МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю
Сопредседатель оргкомитета,
заместитель первого проректора БГУ

П.А.Мандрик

«……» декабря 2014 года

XVI РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС (ТУРНИР) ЮНЫХ МАТЕМАТИКОВ

г. Минск, **5-10** ***декабря*** **2014** ***года***

О Т Ч Е Т

(итоговый информационный бюллетень)

Минск – 2014

СПИСОК команд учреждений общего среднего образования: участников XVI Республиканского конкурса (турнира) юных математиков

Учреждения образования республиканского подчинения

ГУО «Лицей Белорусского государственного университета» (команда № 1);

ГУО «Лицей Белорусского государственного университета» (команда № 2);

г. Минск

сборная учреждений образования г. Минска (государственные учреждения образования (ГУО) «Гимназия № 75 г. Минска имени Масленикова П.В.», «Средняя школа № 141 г. Минска», «Средняя школа № 94 г. Минска», «Средняя школа № 34 г. Минска») (команда № 1);

сборная учреждений образования г. Минска (ГУО «Гимназия № 1 г. Минска», «Гимназия № 29 г. Минска», «Гимназия № 37 г. Минска», «Средняя школа № 94 г. Минска») (команда № 2);

ГУО «Гимназия № 13 г. Минска»;

ГУО «Гимназия № 29 г. Минска»;

ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.» (команда № 1);

ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.» (команда № 2);

Минская область

сборная учреждений образования г. Солигорска (ГУО «Гимназия № 1 г. Солигорска», «Средняя школа № 11 г. Солигорска»);

сборная учреждений образования г.Червеня (ГУО «Гимназии № 1 имени В.А.Короля г.Червеня», «Средняя школа № 4 г.Червеня»);

ГУО «Смолевичская районная гимназия»;

Брестская область

ГУО «Лицей № 1 г. Бреста имени А.С. Пушкина»;

ГУО «Лицей № 1 г. Барановичи»;

Гомельская область

сборная учреждений образования Гомельской области (ГУО «Средняя школа № 8 г. Гомеля», «Гимназия № 56 г. Гомеля», «Речицкая районная гимназия », «Гомельская Ирининская гимназия»);

ГУО «Средняя школа № 11 г. Жлобина»;

ГУО «Гимназия № 51 г.Гомеля»;

Гродненская область

Сборная команда учреждений образования Гродненской области (ГУО «Гимназия г. Щучина», «Остринская средняя школа им. А.С.Пашкевич (Тетки)», «Средняя школа № 2 г.Ошмяны»);

Могилевская область

ГУО «Гимназия № 3 г. Бобруйска»;

Российская Федерация

учреждение образования «Лаборатория непрерывного математического образования», г. Санкт-Петербург (далее – ЛНМО);

Республика Казахстан

Республиканская специализированная физико-математическая средняя школа-интернат, г. Алматы (далее – РСФМСШИ)

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ТУРНИРАХ

С 5 по 10 декабря 2014 года на базе ГУО «Гимназия-колледж искусств им. И.О.Ахремчика» прошел XVI Республиканский конкурс (турнир) юных математиков (далее – турнир). Организаторы турнира – Министерство образования Республики Беларусь и Белорусский государственный университет (председатель организационного комитета – заместитель Министра образования В.А.Будкевич, сопредседатель – заместитель первого проректора БГУ П.А.Мандрик).

Турнир юных математиков – это командные соревнования учащихся в умении решать математические задачи исследовательского характера, грамотно и убедительно представлять полученные результаты, аргументировано отстаивать свою точку зрения в публичных дискуссиях. Он проходит в виде последовательно проводимых математических боев, в которых команды по очереди докладывают свои исследования по предложенным заданиям, а также выступают в роли оппонентов для других участников.

> *Примечание. Подробно о правилах проведения таких соревнований, заданиях и статистике турниров этого года и прошлых лет см. на сайте*: www.uni.bsu.by.

История турниров юных математиков в Республике Беларусь насчитывает уже 19 лет (начиная с 1995 года) и, если в первых двух турнирах приняло участие соответственно три и четыре команды, то теперь общее число команд, принявших участие в нем в разные годы, превысило 70. Наиболее активные участники – ГУО «Лицей БГУ», ГУО «Гимназия № 41 г. Минска им. Серебряного В.Х.», лицеи и гимназии г. Минска, Бреста, Гомеля и др. Отметим, что в нашем белорусском турнире часто принимают участие команды из-за пределов Беларуси – России, Казахстана, Болгарии, Украины (в этом году – две команды – по одной из г. Санкт-Петербурга и г. Алматы).

Отметим, что в ряде регионов Республики Беларусь активно проводятся областные турниры юных математиков – в Минской, Гомельской, Гродненской областях, в будущем году планируется проведение такого турнира в Витебской области, начато проведение подобных турниров для учащихся 4-7 классов.

Год, прошедший со времени проведения предыдущего – XV турнира, оказался успешным для белорусских учащихся – участников Международных интеллектуальных мероприятий. В 2014 г. наши команды завоевали:

- **диплом I степени – золотые медали** на VI Международном турнире юных математиков (июль 2014 г., г.Бремен, Германия); всего за 6 лет участия в Международных турнирах юных математиков белорусские команды завоевали четыре золотые и две бронзовые медали;
- **два специальных приза** на Международной конференции юных ученых стран Евросоюза (сентябрь, г. Варшава, Польша). Всего за годы своего участия белорусские участники получили на этих престижных соревнованиях три диплома III степени и пять специальных призов – лучший результат среди стран СНГ, включая Россию и Украину (отметим, что эта конференция отличается небольшим количеством наград).

