

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

ORGANIZATION OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN MATHEMATICS

Морозов Е.А.

Старший преподаватель кафедры высшей математики НИУ ВШЭ-Пермь

E-mail: emorozov@hse.ru

Morozov E.A.

Senior lecturer at the Department of Higher Mathematics of the Higher School of Economics (Perm branch).

E-mail: emorozov@hse.ru

Морозова А.В.

Старший преподаватель кафедры высшей математики НИУ ВШЭ-Пермь

E-mail: amorozova@hse.ru

Morozova A.V.

Senior lecturer at the Department of Higher Mathematics of the Higher School of Economics (Perm branch).

E-mail: amorozova@hse.ru

Новоселов А.В.

Старший преподаватель кафедры высшей математики НИУ ВШЭ-Пермь

E-mail: anovoselov@hse.ru

Novoselov A.V.

Senior lecturer at the Department of Higher Mathematics of the Higher School of Economics (Perm branch).

E-mail: anovoselov@hse.ru

Аннотация. Охарактеризован опыт работы в общеобразовательных учреждениях г. Перми по организации внеурочной самостоятельной работы учащихся старшей школы при выполнении домашних заданий по математике. Представлено практическое использование комплекса тематических тестов по основным разделам школьного курса алгебры, направленное на индивидуализацию и дифференциацию обучения.

Annotation. The article describes the experience of the organization of extracurricular independent work of secondary school students when doing homework in mathematics in educational institutions of Perm. The practical use of a thematic test complex on the main sections of a school algebra course, aimed at individualization and differentiation of teaching, is presented.

Ключевые слова: обучение математике в школе, внеурочная учебная деятельность, самостоятельная работа учащихся, система тестирования, тестовые задания.

Keywords: teaching mathematics at school, extracurricular educational activities, independent work of students, testing system, test tasks.

В статье обобщен опыт работы авторов в качестве учителей математики по организации самостоятельной работы учащихся 10–11-х классов ряда школ г. Перми по математике во внеурочное время.

Еще в начале XX столетия на смену традиционной системе обучения рождаются новые дидактические концепции: педоцентрическая и современная [8, с. 45]. В отличие от традиционной системы обучения, в которой доминирующая роль отводилась деятельности учителя, в педоцентрической главным являются учащиеся, для которых процесс обучения носит больше самостоятельный, естественный характер, а получение знаний происходит в процессе их спонтанной учебной деятельности. Современная дидактическая система обучения включает в себя и преподавание учителя, и учение учащихся в равной степени. Цель такого обучения предусматривает не только формирование теоретических знаний и практических навыков, но и общее развитие учащихся под руководством учителя, который одновременно направляет учебно-познавательную деятельность учеников и стимулирует их к самостоятельной работе.

За последнее десятилетия представления современного общества о целях образования и способах их реализации существенно изменились. Главной целью образования становится общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся, которое обеспечивает основную компетенцию – умение учиться. Реализация новых ФГОС требует от учителя поиска и использования новых подходов по организации учебного процесса для достижения современных целей образования.

Несмотря на все изменения в отечественном образовании и внедрение многочисленных нововведений, и классики педагогики, и современные учителя едины в главном – роль самостоятельной деятельности, способность обучаемого к самообразованию огромна.

Еще в XIX веке о значении самостоятельной деятельности немецкий педагог А. Дистервег писал: «Развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением» [1, с. 118]. К.Д. Ушинский считал: «Самостоятельность головы учащегося – единственное прочное основание всякого плодотворного учения» [9, с. 114].

В 2012г. на пленарном заседании I Всероссийской научно-практической конференции Университетского округа НИУ ВШЭ «Инновационное развитие современной школы: практика, проблемы, перспективы» ординарный профессор, д.э.н. Л.Л. Любимов говорил о важности «заменить трансляционную школу на деятельностьную, teachers на learners, teachings (тех, кого учат) на learners (тех, кто сам учится приобретать знания)...» [7, с. 8].

Задача современной школы состоит в создании такой системы взаимодействия учителя и ученика, в которой учитель управляет процессом усвоения знаний и способствует развитию самостоятельной познавательной деятельности школьника. Именно самостоятельная работа, на наш взгляд, является важным инструментом развития мышления и формирования навыков проектной, исследовательской и творческой деятельности учащихся.

При изучении школьного курса математики можно применять различные виды самостоятельных работ и на уроках, и во внеурочное время. Примерами использования самостоятельной работы на уроках могут быть: работа с учебной литературой, выполнение индивидуальных заданий и работа в группах, ИКТ и др.

