ШИФР 1102
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по ________________ Дата проведения ________________
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Каторов Антон Сергеевич

Серия и номер паспорта | 2 | 2 | 1 | 1 | | 7 | 9 | 9 | 2 | 9 | 5 |

Дата рождения 27.09.1997 Класс 11 Б

Школа № 15 район (г. Саров) город Саров

Особые отметки **(Заполняется представителем оргкомитета)**
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

Правила поведения

Участник очного тура олимпиады **обязан**:
- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

***Внимание**. Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.*

Участнику олимпиады **запрещается**:
- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий. Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист папки «Письменная работа», ставит дату и подпись (**другие записи на папке делать запрещено**).

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

***Внимание!** Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.*

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

Кар

(подпись участника олимпиады

Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»

Финальный тур

МАТЕМАТИКА

Шифр 11-02

Задача №1	Задача №2	Задача №3	Задача №4	Задача №5	Подписи членов комиссии
16	16	20	20	0	72, Грачев В.Ф.

Итого 72

№11.1.

$\sqrt{14-x^2}(\sin x-\cos 2x)=0$

1) $14-x^2\geq 0;\ x^2\leq 14;\ -\sqrt{14}\leq x\leq\sqrt{14}$

2) $\left[\begin{array}{l}\sqrt{14-x^2}=0\\ \sin x-\cos 2x=0\end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l}x^2=14\\ \sin x=1-2\sin^2 x\end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l}x=\pm\sqrt{14}\\ (\sin x+1)(\sin x-\frac{1}{2})=0\end{array}\right.$

$\left\{\begin{array}{l}\left[\begin{array}{l}x=\pm\sqrt{14}\\ x=\frac{3}{2}\pi+2\pi k\\ x=\frac{\pi}{6}+2\pi z\\ x=\frac{5\pi}{6}+2\pi n\end{array}\right.\\ k\in Z, n\in Z, z\in Z\end{array}\right.$

3) $\sqrt{14}<4;\ \sqrt{14}>3;$

$\left\{\begin{array}{l}\left[\begin{array}{l}x=\pm\sqrt{14}\\ x=\frac{3}{2}\pi+2\pi k\\ x=\frac{\pi}{6}+2\pi z\\ x=\frac{5\pi}{6}+2\pi n\end{array}\right.\\ \left.\begin{array}{l}x\leq\sqrt{14}\\ x\geq-\sqrt{14}\end{array}\right\}\ ?\\ k\in Z, n\in Z, z\in Z\end{array}\right.$

$x=\sqrt{14};\ x=-\sqrt{14};\ x=-\frac{1}{2}\pi;\ x=\frac{\pi}{6};\ x=\frac{5}{6}\pi;\ x=-1\frac{1}{6}\pi$ (6 корней)

Ответ: уравнение имеет 6 корней

-16

№11.2

$x^2+2x+2|x+1|=a;$

$x^2+2x+2|x+1|-a=0$

1) $x\geq-1$; тогда

$x^2+4x+(2-a)=0$

$\frac{D}{4}=4-(2-a)=2+a;\ \frac{D}{4}>0;\ a+2>0;\ a>-2$, и $x\geq-1$,

~~$x_{1,2}=-2\pm\sqrt{a+2}$; $x_2=-2-\sqrt{a+2}\geq-1$; $\sqrt{a+2}\leq-1$ нет таких a.~~ след.; $x=-2+\sqrt{a+2}$, и $-2+\sqrt{a+2}\geq-1$

$a\geq-1$

2) $x<-1$, тогда

$x^2-(a+2)=0$

$x^2=a+2$

$a+2\geq0;\ a\geq-2$, и $x<-1$, т.е. $x=-\sqrt{a+2}$; и

$-\sqrt{a+2}<-1;\ \sqrt{a+2}>1;\ a>-1$,

3) $-2+\sqrt{a+2}\neq-\sqrt{a+2}$

$\sqrt{a+2}\neq1;\ a\neq-1$

4) $a>-1$ – при таких a уравнение

$x^2+2x+2|x+1|=a$ имеет ровно 2 корня

Ответ: $a>-1$

−16

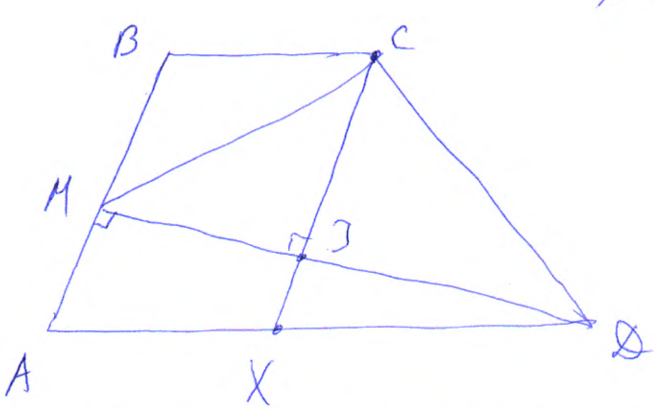
Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»

Финальный тур

МАТЕМАТИКА

№11.3

Решение.



Дано: $ABCD$-трапеция
$M \in AB$; $DM \perp AB$
$MC = CD$; $AD = d$
Найти: BC

1) Проведём $CX \parallel AB$; $CX \cap MD = J$, и $CX \parallel AB$, т.е. $JX \parallel AM$

2) $CX \parallel AB$, след.; $\angle BMJ + \angle CJM = 180°$, и $\angle BMJ = 90°$ (т.к. $DM \perp AB$), т.е. $\angle CJM = 90°$, и $CM = CD$, т.е. $\triangle CMD$ - р/б, след., CJ - медиана и высота, след., $MJ = JD$

3) $MJ = JD$, $AM \parallel JX$, т.е. JX - средняя линия $\triangle AMD$, след., $AX = XD$, и $AD = d$, т.е. $AX = XD = \frac{d}{2}$

4) $BC \parallel AD$, т.е. $BC \parallel AX$ ($ABCD$ - трапеция), и $AB \parallel CX$, след., $ABCX$ - параллелограмм, т.е. $BC = AX = \frac{d}{2}$

Ответ: $BC = \frac{d}{2}$

20

Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»

Финальный тур

МАТЕМАТИКА

№11.4

1) Пусть N – искомое натуральное число, и

$N = a_1^{a} \cdot b_1^{b} \ldots k_1^{k}$; где a_1, b_1, k_1 – различные простые делители числа N,

тогда, у числа N натуральных делителей равно

$(a+1)(b+1)\ldots(k+1)$, и $55 = 1 \cdot 55 = 5 \cdot 11$, т.е.

в ~~$N = a_1$~~ $(a+1)(b+1)\ldots(k+1) = 55$;

т.е. $a = 54$ или $a = 10$; $b = 4$

2) Если $a = 54$, то $N = a_1^{54}$, и N должно быть наименьшим, т.е. $a_1 = 2$; $N = 2^{54}$.

Если $a = 10$, $b = 4$, то $N = a_1^{10} \cdot b_1^{4}$, и N – наименьшее, т.е. $a_1 = 2$; $b_1 = 3$, т.е. $N = 2^{10} \cdot 3^{4} = 1024 \cdot 81$;

3) и $1024 \cdot 81 < 2^{10} \cdot 2^{10}$, т.е. $1024 \cdot 81 < 2^{54}$, т.е.

$N = 1024 \cdot 81 = 82944$

Ответ: $N = 82944$

20.