Краткая статистика
XVI Республиканского конкурса (турнира) юных математиков

- **30 команд** из различных регионов республики и из-за ее пределов представили в оргкомитет предварительные заявки;
- **26 команд** подтвердили свои намерения официальными заявками и поданными в оргкомитет предварительными материалами;
- **20 команд** получили приглашение и приняли участие в турнире;
- **9 команд – победителей** получили дипломы Министерства образования Республики Беларусь различной степени, **11 команд** получили похвальные отзывы турнира, **6 команд –** свидетельства участниц заочного этапа турнира;
- **две команды** представляли Российскую Федерацию и Республику Казахстан – команда Лаборатории непрерывного математического образования (г. Санкт-Петербурга, далее ЛНМО) и команда Республиканской специализированной физико-математической средней школы-интернат (г. Алматы, далее РСФМСШИ);
- **из 33 постоянных членов жюри и авторов** исследовательских заданий турнира **– 9 докторов и 19 кандидатов наук**, в том числе представители России и Франции (см. приложение 1);
- **активное участие** в подготовке команд приняли студенты университетов Республики Беларусь и Санкт-Петербургского государственного университета (см. список команд и руководителей, приложение 2).

ИНФОРМАЦИЯ О ХОДЕ ТУРНИРА

Все этапы и мероприятия XVI Республиканского турнира юных математиков проходили в строгом соответствии с утвержденной программой, регламентом и правилами проведения турнира (последняя редакция правил утверждена на заседании оргкомитета 25.11.2014 г.). Основные этапы нынешнего турнира и сроки их проведения следующие:

- подача заявок и предварительных материалов – до 11 ноября 2014 г.,
- открытие турнира – 6 декабря 2014 г.,
- письменный тур – 6 декабря 2014 г.,
- отборочные бои первого тура – 7 декабря 2014 г.,
- отборочные бои второго тура – 8 декабря 2014 г.,
- финалы (малый и основной) – 10 декабря 2014 г.,
- закрытие турнира – 10 декабря 2014 г.

9 декабря состоялись экскурсии по г. Минску и предприятиям, оказавшим турниру финансовую (спонсорскую) помощь: СООО «Системные технологии». Авторы заданий турнира провели мастер-класс «Решения (исследования) избранных заданий турнира юных математиков с точки зрения авторов», в рамках которого члены оргкомитета разъяснили руководителям и участникам нововведения в правила турнира, особенности подготовки к нему и работы с командами непосредственно в ходе турнира. Все эти нововведения и особенности вошли в специальную «Памятку и советы командам и членам жюри», разработанную оргкомитетом к началу турнира.

Краткие комментарии к этапам прохождения турнира

Как и в предыдущие годы, ожидалось, что сильные команды представят лицей БГУ, гимназия № 41 и гимназии № 13 г. Минска, сборная учреждений образования (далее УО) Гомельской области и лаборатория непрерывного математического образования г. Санкт-Петербурга. Кроме них сильное впечатление по предварительным материалам, поданным в оргкомитет, оставили сборные УО Гродненской области и г. Солигорска (см. таблицу результатов на стр. 10-11).

Реально уровень подготовки команд, их способность самостоятельно вести исследовательскую работу должен был показать письменный тур, предшествующий боям отборочных туров.

Письменный тур состоялся 6 декабря 2014 года (задания и условия проведения см. приложение 3). Этот тур прежде всего подтвердил серьезность намерений команд лицея БГУ (команда № 1, набрала 19,8 балла из 30 возможных), гимназии № 41 г.Минска (команда № 2 – 19,5 балла и команда № 1 – 17,2 балла) и сборной Гродненской области (19,4 балла). Далее с некоторым разрывом плотной группой шли команды ЛНМО, гимназии 51 г. Гомеля (по 12 баллов), гимназии № 29 г. Минска (11,5 баллов), лицея БГУ (команда № 2) и 2-я сборная учреждений образования г. Минска (по 11 баллов). Команда РСФМСШИ набрала 9 баллов, 2-я сборная УО г. Минска – 8,8 балла. Неудачными следует признать выступления в этом туре команд Смолевичской районной гимназии и лицеев г. Бреста и Баранович (см. таблицу результатов на стр. 10-11).

7 декабря состоялись отборочные бои первого тура (бои А1, Б1, В1, Г1, Д1; распределение команд по боям и результаты боев см. в сводной таблице результатов на стр. 10-11). Почти все лидеры выступили успешно:

- в **бое А1** сильно выступила команда ЛНМО, заняв первое место с отрывом в 39 баллов от второго места (почти 0,2 по относительному рейтингу), которое заняла сборная Гомельской области, на третьем команда гимназии № 51 г. Гомеля;
- в **бое Б1** команда № 1 гимназии № 41 г. Минска с большим отрывом (61 балл или 0,27 по рейтингу) заняла первое место, на втором команда РСФМСШИ, третье место поделили команды гимназий № 13 г. Минска и № 3 г. Бобруйска, впервые в истории турнира набрав абсолютно равную сумму баллов за бой – 198;
- в **бое В1** первое место заняла команда № 1 лицея БГУ тоже с большим отрывом (64 балла или 0,255 по рейтингу), обойдя команды № 2 и № 1 г. Минска (второе и третье место соответственно);
- **бой Г1** оказался самым упорным среди боев первого тура (разница в баллах между первой и последней командами – 42,5); первое место заняла команда гимназии № 29 г. Минска, обойдя Смолевичскую районную гимназию (второе место) и сборную команду Гродненской области; неожиданностью этого боя был четвертый результат команды № 2 лицея БГУ (она поделила с командой Гродненской области третье место, уступив ей всего 0,028 по рейтингу);
- в **бое Д1** первое место разделили команда г. Солигорска и команда № 2 гимназии № 41 г. Минска, обойдя команды г. Червеня и г. Жлобина.

8 декабря состоялись отборочные бои второго тура.