Во внеурочное время – это, в первую очередь, выполнение домашних заданий, подготовка докладов и рефератов, участие в олимпиадах, викторинах, НПК, занятия в кружках и на факультативных занятиях. Обязательными условиями при организации любого вида самостоятельной работы должны быть контроль и оценка результатов выполнения учебной деятельности школьников. К сожалению, если работа не проверяется, то и у учащихся пропадает интерес к ней в дальнейшем, что приводит к снижению положительной учебной мотивации в целом.

Бесспорно, что при изучении различных тем школьной математики учащиеся от урока к уроку выполняют большое число однотипных заданий, без которых невозможно глубокое усвоение базовых знаний и умений. Дальнейшее повторение учебного материала и закрепление полученных на уроках навыков при выполнении однообразных домашних заданий нередко только снижает степень заинтересованности к предмету.

В своей работе при организации самостоятельной работы учащихся при выполнении домашних заданий по математике в 10–11-х классах авторами осуществляется учебно-методическая работа по внедрению комплекса пособий для 9–11-х классов, опубликованных ординарным профессором заведующим кафедрой высшей математики НИУ ВШЭ-Пермь А.П. Ивановым [3; 4; 5] с использованием системы тестирования, которая представляет собой комплекс тематических тестов различных уровней сложности по основным разделам школьной математики.

Такая работа, в первую очередь, **направлена на систематизацию знаний и умений по всем основным темам школьного курса алгебры.** Ограниченность учителя временными рамками урока, типовыми задачами из учебников, часто не позволяет на уроках решать задания повышенной сложности или творческого характера. Дидактической основой указанного учебного комплекса является обширная база тестовых заданий пяти уровней сложности, значительная часть которых отсутствует в обычных школьных учебниках.

Особо отметим, что к этим заданиям нет «решебников», которых огромное количество ко всем школьным задачникам по математике. На сегодняшний день «решебники» превращают процесс изучения математики в имитацию, поскольку современный школьник уже на уроке не утруждает себя подумать над задачей, а обратившись к какому-либо гаджету, найдет ее решение в интернете. Чтобы избежать подобной имитации, авторы в дополнение к обычным домашним заданиям из базовых школьных учебников по математике

предлагали учащимся старших классов МАОУ «Лицея № 10» и МАОУ «Гимназии № 31» г. Перми еженедельно выполнять по одному тесту [3; 4; 5]. Грамотно продуманные и насыщенные разноуровневым дидактическим материалом используемые пособия позволяют, учитывая индивидуальные особенности каждого учащегося, индивидуализировать процесс самостоятельного выполнения домашних заданий как каждого ученика в отдельности, так и класса в целом.

По результатам входного тестирования в начале учебного года в 10-х классах определяется уровень знаний каждого ученика. Входной тест содержит 30 заданий по основным разделам математики средней школы, которые разделены на две части: обязательная и необязательная. Выполнение обязательной части обеспечивает базовые знания учащихся и позволяет определить уровень их подготовленности для дальнейшего изучения тем в старшей школе. Необязательная часть рассчитана на применение более глубоких знаний и позволяет выявить тех учащихся, которые способны к решению более сложных заданий. На выполнение теста отводится 60 минут. Опираясь на многолетний опыт использования тестов А.П. Иванова [2, с.277; 6, с. 57], авторы придерживались следующих критериев оценок: верное выполнение не более 11 заданий соответствует школьной оценке «неудовлетворительно», от 12 до 15 правильно решенных заданий – «удовлетворительно», от 16 до 18 – «хорошо», за 19 и более верно выполненных – «отлично». Отметим, что использование приведенной шкалы перевода из 30-балльной шкалы в 5-балльную не обязывает учащихся выполнять все 30 заданий теста, а структура теста составлена по степени возрастания сложности выполнения заданий.

В дальнейшем, учитывая индивидуальные результаты входного тестирования, каждому ученику предлагаются тесты, соответствующего уровня сложности: обязательный (базовый), повышенный или продвинутый. Выполнение тестов обязательного (базового) уровня направлено на систематизацию базовых знаний и умений по основным темам курса алгебры за 5–9-е классы. Как правило, это задания, которые решаются в одно или два действия. Тестовые задания второго или повышенного уровня позволяют применить базовые знания при решении задач творческого характера. Для выполнения большей части таких заданий требуется выполнение двух действий. Тесты третьего или продвинутого уровня сложности содержат двухшаговые и трехшаговые задания и готовят учащихся к решению более сложных задач с элементами олимпиадных приемов.

