза — это борьба, слом, срыв. В стихотворении же «Дождь» гроза — лишь одна из составляющих мира. Образы как бы перетекают один в другой, и перед нами создаётся картина мира, которую однажды увидел герой: трава, деревья, песок, деревья, согнутые грозой, дождь. Всё это живое, находится в противоречии и в движении: мир и прекрасен и горбат одновременно. А дождь оказывается и не дождём вовсе, а героем из греческого мифа. Мир, едва раскрывшись перед нами, уже меняется: герой только начал говорить о дереве, и вот это только что прямое дерево уже согнуто; герой только начал говорить о дожде, и вот дождь уже «пал на полдороге». *Алёна Подошвина, 11 кл., ЦО Пятьдесят седьмая школа, г. Москва.*

Второе стихотворение заканчивается описанием природы без дождя, а первое с него начинается, но в первом это идиллия, а во втором руины, оставшиеся после погрома. «Весь этот мир, прекрасный и горбатый» — «И снова тишь. И снова мир. Как равнодушие, как овал». Для лирического героя овал — символ мертвенности, бездействия, хождения по кругу с созданием иллюзии движения. А в первом стихотворении лирический герой видит в тиши и «бездействии» гармонию. Хоть его мир

и кажется статичным, в нём присутствует «травы неуловимое движение», и мир меняет обличье. *Арина Попандопуло, 10 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

Есть интересные соображения о композиции стихотворений.

Коган пишет о грозе и неожиданно переходит к стилистике лозунгов и прокламаций. В последних строчках выражена жизненная позиция автора. *Степан Зотов, 11 кл., гимназия «Свет», г. Москва.*

Лирический герой «Грозы» как бы сам спускается с обрыва, захватывая взглядом встречающееся по пути: «И вниз. К обрыву. Под уклон. К воде. К беседке из надежд». В стихотворении «Дождь» лирический герой неподвижен, он наблюдает. Роль поэта в «Дожде» — созерцать, ловить проявления жизни. *Сара Магамбетова, 11 класс, лицей № 1525 «Воробьёвы горы», г. Москва.*

«Дождь» начинается с монолога лирического героя от 1 лица. «Гроза» начинается сразу с описания самой бури. Структуры стихотворений будто бы перевёрнуты друг относительно друга. В «Дожде» — плавное начало, речь лирического героя. Потом мимолётная стремительность, падение — и сразу конец стихотворения.

В «Грозе» — наоборот. Резкое стремительное начало, без лирического героя и описаний, потом падение. После — замедление. Появляется речь лирического героя. *Мария Кукушкина.*

Лирический герой стихотворения «Дождь» использует свои ощущения, чтобы передать читателю красоту мира, он использует себя как своеобразный проводник, для него важен именно этот мир, а не он сам. Герой же стихотворения «Гроза» сводит описание грозы в итоге на себя, он чувствует необходимость высказаться по поводу этого явления, а не просто передать его, в стихотворении важна личность лирического героя. *Мария Гневшева, 11 класс, лицей № 1553, г. Москва.*

Важно заметить, что в стихотворении «Дождь» лирический герой перечисляет явления по нарастанию их силы: сначала неуловимое движение травы, потом величье деревьев, потом эти деревья сгибает в бараний рог гроза с дождём, а в конце происходит нечто неожиданное: «У ног моих он пал на полдороге». Дождь, увенчавший все явления природы, пронзивший её насквозь, — склонился перед человеком, человек оказался выше всего изображённого мира. *Снежана Владислава Лазарева.*

«Гроза» строится на контрасте: угол и овал, тишина и гроза. *Гром, стремительность, крутизна* — эти сочетания имитируют раскаты грома. И герой живёт этой грозой, сравнивая её с углом в первом

стихе, в последних он делает вывод: «Я с детства не любил овал! Я с детства угол рисовал!» Эти риторические восклицания словно разбивают тишину, которую мы видим в 21–23 стихах. Что интересно, как раз в этих стихах происходит нарушение размера («И снова тишь. // И снова мир» — 2-стопный ямб), этим автор показывает, что вся гармония сосредоточилась в грозе, а диссонирует тишина. *Александра Осипова, 11 кл., гимназия № 2, г. Ярославль.*

В «Грозе» первая строка последней строфы разделена на две (2 двухстопных ямба) для усиления ощущения затишья (между этими строчками предполагается пауза). Последнее двустопие является авторской оценкой. *Александра Озерская.*

Как видно из предыдущих выдержек, авторы интересных работ, даже говоря о содержании и композиции, не могут обойтись без наблюдений над особенностями языка и стиха. Приведём и другие удачные высказывания о лексике, стиле и синтаксисе, ритме, рифме и других особенностях стихотворений.