- В **бое А2** встретились три сильных соперника, которые в итоге вышли в основной финал: команда ЛНМО (она победила с большим отрывом в 58 баллов или 0,315 по рейтингу и вышла в финал за счет двух единоличных (чистых) побед), команда № 2 гимназии № 41 г. Минска и сборная Гродненской области (второе и третье место соответственно, обе эти команды вышли в основной финал за счет очень высокого рейтинга). Молодая и неопытная команда лицея № 1 г. Бреста не смогла конкурировать в этом бою с лидерами;
- **бой Б2** с большим отрывом выиграла команда № 1 гимназии № 41 г. Минска, а прошлогодние дипломанты – команды лицея БГУ (2-я команда) и сборная Гомельской области, заняв соответственно второе и третье место и не имея высокого рейтинга, вообще лишились права участвовать в финалах, окончательные их места в турнире 11-е и 12-е – сразу за участниками малого финала;
- **бой В2** легко выиграла команда № 1 лицея БГУ, которая с двумя чистыми победами вышла в основной финал, на втором месте команда гимназии № 51 г. Гомеля, причем заработанный рейтинг позволил ей выйти в малый финал;
- **бой Г2** отличался очень упорной борьбой и плотными результатами; в итоге две команды: сборная № 2 г. Минска и гимназии № 13 г. Минска поделили первое место и за счет этого вышли в малый финал; две следующие команды – гимназии № 29 г. Минска и лицея № 1 г. Баранович поделили третье место, при этом минская команда вышла в малый финал за счет победы в отборочном бое первого тура, а команда из г. Барановичи оставила очень хорошее впечатление, сделав отличный доклад, но уступив соперникам в остальных показателях (оппонирование, рецензирование, наблюдение) – сказался недостаток опыта этой команды;
- **бой Д2** тоже отличался упорной борьбой, сборная г. Солигорска заняла первое место и получила право вступать в малом финале (в первом туре отборочных боев она разделила первое место со 2-й командой гимназии 41 г. Минска и это обстоятельство не позволило ей выступать в основном финале); сборной команде № 1 г. Минска не хватило буквально двух баллов, чтобы разделить первое место и выйти в малый финал, в итоге второе место в бое и окончательное 13-е место в турнире сразу за 2-й командой лицея БГУ и сборной Гомельской области.

Таким образом, в составы финальных боев попали по пять команд:

Основной финал: команда № 1 лицея БГУ, команды № 1 и № 2 гимназии № 41 г. Минска, команда ЛНМО и сборная УО Гродненской области.

Малый финал: сборная г. Солигорска, команды гимназии № 13 г. Минска и гимназии № 29 г. Минска, сборная команда № 2 г. Минска и команда гимназии № 51 г. Гомеля.

10 декабря 2014 года состоялись финальные бои. В результате увлекательной и упорной борьбы места (и дипломы) распределились следующим образом (протоколы всех 12 боев см. на сайте www.uni.bsu.by)

Первое место и ДИПЛОМ I степени завоевала команда:

- ✓ ГУО «Лицей БГУ» – 1, (в составе: *Воронько Антон, Витязь Валентин, Карпович Алина, Ким Денис, Фомина Диана, Чекан Вера*);

Второе место и ДИПЛОМ I степени завоевала команда:

- ✓ ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.», команда № 1 (в составе: *Гапоненко Алексей, Толяронок Артем, Манжулина Елизавета, Серенков Борис, Кукель Евгений, Шеремет Антон*);

Третье место и ДИПЛОМЫ II степени завоевали команды:

- ✓ ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.», команда № 2 (в составе: *Кондратенок Никита, Прохоров Николай, Василевский Алексей, Шешко Николай, Хазалия Лиана, Каркоцкий Александр*);
- ✓ сборная государственных учреждений образования Гродненской области (в составе: *Корнило Анастасия (Остринская СШ имени А.Пашкевич (Тётки)), Кунц Екатерина (СШ № 2 г. Ошмяны), Асанов Андрей, Титяк Людмила, Шульга Владимир, Якусик Александр (все – Гимназия г. Щучина)*);

Пятое место и ДИПЛОМ II степени завоевала команда:

- ✓ Лаборатории непрерывного математического образования, г. Санкт-Петербург (в составе: *Золотов Борис, Новиков Глеб, Богданов Иван, Васильев Константин, Фиалковский Данил, Тодоров Евгений*);

Шестое место и ДИПЛОМЫ III степени завоевали команды:

- ✓ сборная государственных учреждений образования г.Солигорска (в составе: *Козелько Никита, Хромых Андрей, Глотов Артем, Якимович Антон, Клюцук Александр (все – Гимназия №1 г.Солигорска), Сечко Марина (СШ №11 г.Солигорска)*);
- ✓ ГУО «Гимназия № 29 г. Минска» (в составе: *Бордак Анастасия, Войнов Дмитрий, Гарбуз Илья, Пенязьков Глеб, Прокопчик Дарья, Татаринович Михаил*);

Восьмое место и ДИПЛОМ III степени завоевала команда:

- ✓ сборная государственных учреждений образования г.Минска, команда № 2 (в составе: *Быченок Григорий, Мельниченко Даниил, Хилько Андрей (все – Гимназия № 1 г.Минска им.Ф.Скорины), Шаламберидзе Сергей (СШ № 94 г.Минска), Игнатенко Петр (Гимназия № 29 г.Минска), Голубицкая Арина (Гимназия № 37 г.Минска)*);

Девятое место и ДИПЛОМ III степени завоевала команда:

- ✓ ГУО «Гимназия № 51 г. Гомеля» (в составе: *Фокин Владимир, Дубовик Егор, Дроздова Варвара, Коробейников Федор, Куриленко Юлия, Смирнова Мария*).

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Отметим, что нынешний турнир отличался особо упорной борьбой, как на предварительном (заочном) этапе – недаром оргкомитет принял решение о приглашении 20 команд на очные мероприятия турнира), так и на самом турнире, что отразилось на результатах некоторых потенциально сильных команд. Действительно такие команды как 2-я команда лицея БГУ, сборная Гомельской области, 1-я команда г. Минска, команда РСФМСШИ из Казахстана могли вполне достойно выступить в малом финале, но различные объективные и субъективные обстоятельства не позволили им пройти в эту часть турнира. Все остальные команды, хоть и не добились общего успеха на турнире, смогли хорошо проявить себя в отдельных турах, что должно внушать оптимизм в последующей подготовке этих команд к будущим турнирам.

В этой связи следует подчеркнуть, что турнир юных математиков – это сложное мероприятие как с точки зрения организационно-спортивных факторов, так и с точки зрения математической и исследовательской подготовки и культуры. Немногие учреждения образования (и команды) могут похвалиться постоянными успехами на таких турнирах, зачастую успешность подготовки и выступления зависит от общего состава участников команды, их математических и творческих способностей, преемственности в подготовке команд, возможностей руководителей и других обстоятельств.