Практической реализацией использования системы тестирования является применение тестов при выполнении еженедельных домашних заданий в системе «TiT» (рис. 1). Как правило, в начале учебного года в 10-м классе по результатам входного тестирования учителем математики для каждого ученика составляется первоначальный график выполнения домашних тестов с указанием темы, уровня сложности, сроков выполнения и требований к предоставлению результатов тестирований. По результатам выполнения первого тематического теста график корректируется и учащимся рекомендуется уровень сложности следующего теста (рис.2).

Удобный и простой в использовании интерфейс компьютерной программы «TiT» позволяет за ограниченное время в спокойной домашней обстановке выполнить задания теста (рис. 3).

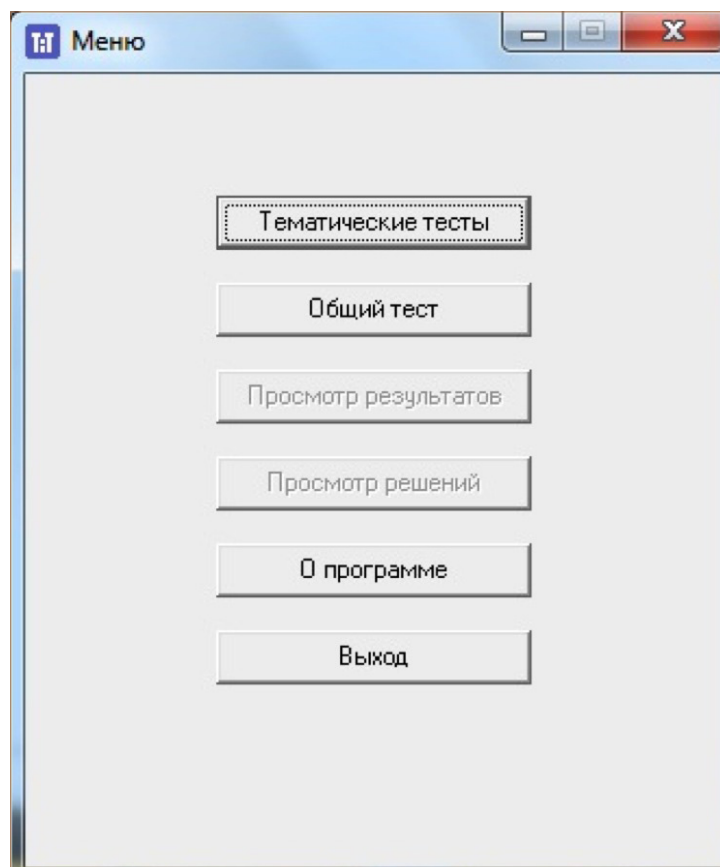


Рис.1. Интерфейс главного меню программы «TiT»