В стихотворении «Дождь» присутствуют устаревшие формы слов и отсылка к древнегреческому мифу об Актеоне, в то время как «Гроза» написана современным языком и в ней присутствуют сравнения грозы и тиши с геометрическими фигурами — овалом и кругом. *Ольга Потемалова, 10 кл., школа № 1273, г. Москва.*

Лексика, имитирующая эпический стиль древних (ветвисторогий) <о «Дожде»>. *Александра Зорина, 11 кл., школа № 1308, г. Москва.*

Терцинами написано стихотворение «Дождь». Это устойчивая форма — по 3 строки с рифмовкой аба bcb cdc ... Кроме того, здесь есть отсылка к другому произведению, написанному терцинами, — «Божественной комедии» Данте. «У ног моих он пал на полдороге» — последняя строчка коррелирует с известной строкой «Божественной комедии»: «Земной свой путь пройдя до половины...» Возможно, это сделано для того, чтобы у читателя создалось вначале ощущение чего-то знакомого, а чего именно, он может понять в самом конце. *Анастасия Дмитриева, 10 кл., гимназия № 642, г. Санкт-Петербург.*

Почти все глаголы в «Дожде» относятся к лирическому герою: *хочу, услышал, увидел.* Такое маленькое количество глаголов говорит о статичности картинки: мы видим замершие деревья, сухой песок, весь мир в одно мгновение, без движения.

Интересно, что в первых четырёх терцинах всего один описывающий грозу глагол — *согнула.* А в последней терцине и последней строке два глагола. Один — *бежал* (НСВ) — будто вообще единственное дина-

мичное место в стихотворении, потом — *пал*: снова СВ, законченность и оборванность, последняя точка. В итоге получается: плавное начало, статичная картинка, в основном существительные и прилагательные, потом внезапное движение: *А дождь бежал по глиняному склону* — и обрыв: *У ног моих он пал на полдороге. Мария Кукушкина.*

«Дождь» состоит из длинных осложнённых предложений, слова, образующие словосочетания, могут быть расположены на разных строчках, даже в разных трёхстишьях (*величье деревьев, раскаты грозы*).

В стихотворении «Гроза» предложения более короткие, присутствует даже парцелляция, восклицательные предложения, выражающие своеобразный авторский протест против тишины. Автор использует резкую лексику, неблагозвучные словосочетания (*режущим глаза, переломившейся ветлой, задыхнулась, упала в кусты, вышибая дверь*). *Анна Белянцева, 11 кл., гимназия Святителя Василия Великого.*

Стиль Когана грубый, резкий, режущий, угловатый, напористый. И по-детски наивный: «Я с детства не любил овал! // Я с детства угол рисовал!» *Андрей Корнеев, 11 кл., школа № 853, г. Москва.*

Лирический герой хочет *вдохнуть в стихотворенье* весь этот мир, для того, чтобы описать его, он использует множество эпитетов: движение *неуловимое*, величье *мгновенное* и *смутное*, песок *раздражённый*, *крылатый*, *щебечущий по-птичьи*, мир *прекрасный* и *горбатый*, дождь *гонимый*, *ветвисторогий*, *подобный Актеону*, — создаётся образ мира всеобъемного и противоречивого.

А в стихотворении «Гроза» представлен гораздо менее цельный мир за счёт «Но»: сначала — *стремительный, переломившийся, режущий, с размаху вышибая дверь, стремительность, крутизна* и т. д. — с помощью звукописи, употребления резких согласных вроде «р», «с», «ж» создаётся образ импульсивной жизни, такой же образ создают предложения, короткие и угловатые. Вторая часть стихотворения имеет противоположную направленность. *Снежана Владислава Лазарева.*

Во втором стихотворении автор пишет короткими предложениями, передающими удары молний. *Екатерина Зубкова, 10 кл., лицей № 14, г. Жуковский.*

В «Дожде» Тарковского идёт звукопись — гул грозы: *берегу Ингула, согнула, грозowego гула. Алина Казачкова, 11 кл., школа № 1095, г. Москва.*

Рассмотрим стихотворение «Дождь». Из-за ударения, падающего на предпоследний слог, все строчки звучат мягко, округлённо. А в «Грозе» каждая строчка — удар! Ты чувствуешь ритм, скорость, движение. *Лидия Бугаева, 9 кл., школа № 1492, г. Москва.*

Стихотворение Тарковского написано пятистопным ямбом, используется женская рифмовка, строка при этом приобретает некоторую незавершенность, звуковую и смысловую, плавно перетекая в следующие строки. От этого стихотворение получается медленным, спокойным, его читают нараспев; оно по своему звучанию полностью соответствует описываемому в нём: о величии мира нужно говорить именно так. У Когана же четырёхстопный ямб и мужская рифмовка, поэтому стихотворение звучит резко, грозно, строки читаются быстро, они законченны по смыслу и кажутся обрывистыми, острыми. Именно такой размер придаёт стиху динамику и даже некоторую агрессивность.