Обратим внимание организаторов, тренеров и участников будущих турниров на следующие факты, полезные для проведения соревнований и подготовки команд:

- стал уже традицией положительный опыт учреждений и районов в создании сборных команд из учащихся двух-трех-четырех (и даже более) школ – важная потенциальная возможность подготовки команды в регионе, где нет учреждения образования, на базе которого можно сформировать полноценную команду;
- важной помощью учителям в подготовке команд является приглашение к научному руководству командами выпускников школ – студентов университетов (в этом году из БГУ, Гомельского, Гродненского Санкт-Петербургского университетов, см. приложение 2);
- традиционными становятся подобные турниры для учащихся младших – 4-7 классов: в Гомельской, Минской, Гродненской областях и в г Минске; планируется проведение турнира младших школьников и в Витебской области (такие турниры проходят в упрощенной форме, но со многими реальными элементами настоящего республиканского турнира);
- отмечая положительный опыт ряда команд и регионов, нельзя не отметить и один из **негативных фактов продолжающих встречаться в подготовке команд: случаи несанкционированного использования** некоторыми участниками материалов сети «Интернет», научных и научно-популярных журналов, а порой и материалов других команд (плагиат**). Подобные случаи практически всегда выявляются в ходе турнира и подвергаются штрафным санкциям со стороны жюри** (в большинстве случаев это отражается в баллах, но возможна и дисквалификация таких участников). Важно отметить, что жюри все-

гда стоит за честность и этику в интеллектуальной борьбе, как одну из важнейших черт будущего специалиста – будь то ученый или профессионал в любой другой области. Турнир юных математиков – это одно из мероприятий, сочетающее в себе важнейшие элементы научного творчества, в котором все – не только члена жюри, но и организаторы, и тренеры команд – обучают молодое поколение умению познавать, защищать свои результаты, исследовать материалы коллег-соперников, вести дискуссию, давать устные и письменные оценки любой работы, а главное – этическим и культурным сторонам в своей будущей деятельности.

В заключение еще раз отметим важный опыт тех учреждений образования, которые сохраняют преемственность в подготовке своих команд. С одной стороны, это выражается в участии в командах учащихся разных классов (8-11-х, а порой и 7-х, особенно тех, кто принимал участие в турнирах младших школьников). С другой стороны, такая преемственность отражается в тесном сотрудничестве учреждений общего среднего образования и их выпускников (повторим – научное руководство многих команд осуществлялось выпускниками соответствующих учреждений образования – ныне студентов). Этот положительный опыт должен перениматься всеми заинтересованными учреждениями среднего общего образования. Такое сотрудничество тем более важно, что оно реально укрепляет связи учреждений общего среднего и высшего образования и служит, в конечном счете, развитию всей системы дополнительной работы с талантливой молодежью Республики Беларусь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Авторы исследовательских заданий
XVI Республиканского конкурса (турнира) юных математиков

Мурашко В.И. (студент Гомельского государственного университета (далее ГГУ), задания № 1 и № 2),

Задворный Б.В. (доцент БГУ, задание № 3, а также задания № 2 и № 3 письменного тура, см. приложение 3),

Миротин А.Р. (доктор физ.мат. наук, профессор ГГУ) и Голуб П.А. (студент ГГУ, задание № 4),

Горский С.М. (ассистент ГГУ, задание № 5),

Короткевич Г.В. (студент Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, задание № 6),

Бодягин И.А. (доцент БГУ, задание № 7),

Лавринович Л.И. (старший преподаватель БГУ, задание № 8 и задание № 1 письменного тура),

Васьковский М.М. (доцент БГУ, задания № 9 и № 13),

Наумик М.И. (доцент Витебского государственного университета, задание № 10),

Орлович Ю.Л. (доцент БГУ, задание № 11),

Семченков А.С. (студент МФТИ, г. Москва, задание № 12).

Состав жюри

1. Макаров Е.К., зав.отделом, доктор физ.-мат. наук (ИМ НАНБ), *председатель*,
2. Бенедиктович В.И., вед. науч. сотрудник, канд. физ.-мат. наук (ИМ НАНБ),
3. Беняш-Кривец В.В., профессор, доктор физ.-мат. наук (ММФ БГУ),
4. Борисенко О.Ф., доцент, канд. физ.-мат. наук (БГУИР, г. Минск),
5. Вакульчик П.А, доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
6. Васильев А.Ф., профессор, доктор физ.-мат. наук (ГГУ, г. Гомель),
7. Васильев Д.В., зав.отдела, канд. физ.-мат. наук (ИМ НАНБ),
8. Васьковский М.М., доцент, канд. физ.-мат.наук (ФПМИ БГУ),
9. Воротницкий Ю.И., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФРФиКТ БГУ)
10. Галибус Т.В., доцент, канд. физ.-мат.наук (ФПМИ БГУ),
11. Задворный Б.В., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
12. Дубров Б.М., доцент, канд. физ.-мат. наук (ММФ БГУ),
13. Калинчук В.Н., учитель ГУО «СШ № 8 г.Кобрина»,
14. Козлов А.А., доцент, канд. физ.-мат. наук (ПГУ, г. Новополоцк),
15. Конон П.В., доцент, канд. физ.-мат. наук (ММФ БГУ),
16. Корлюкова И.А., зав.кафедрой, канд. физ.-мат. наук (ГрГУ),
17. Котов В.М., зав.кафедрой, доктор физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
18. Красногир Е.Г., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
19. Красовский С.Г., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
20. Лавринович Л.И., старший преподаватель (ФПМИ БГУ),
21. Мельников О.И., профессор, доктор педагогических наук (ММФ БГУ),
22. Мурашко Е.С., сотрудник ИООО «ЭПАМ Системз»,
23. Наумик М.И., доцент, канд. физ.-мат. наук (ВГУ, г.Витебск),
24. Орлович Ю.Л., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
25. Пунинский Г.Е., профессор, доктор физ.-мат. наук (ММФ БГУ),
26. Репников В.И., доцент, канд. физ.-мат. наук (ФПМИ БГУ),
27. Чурбанов Ю.Д., доцент, канд. физ.-мат. наук (ММФ БГУ),
28. Яшкин В.И., доцент (ММФ БГУ)

Примечания: в списке использованы следующие сокращения: ИМ НАНБ – Институт математики НАН Беларуси, ВГУ – Витебский государственный университет, ГГУ – Гомельский государственный университет, ГрГУ – Гродненский государственный университет, ПГУ – Полоцкий государственный университет, БГУИР – Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, ММФ – механико-математический факультет БГУ, ФПМИ – факультет прикладной математики и информатики БГУ, ФРФиКТ – факультет радиофизики и компьютерных технологий БГУ.