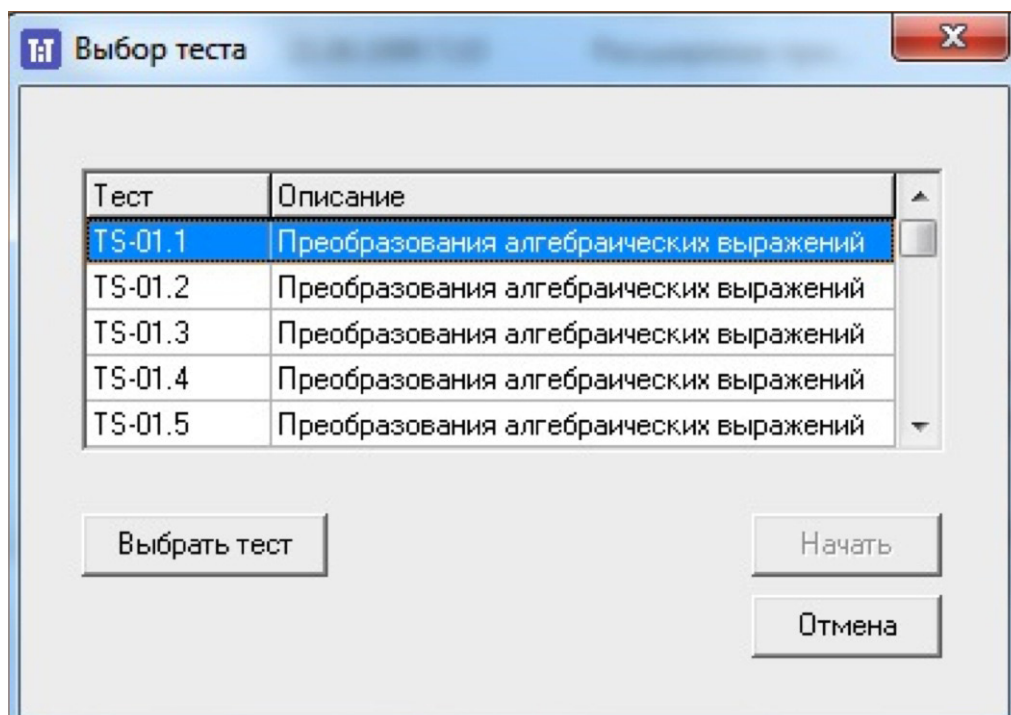


Рис.2. Интерфейс меню выбора темы и уровня сложности теста в системе «TiT»

Тестирование

01 Без остатка на 15 делится число

1 6940 2 6708 3 6462 4 8230 5 5385

02 Наибольшим общим делителем чисел 42 и 140 является

1 7 2 2 3 6 4 8 5 14

03 Средний член пропорции $\frac{3,6}{14 - 15\frac{1}{8} : 2,2} = \frac{x}{1,5 + 2\frac{2}{3} + 3,75}$ x равен

1 12 2 3 3 0,25 4 4 5 19

Ответы

01	1	2	3	4	5
02	1	2	3	4	5
03	1	2	3	4	5
04	1	2	3	4	5
05	1	2	3	4	5
06	1	2	3	4	5
07	1	2	3	4	5
08	1	2	3	4	5
09	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5
11	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5
13	1	2	3	4	5
14	1	2	3	4	5
15	1	2	3	4	5
16	1	2	3	4	5
17	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5
19	1	2	3	4	5
20	1	2	3	4	5
21	1	2	3	4	5
22	1	2	3	4	5
23	1	2	3	4	5
24	1	2	3	4	5
25	1	2	3	4	5
26	1	2	3	4	5
27	1	2	3	4	5
28	1	2	3	4	5
29	1	2	3	4	5
30	1	2	3	4	5

Информация: Тест TS-01.1
Тема: Преобразования алгебраических выражений
Результаты тестирования: ☒ печать ☐ сохранить в файл
00:14
Закончить тестирование
Для навигации по вопросам теста используйте клавиши "Вперед", "Взад"

Рис.3. Текст заданий теста и бланк ответов в системе «TiT»

По истечению отведенного времени (60 минут) на выполнение теста программа «TiT» выводит результаты тестирования на экран и в файл, который ученик и предоставляет учителю (рис. 4, 5).

По результатам тестирования каждый ученик выполняет работу над ошибками по неверно выполненным заданиям теста, условия которых компьютерная программа «TiT» автоматически выводит в отчете (рис. 5).

Весьма полезным для практической работы учителя является отчет-график, где отражен хронометраж выполнения теста по времени (рис. 4), где по оси абсцисс откладывается время в минутах, а по оси ординат – количество тестовых заданий с указанием порядкового номера в тесте. Отметим, что верхняя кривая соответствует всем отмеченным в бланке ответов заданиям, а нижняя – только верно решенным.

Например, из приведенных данных на рис.4 можно сказать, что учащийся на выполнение теста TS-01.1 «Преобразования алгебраических выражений» использовал около 36 минут из 60 отведенных. При этом приступал к решению 21 задания, из которых верно решил 17. Самыми «долгими» по времени были решения заданий №№ 11, 12, 16, 19, 21, 22, 23, 24, на выполнение каждого из которых ученик потратил около 1,5 минут. В течение первых 20 минут учащийся уже выполнил половину заданий теста. Несмотря на то, что из них с двумя заданиями не справился, такой темп выполнения говорит о хорошем уровне базовых знаний ученика по тестируемой теме. К сожалению, тот факт, что в оставшиеся 15 минут было решено только шесть заданий, из которых два неверно, говорит о том, что учащийся неусидчив и нецелеустремлен. Подтверждением сказанному можно увидеть в отчете по заданиям теста (рис. 5). Так, для выполнения задания №3 ученику 10