Тарковский в своём стихотворении размышляет, выдвигает предположения, поэтому его стихотворение поделено на строфы. У Когана же нет построчного деления, его стихотворение цельно, идея, главная и единственная, как стержень, собирает мысли вокруг себя. *Александра Кравченко, 11 кл., Московская гимназия на Юго-Западе № 1543.*

А во втором нет даже чёткой последовательности рифм. Строчки набросаны беспорядочно и стихийно, как беспорядочно сыплются с неба дождевые капли. *Арина Попандопуло.*

Язык [в стихотворении «Дождь»] более возвышенный, витиеватый. А в «Грозе» мы видим повторы, синтаксический параллелизм. Слов, что ли, в русском языке других нет? Конечно, есть. Но все чувства от повторов как бы возводятся в квадрат. «Снова... снова...» — и мы понимаем, как тягостна герою равнодушная овалность. *Мария Курыкина, 10 кл., лицей № 3, г. Саров.*

Интересно, что жизнь в стихотворении «Гроза» описывается неровными, переменчивыми рифмами, и только в конце рифмуются подряд три строчки как подведение итогов, в то время как в стихотворении «Дождь» ни разу не нарушается строгая, торжественная форма, речь ровно катится к последней строке. *Снежана Владислава Лазарева.*

И, наконец, обобщения, сделанные участниками конкурса.

В первом автор возвращается к древности, проводит аналогию с уже несуществующим миром, во втором, наоборот, показана современность и будничность жизни. *Мария Голуб, 9 кл., школа № 1253, г. Москва.*

«Дождь» о мире, который меняет обличье, а «Гроза» о том, что мир, как овал, один и тот же, всё идёт по кругу, всё повторяется. *Ольга Кижнерман, 8 кл., лицей № 40, г. Петрозаводск.*

В первом целостность, совершенство того, что уже существует; автор делает упор на том, что мир совершенен такой, какой есть. А для второго неизменность — смерть, равнодушие. Совершенное, круглое, пра-

вильное — это мёртвое, живое для героя — это угловатое, неправильное, беспокойное, как гроза. Лирический герой не принимает мир таким, какой он есть. *Елизавета Базуткина, 11 кл., школа № 1173, г. Москва.*

Слово *мир* означает, что наставший покой — это хорошо для всех, но последние два стиха создают антитезу *я* и *они*: «Я с детства не любил овал! // Я с детства угол рисовал!» *Снежана Лазарева.*

... В стихотворении Когана образ грозы используется не для того, чтобы передать состояние природы, красоту мира, как у Тарковского, а чтобы выразить бунтарскую природу этой стихии. Тарковский использует образ грозы с прямым значением, а Коган превращает этот образ в метафору.

Эти два стихотворения, как показалось из названия, похожие, на самом деле очень разные: в одном перед нами ставится вопрос, коим не раз задавались поэты и писатели других времен (например Жуковский, отрывок «Невыразимое»): как словами передать всю живость настоящего мира, не упустив ни единой детали — а во втором — желание лирического героя раскрыть нам глаза, чтобы мы увидели «равнодушие, как овал», в котором жизнь невозможна, возможно только существование. Лирическому герою Когана невозможно жить в «овальном» мире — ему нужен этот грохот, этот ветер, этот острый угол, постоянно колющийся и напоминающий, что ты жив. *Александра Кравченко.*

Задания для конкурса по литературе, ответы и комментарии подготовили:

Н. А. Шапиро,

Е. В. Сечина (ответы и комментарии к заданиям № 1 и № 4),

И. К. Чернышева (условие задания № 1).

Критерии оценивания и награждения

1. Принципы выявления победителей и призёров в многоборье

Было предложено 5 творческих заданий. Задания 1 и 2 предназначались для 9 классов и младше, остальные задания — для всех классов.

Задания по литературе оцениваются в баллах (целое положительное число или 0) по критериям (см. ниже).