16-й республиканский турнир юных математиков – 5-10 декабря 2014 г. – Результаты турнира

№ п/п	Команда	Предвари-тельные материалы		Письменный (0-й) тур			R - тек.	Место – тек.	Отборочные бои 1-го тура				R - тек.	Место – тек.	Отборочные бои 2-го тура				R - тек.	Место – по рейт.	Сумма мест в отборочных боях	Финалы			
																						Основной			
																						Малый			
		Бал-лы	$R_{пред}$	Бал-лы	R_0	Место			№ боя	Бал-лы	R_1	Место			№ боя	Бал-лы	R_2	Место				Баллы / $R_ф$	$R_{ОК}$	Ок. Место	ДИПЛОМ
1	Гомель-1	134,0	0,77	8,1	0,82	12	1,59	8	А	284	1,15	2	2,74	6	Б	200	0,92	3	3,66	10	5			12	**ПО**
2	Гимназия № 41 г. Минска – 1	124,0	0,72	17,2	1,74	4	2,46	4	Б	282	1,25	1	3,71	3	Б	***290***	***1,33***	***1***	5,04	2	2	901,4	6,18	2	I
3	ГУО «Лицей БГУ» - 1	122,0	0,70	19,8	2,01	1	2,71	1	В	335	1,33	1	4,04	1	В	283	1,32	1	5,36	1	2	969,6	6,59	1	I
4	Сборная УО Гродненской области	116,0	0,67	19,4	1,97	3	2,64	2	Г	258	0,96	2	3,60	4	А	217	0,96	3	4,56	4	5	735,6	5,44	3	II
5	Гимназия № 41 г. Минска – 2	104,5	0,60	19,5	1,98	2	2,58	3	Д	271	1,15	1	3,73	2	А	247	1,09	2	4,82	3	3	758,2	5,71	3	II
6	Сборная г. Солигорска	101,0	0,58	7,5	0,76	13	1,34	12	Д	282	1,19	1	2,53	11	Д	277	1,17	1	3,70	7	2	616,5	4,84	6	III
7	ГУО «Лицей БГУ» - 2	94,0	0,54	11	1,11	8	1,66	7	Г	250,5	0,94	4	2,60	9	Б	233	1,07	2	3,67	9	6			11	**ПО**
8	Сборная УО г. Минска №1 (гим. 75, СШ 141, 94, 34)	92,5	0,53	8,8	0,89	11	1,43	11	В	247	0,98	3	2,41	12	Д	262	1,11	2	3,52	12	5			13	**ПО**
9	Гимназия № 3 г. Бобруйска	92,0	0,53	6	0,61	15	1,14	15	Б	198	0,88	3	2,02	15	Д	182	0,77	4	2,79	15	7			15	**ПО**
10	Гимназия № 51 г.Гомеля	85,5	0,49	12	1,22	5	1,71	5	А	213	0,86	3	2,57	10	В	244	1,13	2	3,70	7	5	521,5	4,6	9	III
11	ЛНМО-1, г.Санкт-Петербург	78,5	0,45	12	1,22	5	1,67	6	А	323	1,31	1	2,98	5	А	305	1,35	1	4,33	5	2	705,8	5,18	5	II
12	Гимназия № 13 г. Минска	78,0	0,45	7,5	0,76	13	1,21	14	Б	198	0,88	3	2,09	14	Г	238	1,06	1	3,15	13	4	449,8	3,93	10	**ПО**
13	Сборная УО г. Минска №2 (гим. 1, 29, 37, СШ 94)	72,0	0,42	11	1,11	8	1,53	10	В	271	1,08	2	2,61	8	Г	249	1,11	1	3,72	6	3	578,4	4,76	8	III
14	Гимназия № 29 г. Минска	66,5	0,38	11,5	1,17	7	1,55	9	Г	292	1,09	1	2,64	7	Г	204	0,91	3	3,55	11	4	604,8	4,68	6	III
15	Сборная Гимназии № 1 и СШ № 4 г.Червеня	66,0	0,38	4,3	0,44	17	0,82	17	Д	202	0,86	3	1,68	16	Б	151	0,69	4	2,37	18	7			18	**ПО**
16	СШ № 11 г. Жлобина	65,5	0,38	4,5	0,46	16	0,83	16	Д	189	0,8	4	1,63	17	В	181	0,84	3	2,47	17	7			17	**ПО**
17	Смолевичская районная гимназия	65	0,38	1,5	0,15	20	0,53	20	Г	271	1,01	2	1,54	18	Д	225	0,95	3	2,49	16	5			16	**ПО**
18	Лицей №1 имени А.С. Пушкина г.Бреста	61	0,35	3,7	0,37	18	0,73	18	В	153	0,61	4	1,34	19	А	138	0,61	4	1,95	20	8			20	**ПО**
19	РСФМСШИ, Алматы, Казахстан	57,5	0,33	9	0,91	10	1,24	13	Б	221	0,98	2	2,22	13	В	152	0,71	4	2,93	14	6			14	**ПО**
20	Лицей № 1 г. Барановичи	56,5	0,33	3,1	0,31	19	0,64	19	А	169	0,68	4	1,32	20	Г	208	0,93	3	2,25	19	7			19	**ПО**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список команд, принявших участие в
XVI Республиканском конкурсе (турнире) юных математиков,
и их руководители