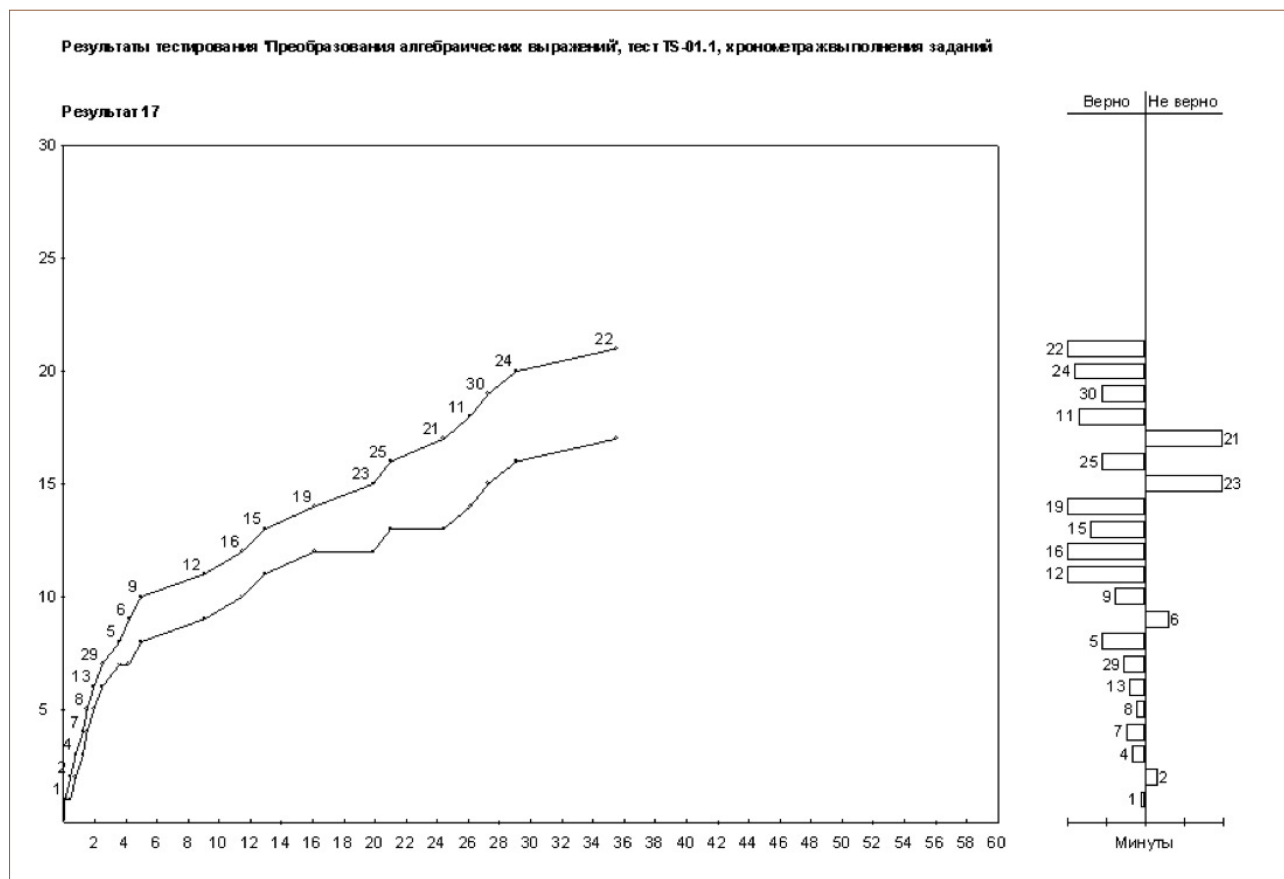


Рис.4. Хронометраж выполнения заданий теста в системе «TiT»