Действуют две схемы выявления победителей и призёров в многоборье: по сумме набранных баллов и по полноте выполнения одного задания.

(Задания 1 и 2 адресованы только ученикам 9 классов и младше, и в случае выполнения этих заданий учениками 10–11 классов оценка за них никак не влияет на итоговый результат.)

Схема 1. Победителями и призёрами в многоборье считаются те, кто набрал следующую сумму баллов в соответствии с классом, в котором обучается участник:

Класс	Минимальное число баллов для зачёта балла многоборья	Минимальное число баллов для победы в конкурсе по литературе	Максимальное суммарное число баллов для класса
1–6	10	24	50
7	11	26	50
8	13	28	50
9	15	30	50
10	13	22	30
11	17	22	30

Схема 2. Победителями («v») считаются те, кто выполнил любое одно задание на максимум минус один балл (то есть на 9 баллов или больше) или лучше. Призёрами в многоборье («e») считаются участники, набравшие за любое одно задание максимум минус два балла (то есть 8) или больше.

Для каждого участника рассчитываются его результаты по схемам 1 и 2 по критериям класса, в котором он учится, а также по критериям всех более старших классов. Из всех полученных результатов выбирается лучший (оценка «v» лучше, чем «e»). Тем самым справедливую оценку получают младшие школьники, которые успешно выполнили задания, предназначенные для старших классов.

2. Критерии проверки заданий.

Баллы за каждое задание выставляются по приведённым ниже критериям и складываются из баллов по каждому пункту критериев. За каждый пункт начисляется целое количество баллов от 0 до указанного в критериях максимума.

За особенно удачные формулировки ответов, ценные нетривиальные мысли жюри вправе начислить бонусные баллы (из расчёта 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 0 баллов.

Задание 1 (для 4–9 классов). Максимум 10 баллов.

№ п/п	Формулировка задания	max баллов
1	<i>Определите, какой отрывок принадлежит перу Лофтинга. Почему вы так думаете?</i>	1
2	<i>Как называется книга К. Чуковского?</i>	1
3	<i>Придумайте, какие ещё животные могли бы быть у доктора У и какие бы у них могли быть имена.</i>	1
4	<i>Какие еще вам известны произведения, где животные разговаривают с людьми?</i>	2
5	<i>Какие вы знаете произведения для детей, в которых бы русские писатели пересказывали, перелагали, переделывали или продолжали истории, сочинённые писателями иностранными? (Укажите названия и авторов.)</i>	3
6	<i>Зачем, по-вашему, писатели могут переделывать или переписывать чужие книги? Рассмотрите хотя бы один пример подробнее.</i>	2

Задание 2 (для 4–9 классов). Максимум 10 баллов.

№ п/п	Формулировка задания	max баллов
1	<i>4 строчки про игрушки.</i>	2
2	<i>Стихотворный размер, композиция.</i>	3
3	<i>Сколько героев, кто кого утешает, кто что уронил.</i>	5

Задание 3. Максимум 10 баллов.

№ п/п	Формулировка задания	max баллов
1	<i>Комментарий (Хотин, Водопад и др.).</i>	4
2	<i>Цитаты и реминисценции, термины.</i>	2
3	<i>Сочинение собственного стихотворения о размере.</i>	4

Задание 4. Максимум 10 баллов.

№ п/п	Формулировка задания	max баллов
1	<i>Автор, название, имена.</i>	2
2	<i>Объяснение, зачем в романе рассказан сон.</i>	2
3	<i>Перечисление произведений, в которых встречаются описания снов.</i>	2
4	<i>Рассуждение о том, зачем авторам может понадобиться включить описание сна в произведение. Подробный анализ нескольких примеров таких произведений.</i>	4

Задание 5. Максимум 10 баллов.

№ п/п	Формулировка задания	max баллов
1	<i>Определение авторства с аргументацией.</i>	2
2	<i>Терцины.</i>	1
3	<i>Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чём основные различия между ними.</i>	7

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по литературе («v»), получивших балл многоборья («е»), 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	6	32	83	623	2505	2332	2038	1696	1385	1197	0	11897
«е»	0	0	1	5	41	207	257	219	230	131	103	0	1194
«v»	0	0	0	0	2	11	18	31	35	38	69	0	204

Сведения о распределении баллов, полученных участниками конкурса по литературе, по заданиям и отдельным пунктам заданий.