Команды – участницы турнира

Команды	**Руководители**
ГУО «Лицей БГУ» (команда № 1)	Бодягин И.А., доцент фкультета прикладной математики и информатики БГУ (далее – ФПМИ БГУ), Субоч Е.В., студент 2 курса ФПМИ БГУ, Шляхов А.С., студент 2 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Лицей БГУ» (команда № 2)	Чернов С.Ю., ассистент ФПМИ БГУ, учитель ГУО «Лицей БГУ», Карпук М.В., учитель ГУО «Лицей БГУ» Румянцев Д.О., студент 1 курса ФПМИ БГУ, Шемяков А.О.., студент 1 курса ФПМИ БГУ, Шемяков С.О., студент 1 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.» (команда № 1)	Фридман И.Р., студент 5 курса ФПМИ БГУ, Ждан А.В., студентка 5 курса ФПМИ БГУ, Бурак И.В, студентка 1 куса ФПМИ БГУ
ГУО «Гимназия № 41 г. Минска имени Серебряного В.Х.» (команда № 2)	Жибрик Е.В., ассистент ФПМИ БГУ, Безруков М.Л., студент 2 курса ФПМИ БГУ, Тикач Д.С., студентка 1 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Гимназия № 13 г. Минска»	Поплавская Н.А., учитель ГУО «Гимназия № 13 г. Минска», Головач Т.В., студентка 5 курса ФПМИ БГУ, Левчук А.Ю., студент 3 курса ФПМИ БГУ, Шелест А.В., студент 3 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Гимназия № 29 г. Минска»	Козлов А.И., студент 5 курса ФПМИ БГУ, Рыжиков А.И., студент 5 курса ФПМИ БГУ, Хмыз А.Д., студентка 1 курса ФПМИ БГУ
Сборная команда учреждений образования г.Минска (ГУО «Гимназия № 75 г. Минска имени Масленикова П.В.», «Средняя школа № 141 г. Минска», «Средняя школа № 94 г. Минска», «Средняя школа № 34 г. Минска») (команда № 1)	Ефименкова Е.А., учитель ГУО «Гимназия № 75 г. Минска имени Масленикова П.В.», Марчук В.В., магистрант ФПМИ БГУ, Гусакова А.Г., магистрант Института математики НАНБ

Сборная команда учреждений образования г.Минска (ГУО «Гимназия № 1 г. Минска», «Гимназия № 29 г. Минска», «Гимназия № 37 г. Минска», «Средняя школа № 94 г. Минска») (команда № 2)	Плаксунова И.А., учитель ГУО «Гимназия № 1 г. Минска», Альшевская И.В., учитель ГУО «Гимназия № 1 г. Минска», Задворный Я.Б. , магистрант ФПМИ БГУ, Русинович Н.В., студентка 1 курса ФПМИ БГУ, Атрощенко Н.С., студент 1 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Лицей № 1 г. Бреста имени А.С.Пушкина»	Пролиско Е.Е.. доцент учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
ГУО «Лицей № 1 г. Барановичи»	Хаярова Т.И., учитель ГУО «Лицей № 1 г. Барановичи», Запольский А.А., студент 2 курса ФПМИ БГУ, Лебедев Н.А., студент 2 курса ФПМИ БГУ
Сборная учреждений образования Гомельской области (ГУО «Средняя школа № 8 г. Гомеля», ГУО «Гимназия № 56 г. Гомеля», ГУО «Речицкий районный лицей», ГУО «Гомельская Ининская гимназия»)	Симоненко Д.Н., ассистент ГУО «БелГУТ», Горский С.М., ассистент ГУО «ГГУ», Цалапова А.Д., студентка 1 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Гимназия № 51 г. Гомеля»	Струк А.Н., учитель ГУО «Гимназия № 51 г. Гомеля», Кирилюк Д.И., магистрант ГУО «ГГУ имени Ф.Скорины», Лимонтова О.Е., студентка 2 курса ФПМИ БГУ
ГУО «Средняя школа № 11 г. Жлобина»	Богданович Е.И., учитель ГУО «Средняя школа № 11 г. Жлобина», Карловская Н.В. учитель ГУО «Средняя школа № 11 г. Жлобина», Марченко Р.Т., студент 1 курса ФПМИ БГУ Клицунов А.В., студент 1 курса ФПМИ БГУ
Сборная команда учреждений образования Гродненской области (ГУО «Гимназия г. Щучина», ГУО «Остринская средняя школа им. А.С.Пашкевич (Тетки)», «Средняя школа № 2 г.Ошмяны»)	Власова Т.В., учитель ГУО «Гимназия г. Щучина», Козловская Н.Ю., студентка 3 курса ГУО «ГрГУ имени Я.Купалы»
Сборная команда учреждений образования г. Солигорска (ГУО «Гимназия № 1 г. Солигорска», ГУО «Средняя школа № 11 г. Солигорска»)	Гоглева К.Г., учитель ГУО ”Гимназия № 1 г. Солигорска“, Качков Д.И., студент 3 курса ФПМИ БГУ, Бабахин Е.А., студент 4 курса ФПМИ БГУ, Ярошеня Ю.С., студентка 2 курса ФПМИ БГУ

ГУО «Смолевичская районная гимназия»	Дубаневич Д.М., учитель ГУО «Смолевичская районная гимназия», Навицкая Е.И., учитель ГУО «Смолевичская районная гимназия»
Сборная команда учреждений образования г.Червеня (ГУО «Гимназии № 1 имени В.А.Короля г. Червеня», ГУО «Средняя школа № 4 г.Червеня»)	Бобровская Л.В., учитель ГУО «Гимназии № 1 имени В.А.Короля г. Червеня», Побойкина Н.В., учитель ГУО «Гимназии № 1 имени В.А.Короля г. Червеня»
Сборная учреждений образования г. Бобруйска	Жиркевич Е.Ю., учитель ГУО «Гимназия № 3 г.Бобруйска», Жиркевич А.Б., студентка 2 курса ФПМИ БГУ, Макаревич А.С., студент 1 курса ФПМИ БГУ
Лаборатория непрерывного математического образования (ЛНМО), г.Санкт-Петербург, Россия (команда № 1)	Чистяков И.А., директор ЛНМО, Семенов А.В., студент 2 курса математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета
Республиканская специализированная физико-математическая средняя школа-интернат (РСФМСШИ), г. Алматы, Республика Казахстан	Ибатулин И.Ж., учитель РСФМСШИ