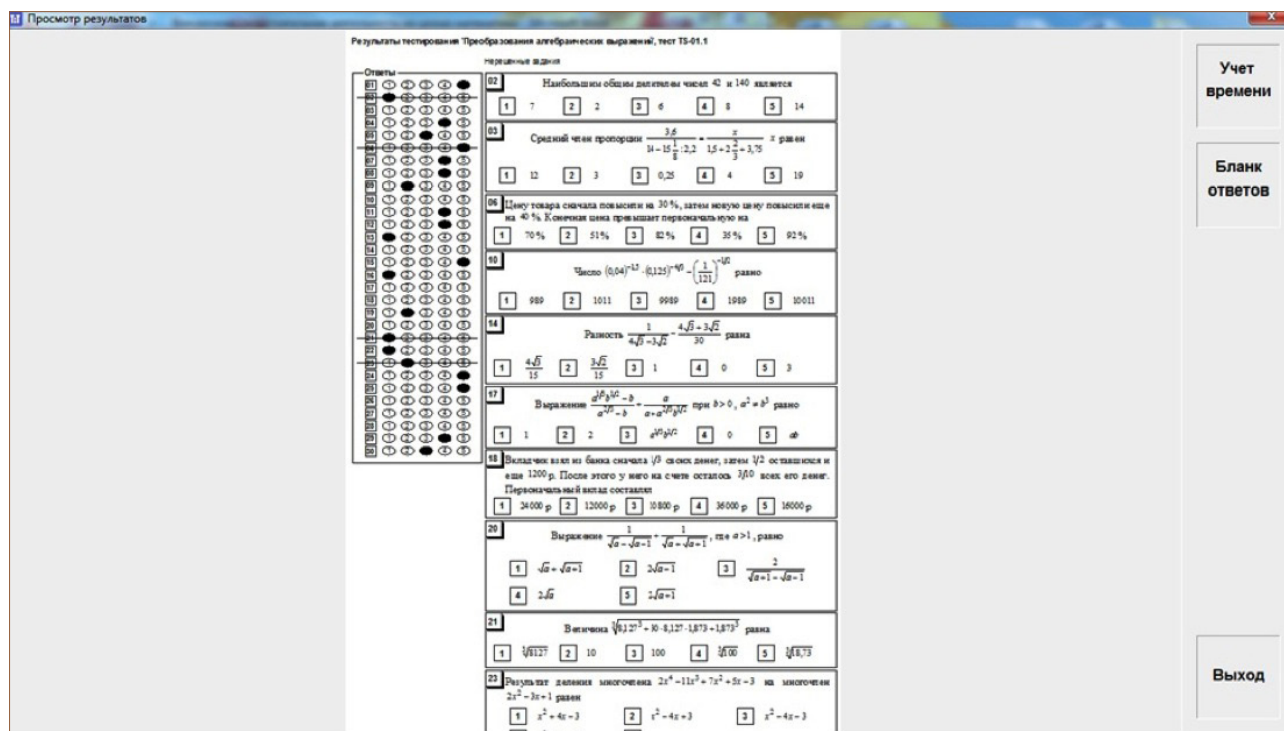


Рис.5. Результаты выполнения по заданиям теста в системе «TiT»

класса не надо знать какие-то специальные алгоритмы решений, достаточно аккуратно выполнить последовательно арифметические действия, для этого нужна лишь тщательность исполнения. Тоже касается и задания № 18.

Как показывает опыт авторов, на сегодняшний день большая часть школьников не хотят думать над текстовыми задачами. По приведенным данным рис. 5. можно отметить, что к выполнению заданий № 10, 14, 17, 20 учащийся даже не приступал. Эти задания относятся к теме «Действия со степенями и корнями» и очень важно, чтобы учитель обратил внимание на «провальную» тему и помог разобраться ученику с ней, подготовив дополнительный материал для освоения и закрепления умений и навыков.

В течение всего учебного года учитель по результатам выполнения домашних тестов формирует рейтинг достижений каждого учащегося по завершению темы, месяца, четверти, полугодия и учебного года. Такая информация дает представление об уровне усвоения учебного материала и позволяет спрогнозировать выполнение последующих тем и скорректировать уровень сложности теста для каждого ученика.

Как правило, авторами в течение 10-го класса школьникам предлагались тематические тесты по таким учебным разделам как «Преобразования алгебраических