Задания	Количество баллов															Всего
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
№ 1	371	955	1476	1682	1480	1018	596	310	163	62	14	2	3	0	8132	
1.1		5544													5544	
1.2		2877													2877	
1.3		4420													4420	
1.4		3449	2242												5691	
1.5		1542	490	95											2127	
1.6		2972	491												3463	
1.бонус		195	15	3											213	
№ 2	509	2471	2549	1449	723	333	180	65	34	9	1	0	0	0	8323	
2.1		3651	1709												5360	
2.2		2189	826	148											3163	
2.3		2937	1281	352	85	18									4673	
2.бонус		26	3	0											29	
№ 3	1885	1544	621	326	248	148	89	35	31	15	0	0	0	1	4943	
3.1		1645	527	115	28										2315	
3.2		716	113												829	
3.3		423	298	219	212										1152	
3.бонус		28	3	5											36	
№ 4	960	868	857	539	471	365	281	176	119	61	11	1	0	1	4710	
4.1		524	983												1507	
4.2		789	259												1048	
4.3		1588	1360												2948	
4.4		1494	788	283	92										2657	
4.бонус		41	8	4											53	
№ 5	1451	2497	1524	752	404	208	111	44	28	20	0	0	0	1	7040	
5.1		1602	343												1945	
5.2		1424													1424	
5.3		2812	1212	442	202	84	33	13							4798	
5.бонус		36	9	1											46	

В таблице указано количество участников, получивших данное количество баллов за данное задание, пункт. Для каждого участника учтены задания для класса, в котором он учится, и задания для более старших классов.

Клеточки с баллами, не соответствующими критериям проверки, оставлены пустыми. Также пустыми оставлены клеточки «0 баллов» по отдельным пунктам — считается, что в этом случае участник не выполнял соответствующую часть задания (и, соответственно, он не учитывается в статистике).

Содержание

Предисловие	3
Конкурс по математике	12
Задания	12
Решения к заданиям конкурса по математике	14
Критерии проверки и награждения	18
Статистика	21
Конкурс по математическим играм	23
Условия игр	23
Решения	25
Критерии оценивания	30
Критерии награждения	32
Инструкция проводящим устный конкурс «Математические игры»	33
Статистика	35
Конкурс по физике	38
Задания	38
Ответы и решения	40
Проверка и награждение	54
Статистика	59
Конкурс по химии	61
Задания	61
Решения	63
Критерии оценивания и награждения	71
Статистика	73
Конкурс по истории	75
Вопросы и задания	75
Ответы, решения и комментарии	79
Вокруг Лютера (текст с ошибками)	82
Ольгин День (текст с ошибками)	86
Аналитический обзор	90
Критерии проверки и награждения	97
Статистика	98

Конкурс по биологии	99
Задания	99
Ответы и комментарии	101
Критерии проверки и награждения	110
Статистика	116
Конкурс по лингвистике	120
Задачи	120
Решения задач конкурса по лингвистике	122
Критерии оценивания	125
Критерии подведения итогов	127
Статистика	130
Конкурс по астрономии и наукам о Земле	131
Задания	131
Ответы и комментарии к заданиям	132
Критерии проверки и награждения	148
Статистика	153
Конкурс по литературе	157
Задания	157
Ответы и комментарии	162
Задание 1	162
Задание 2	167
Задание 3	170
Задание 4	181
Задание 5	191
Критерии оценивания и награждения	199
Статистика	202

Учебно-методическое издание

37-й Турнир имени М. В. Ломоносова 28 сентября 2014 года.
Задания. Решения. Комментарии.

ISBN 978–5–4439–1010–9

Ответственный за выпуск А. К. Кулыгин.

Корректор О. А. Васильева.

Автор иллюстрации на обложке Т. А. Карпова. Сюжет иллюстрации составлен по мотивам заданий № 3 и № 6 по математике и № 1 по лингвистике.

Иллюстрации в тексте: А. К. Кулыгин, Г. А. Мерзон.

Подписано к печати 15.12.2015.

Формат 60×90 ¹/₁₆. Печать офсетная. Объём 13 печ. л.

Заказ . Тираж 4000 экз.

Издательство Московского центра непрерывного математического образования.

119002, Москва, Большой Власьевский переулок, дом 11.

Тел. (499)241–08–04, (499)241–12–37.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ППП «Типография „Наука“».

119002, Москва, Шубинский пер., д. 6.

ISBN 978-5-4439-1010-9



9 785443 910109 >

XXXVII Турнир

имени М. В. Ломоносова



28 сентября 2014 года

Задания. Решения. Комментарии

XXXVII Турнир им. М. В. Ломоносова

28 сентября 2014 г.



Задания • Решения
Комментарии



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