Команды – участницы заочного этапа турнира

«Лаборатория непрерывного математического образования», г.Санкт-Петербург, команда № 2, Российская Федерация	Фадеев А.В., студент Санкт-Петербургского государственного университета
Сборная команда ГУО «Гимназия №1 г. Витебска» и ГУО «Гимназия №8 г. Витебска»	Платонова Г.В., учитель ГУО «Гимназия №1 г. Витебска», Иванова Л.П., учитель ГУО «Гимназия №8 г. Витебска»
Лицей БНТУ	Цыбулько О.Е., учитель лицея БНТУ
ГУО «Гомельский городской лицей № 1»	Хаменя И.Г., учитель ГУО «Гомельский городской лицей № 1»
ГУО «Средняя школа № 9 г. Мозыря»	Маскальчук Л.П., Селифонтов В.В., учителя ГУО «Средняя школа № 9 г. Мозыря»
ГОУ «Средняя школа № 548 г. Москвы», Российская Федерация	Тимохина Ю.В., учитель ГОУ «Средняя школа № 548 г. Москвы»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Задания письменного тура

6 декабря 2014 года

Краткие пояснения к выполнению и оформлению исследований (решений):

1) **время решения 3 часа = 180 мин**.;

2) **исследование по каждой задаче необходимо оформить в отдельной тетради** и написать название команды, город, фамилию автора(ов);

3) **на первом листе** каждой тетради сделайте резюме своего исследования соответствующей задачи – то есть:

– отдельно, четко и лаконично сформулируйте основные результаты вашего исследования этой задачи;

– оформление самого решения (оформление результатов – доказательств, примеров и других элементов исследования – начинайте **со второго листа тетради**).

4) интерес представляет как максимально полное решение авторской постановки, так и ваши собственные идеи, обобщения, направления (утверждения, обоснования, гипотезы; разрешаются импровизации с конкретными результатами).

Задача № 1. Псевдоцелые и псевдодробные части

Целой частью числа x называется наибольшее целое число, не превосходящее x (обозначается [x]), иначе говоря: $[x] = k \in Z,\ k \le x < k+1$.

Дробной частью числа x называется разность между x и его целой частью (обозначается {x}), т.е. $\{x\} = x - [x]$.

Назовем псевдоцелой частью числа x ближайшее к x целое число (обозначим $]x[$). Если таких чисел два, то берется большее. Таким обазом, псевдоцелая часть числа получается путем округления этого числа до целого по классическим правилам.

Псевдодробную часть числа x определим по правилу $\langle x \rangle = x -]x[$.

1. Найдите аналитическую формулу для определения функции $y =]x[$.
2. Постройте график функции $y = \langle x \rangle$.
3. Решите уравнения:

a) $2x =]x[$, b) $ax =]x[$, c) $a[x] =]x[$, d) $\{x\} = 2\langle x \rangle$,

e) $a\{x\} = \langle x \rangle$, f) $a\langle x \rangle =]x[$, g) $a\langle x \rangle + b]x[+ cx = 0$,

h) $a\langle x \rangle + b]x[+ cx = d$, i) $]x[+]2x[+]3x[= 3$;

j) $]x[+]2x[+]3x[+ \ldots +]nx[= 1$; k) $\frac{3x-4}{5} = \left]\frac{2x-1}{3}\right[$, l)

$\frac{5x-4}{5} = \left]\frac{2x-1}{3}\right[+ \left]\frac{3x-2}{2}\right[$.

Здесь a, b, c, d –действительные числа, n – натуральное. Напоминаем, что решить уравнение с параметром означает, что нужно указать, какие решения будет иметь уравнения при всех значениях параметра.

4. Предложите свои интересные обобщения приведенных выше уравнений и методы их решения.

Задача № 2. Иррациональные числа и иррациональные корни специального вида

1. Начальные задачи.

Докажите, что для любого натурального числа n, не являющегося точным квадратом, число $\sqrt{n}$ иррационально. (Возможно, Вам понадобится сначала доказать утверждение для частных случаев, например, n = 2, 3, 5, 6, …, на затем рассмотреть общий случай для всех n.)

(*Практическая задача*). Даны две бочки бесконечно большой емкости. Можно ли, пользуясь ковшами емкости $\sqrt{2}$ и $2-\sqrt{2}$ литров, перелить из одной из них в другую ровно 1 литр воды.

Докажите, что число $\sqrt[3]{2}$ нельзя представить в виде $p+q\sqrt{r}$, где *p, q, r* - рациональные числа.

2. Первые обобщения.

Докажите, что выражение $99999+111111\sqrt{3}$ нельзя представить в виде $(A+B\sqrt{3})^2$, где A и B – целые числа.

Существуют ли такие рациональные числа *p, q, r, s,* что при некотором n

$$(p+q\sqrt{3})^{2n}+(r+s\sqrt{2})^{2n}=5+4\sqrt{2}\,.$$

Докажите, что любую натуральную степень числа $\sqrt{2}-1$ можно представить в виде $\sqrt{N}-\sqrt{N-1}$, где N – целое число. (Так, например, $(\sqrt{2}-1)^2=3-2\sqrt{2}=\sqrt{9}-\sqrt{8}$, а $(\sqrt{2}-1)^3=5\sqrt{2}-7=\sqrt{50}-\sqrt{49}$.)

3. Применение к решению рациональных уравнений.

Известно, что уравнение $x^4+ax^3+29x^2+bx+4=0$ с рациональными коэффициентами имеет корнем число $2+\sqrt{3}$. Найдите остальные корни этого уравнения.

Обоснуйте следующий алгоритм нахождения рациональных корней уравнения вида $P(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1x+a_0$ с целыми коэффициентами (если они, конечно, существуют): если x_0- рациональный корень такого уравнения, то он обязательно равен $x_0=\frac{p}{q}$, где p – делитель свободного члена (т.е. a_0), а q – делитель a_n. Распространите этот алгоритм на такие же уравнения с рациональными коэффициентами.

Попробуйте определить корни вида $a+b\sqrt{2}$, $a+b\sqrt{3}$, …, $a+b\sqrt{n}$, где *a, b* $\in$ Q, таких уравнений (по крайней мере, постройте алгоритмы определения таких корней). Может, вы сможете определять корни более сложного вида (например, $a+b\sqrt{2}+c\sqrt{3}$, $a+b\sqrt[3]{2}$ и даже сложнее и т.п.)