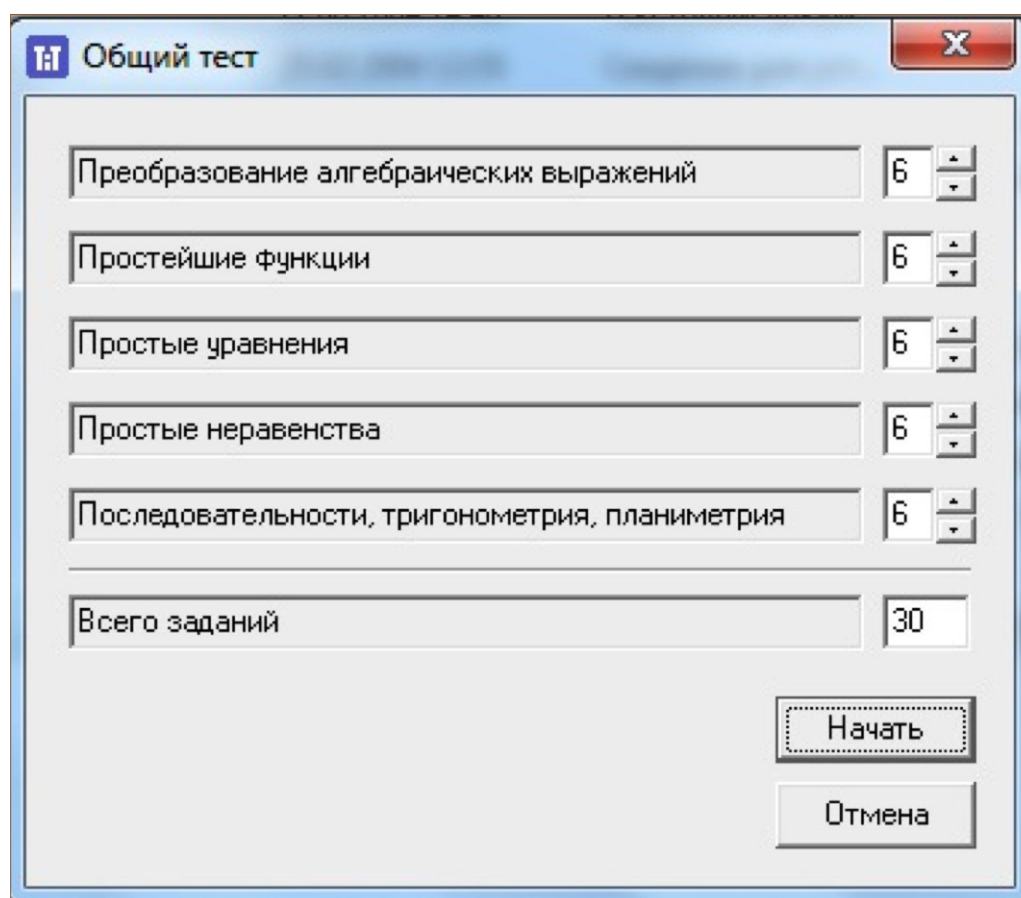


Рис.6. Интерфейс меню выбора тем и количества заданий для формирования общего теста в системе «TiT»

уравнений», «Простейшие функции», «Простые уравнения», «Простые неравенства», «Последовательности» и «Начала тригонометрии». В 11-м классе учащиеся выполняют как тематические тесты по «Тригонометрии», «Показательные и логарифмические функции, уравнения и неравенства», так и общие тесты по нескольким темам школьного курса алгебры (рис. 6).

В дополнение к выше указанным отчетам (рис. 4, 5) по окончании выполнения заданий общего теста системой «TiT» формируется отчет усвоения тем (рис. 7).

Просмотр результатов

Результаты тестирования, усвоение по темам

Тема	Преобразования алгебраических выражений	Простейшие функции	Простые уравнения	Простые неравенства	Последовательности, тригонометрия, планиметрия	Балл
Оценка	'5'	'5'	'2'	'5'	'5'	19

Критерии оценки

- '2': 0 - 11
- '3': 12 - 15
- '4': 16 - 18
- '5': 19 - 30

Учет времени

Бланк ответов

Темы

Выход

Рис.7. Результаты усвоения по темам в системе «TiT»

16 Уравнение $x^2 + n^2(x-1) - x = 0$ имеет корни, равные по абсолютной величине, но противоположные по знаку при n , равном

1 2 2 ± 1 3 таких n не существует 4 0 5 -2

По теореме Виета для уравнения $x^2 - (1-n^2)x - n^2 = 0$ имеем

$$\begin{cases} x_1 + (-x_1) = 0 = 1 - n^2 \\ x_1 \cdot (-x_1) = -n^2 \end{cases} \Rightarrow n = \pm 1.$$

Верх

Вниз

Выход

Рис.8. Пример задания с решением в системе «TiT»

После выполнения заданий общего теста в главном меню автоматизированной программы «ТіТ» становится доступной кнопка «Просмотр решений», что позволяет учащимся самостоятельно познакомиться с предложенным решением неверно выполненного им задания (рис. 8).

Эффективность проводимой работы авторами по организации самостоятельной работы учащихся 10–11-х классов по математике во внеурочное время наглядно представлена в сравнительной таблице среднего балла по ЕГЭ МАОУ «Лицея № 10» и «Гимназии № 31» г. Перми за последние три года (табл. 1).

Таблица 1.

Средний балл по ЕГЭ

год	Россия	г. Пермь	Лицей № 10	Гимназия № 31
2012	44,2	44,9	70,7	67,4
2013	47,1	48,3	78,3	77,4
2014	39,6	51,7	69,3	71,0

Отметим, что описанная технология тестирования дополняет традиционные подходы к обучению в школе и, главным образом, способствует эффективной организации и контролю самостоятельной работы учащихся во внеурочное время. Использование тестов в организации домашних заданий по математике позволяет рассматривать тестирование как средство для определения уровня усвоения учебного материала учащимися, как диагностику по выявлению пробелов и «провальных» тем в формировании знаний и умений с целью последующего их восполнения, как оценку формирования у каждого ученика приемов самостоятельной деятельности и, особенно, умений применять усвоенные знания на практике.