Предложите свои обобщения и направления исследования в этой задаче и изучите их.

Задача № 3. Суммы углов самопересекающихся многоугольников

Для начала несколько определений. *Самопересекающийся* многоугольник – замкнутая ломаная линия, звенья которой могут пересекать друг друга. В противном случае многоугольник будет называться самонепересекающимся. Точки пересечения сторон многоугольника (или точки самопересечения) не являются его вершинами. Углами будем считать углы при вершинах многоугольника.

Сумму углов самопересекающегося многоугольника можно корректно определить, только для ориентированного многоугольника. Более точно: если каждой стороне многоугольника задать направление, т.е. указать, какую из двух определяющих ее вершин мы будем считать ее началом, а какую – концом, и притом так, чтобы начало каждой стороны было концом предыдущей, то получится *замкнутый многоугольный путь*, или *ориентированный многоугольник*.

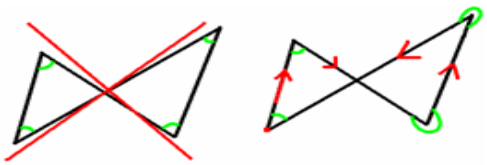


Рис. 1

В этом случае под его углом будем понимать угол между соседними сторонами, взятый с одной стороны (например, справа) относительно выбранного направления (см. рис. 1). Таким образом, сумму углов самопересекающегося многоугольника можно посчитать двояко («справа» относительно выбранного направления или «слева»).

Рассмотрите задачу нахождения сумм углов самопересекающихся многоугольников в двух основных направлениях.

Направление 1. *Определение* 1. Назовем точку самопересечения многоугольника *простой*, если часть многоугольного пути, определенного последовательными звеньями многоугольника, начинающаяся и заканчивающейся в этой точке, не имеет других точек самопересечения. Указанную часть многоугольного пути назовем *петлей* самопересекающегося многоугольника (рис. 2).

Петли могут быть двух видов: внешние и внутренние (см. разные случаи на рис. 2).

Определение 2. Самопересекающийся многоугольник назовем *многоугольником с петлями*, если он состоит из основной части (*основного многоугольника*) и нескольких петель. Основной многоугольник получается из самопересекающегося многоугольника с петлями отбрасыванием всех петель (отсечением петель в соответствующей точке самопересечения).

Для определенности выбор направления ориентированного многоугольника и углов будем далее осуществлять таким образом, чтобы в сумме углов учитывались внутренние углы основного многоугольника.

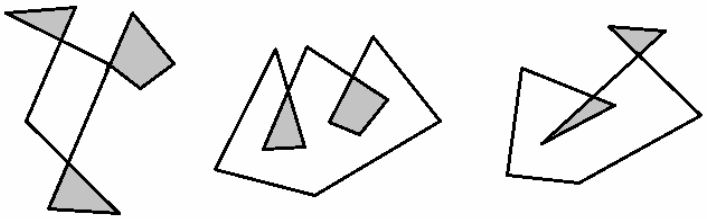


Рис. 2.

Задачи: 1.1) Найдите сумму углов самопересекающегося четырехугольника.

1.2) Найдите сумму углов самопересекающегося пятиугольника: а) с одной внешней петлей; б) с одной внутренней петлей.

1.3) Найдите сумму углов самопересекающегося n-угольника: а) с одной внешней петлей (двумя, тремя, … внешними петлями); б) с одной внутренней петлей (двумя, тремя, … внутренними петлями); в) с m внутренними и k внешними петлями.

1.4) Предложите свои задачи и обобщения в этом направлении и исследуйте их.

Направление 2. *Определение* 3. Назовем самопересекающийся многоугольник *правильным звездчатым*, если всего его стороны равны и каждая следующая повернута в одном и том же направлении, на один и тот же угол по отношению к предыдущей.

Свойство 1. Все вершины правильного звездчатого многоугольника лежат на одной окружности (окружности, описанной около него; *попробуйте это доказать*!).

Существуют различные виды правильных звездчатых многоугольников даже с одинаковым количеством вершин (сторон). Будем обозначать их S(n, k), где n – число вершин (сторон) звездчатого многоугольника, k – через сколько вершин, расположенных на описанной окружности, находятся две его смежные вершины (т.е. соединенные одной стороной), если считать одну из этих смежных, $k < n/2$.

Рис. 3

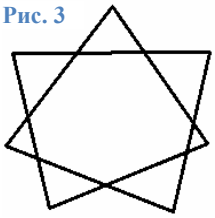
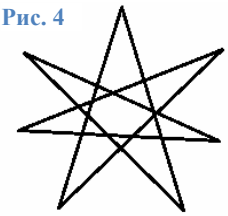


Рис. 4



Например, для звездчатого семиугольника есть два различных вида: $S(7, 2)$ и $S(7, 3)$ (см. рис. 3 и 4).

Задачи: 2.1) Найдите сумму углов звездчатого пятиугольника.

2.2) Найдите сумму углов звездчатых семиугольников $S(7, 2)$ и $S(7, 3)$.

2.3) *Исследуйте общий вопрос*: для каких n и k существуют правильные звездчатые многоугольники вида S(n, k). Найдите суммы углов таких многоугольников. (Для начала попробуйте рассмотреть хотя бы некоторые частные случаи.)

2.4) Предложите свои задачи и обобщения в этом направлении и исследуйте их.

Предложите свои направления исследования этой задачи и изучите их.

Контактные телефоны и адреса организационного комитета и жюри:

Координатор оргкомитета конкурса (турнира) от Министерства образования Республики Беларусь –
Сенченко Елена Николаевна, телефон (+375) 17-200-98-39.

Координатор оргкомитета от Белорусского государственного университета –
Задворный Борис Валентинович,
факультет прикладной математики и информатики,
Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, Минск,
220030, Республика Беларусь

Телефоны: (+375-17) 209-50-70
(+375-29) 657-88-08 (Задворный Борис Валентинович)
E-mail: zadvorny@bsu.by, uni-centre@bsu.by
Сайт: www.uni.bsu.by (стр. «Республиканский турнир юных математиков»)