Созданные посредством автоматизированной системы «ТіТ» домашние условия для прохождения тестирования благоприятно воздействуют на развитие познавательной деятельности учащихся и активацию их самостоятельной работы не только во внеурочное время, но и на уроках математики в школе.

Список литературы:

1. Дистервег А. Избранные педагогические сочинения. – М.: Учпедгиз, 1956.
2. Иванов А.П. Систематизация знаний по математике в профильных классах с использованием тестов. – М.: Издательство «Физматкнига», 2004.
3. Иванов А.П. Развивающая математика. Тесты с решениями для 9-10 классов. – М.: Физматкнига, 2006. (+CD).
4. Иванов А.А., Иванов А.П. Тематические тесты по математике для систематизации знаний по математике. – М.: Физматкнига, 2006. – ч.І. (+CD).

5. *Иванов А.А., Иванов А.П.* Тематические тесты по математике для систематизации знаний по математике. – М.: Физматкнига, 2006. – ч. II. (+CD).
 6. *Иванов А.П., Фоминых Ю.Ф.* Формирование системности знаний по математике с помощью тестов. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999.
 7. *Любимов Л.Л.* Школа для обучаемых и обучающихся // Инновационное развитие современной школы: практика, проблемы, перспективы: матер. I Всерос. науч.-практ. конф. Университетского округа НИУ ВШЭ. – Пермь, 2013.
 8. *Самыгин С.И., Столяренко Л.Д.* Педагогика. – Ростов н/Д: Феникс, 2003.
 9. *Ушинский К.Д.* Избранные педагогические сочинения. – М., 1949.
-

Spisok literatury:

1. *Disterveg, A.* Izbrannye pedagogicheskie sochineniia / A. Disterveg. – М. : Uchpedgiz, 1956. – 374 s.
2. *Ivanov, A. P.* Sistemizatsiia znaniĭ po matematike v profil'nykh klassakh s ispol'zovaniem testov / A. P. Ivanov. – М. : Fizmatkniga, 2004. – 416 s.
3. *Ivanov, A. P.* Razvivaiushchaia matematika : testy s resheniiami dlia 9–10 klassov / A. P. Ivanov. – М. : Fizmatkniga, 2006. (+CD).
4. *Ivanov, A. A.* Tematicheskie testy po matematike dlia sistemizatsii znaniĭ po matematike. Ch. 1. Preobrazovaniia algebraicheskikh vyrazheniĭ. Prosteĭshie funktsii. Prostye uravneniia. Prostye neravenstva : uchebnoe posobie / A. A. Ivanov, A. P. Ivanov. – 4-e izd., ispr. i dop. – М. : Fizmatkniga, 2006. – 176 s.
5. *Ivanov, A. A.* Tematicheskie testy dlia sistemizatsii znaniĭ po matematike. Ch. 2. Logarifmicheskaia i pokazatel'naia funktsii. Trigonometriia. Posledovatel'nosti. Geometriia. Proizvodnaia i ee prilozheniia : uchebnoe posobie / A. A. Ivanov, A. P. Ivanov. – М. : Fizmatkniga, 2006. – 176 s.
6. *Ivanov, A. P.* Formirovanie sistemnosti znaniĭ po matematike s pomoshch'iu testov / A. P. Ivanov, Iu. F. Fominykh. – Perm' : Izd-vo Perm. un-ta, 1999. – 224 s.
7. *Liubimov, L. L.* Shkola dlia obuchaemykh i obuchaiushchikhsia // Innovatsionnoe razvitie sovremennoĭ shkoly: praktika, problemy, perspektivy : materialy I Vseros. nauch.-prakt. konf. Universitetskogo okruga NIU VShĖ : v 2 kn. – Perm', 2013.
8. *Samygin, S. I.* Pedagogika : ėkzamenatsionnye otvety / S. I. Samygin, L. D. Stoliarenko. – Rostov n/D : Feniks, 2003. – 349 s.
9. *Ushinskiĭ, K. D.* Izbrannye pedagogicheskie sochineniia / K. D. Ushinskiĭ. – М., 1949.

Интернет-журнал
«Проблемы современного образования»
2015, № 3