

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РАЗНОУРОВНЕВЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Мороз Ольга Викторовна,

доцент кафедры информационных и образовательных технологий факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета, кандидат педагогических наук, г. Краснодар

Алексеева Анастасия Владимировна,

магистрант направления «Преподавание математики и информатики» Кубанского государственного университета, г. Краснодар

РАССМАТРИВАЕТСЯ СПЕЦИФИКА ВОПРОСА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС МНОГООУРОВНЕВЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ. ЭТА ФОРМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИМЕЕТ БОЛЬШЕЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННОЙ ФОРМОЙ, НО СУЩЕСТВУЕТ ПРОБЛЕМА РАЗДЕЛЕНИЯ КЛАССА НА ГРУППЫ ПО УРОВНЯМ. ЭТОМУ ВОПРОСУ УДЕЛЯЕТСЯ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ В ДАННОЙ СТАТЬЕ.

• *разноуровневые самостоятельные работы* • *тестовые оболочки* • *входное тестирование*

Модель современного образовательного процесса предполагает увеличение доли самостоятельной работы в обучении. Учащимся необходимо самим уметь добывать новые знания и учиться применять их на практике. Но, самое главное — они должны иметь прочные базовые знания. Как и в любом другом предмете, в математике для изучения чего-то нового необходим прочный фундамент знаний базовой математики. Здесь актуальны разноуровневые самостоятельные работы.

Наиболее глубокий анализ понятия «самостоятельная работа» с организационной и содержательной сторон дан в работах П. И. Пидкасистого [1], А. И. Зимней [2], Б. П. Есипова [3]. Роль самостоятельной работы учащихся возрастает в связи с изменением цели обучения, его направленностью на формирование навыков, творческой деятельности, а также в связи с компьютеризацией обучения. Это анализируется в работах таких учёных, как А. Г. Молибог, [4], С. И. Архангельский, Р. А. Обозначим главное: выполнение такой работы требует от учащегося высокого уровня ответственности, самодисциплины, самосознания, а также то, что сам процесс выполнения ра-

боты доставляет учащемуся удовлетворение. Также подчеркнём, что самостоятельная работа учащихся является следствием правильно организованной учебной деятельности на уроке, что мотивирует их на продолжение и расширение данной работы в свободное время. Для учителя это означает, что необходимо не только чёткое осознание своего плана учебных действий, но также формирование у учащихся, в ходе решения новых учебных задач, некоторой схемы усвоения учебного предмета.

Но для того, чтобы правильно организовать процесс самостоятельной работы по математике, необходимо, чтобы эта работа была заведомо выполнима для него. Именно на этом этапе особую важность играет разноуровневость или, по-другому, дифференцированность, самостоятельной работы.

Уровневая дифференциация выражается в том, что, обучаясь в одном классе, по одной программе и учебнику, обучающиеся могут усваивать материал на различных уровнях. Обычно имеют место три уровня: высокий, средний и низкий, отличающиеся между собой по степени обучаемости, умственной выносливости, самостоятельности,

творчества, гибкости ума, запоминания, познавательной активности. Данная дифференциация вполне подходит для эффективной организации образовательного процесса [7, 8].

Так, к группе с высоким уровнем относятся обучающиеся, которые свободно усваивают учебный материал, выделяя существенное, закономерное, в частности видят общее, способны самостоятельно развивать раскрытые на уроках положения, легко переносят знания в новые ситуации, достигают высокого уровня знаний за короткое время [9].

Обучающиеся среднего уровня обучаемости усваивают учебный материал после тренировочной работы, выделяя существенное, закономерное не сразу, а после выполнения определённых тренировочных упражнений, умеют видеть в частном общее, для усвоения знаний требуется более длительное время по сравнению с обучающимися высокого уровня обучаемости [10, 11].

Обучающиеся низкого уровня обучаемости усваивают учебный материал после многократных упражнений и не всегда в полном объёме, затрудняясь в выделении существенного, закономерного после общей тренировочной работы со всем классом, выполняя задания репродуктивного характера, овладевая знаниями за более длительное время, чем предыдущая группа обучающихся [5, 6].

Поэтому имеет место необходимость разделения самостоятельной работы учащихся на несколько уровней сложности. Так, в каждом классе можно выделить следующие уровни: высокий (С), средний (В) и низкий (А). Конечно, состав групп не должен быть застывшим. Любой учащийся из группы низкого уровня может перейти в группу повышенного уровня, если он хорошо усвоил материал и будет свободно выполнять задания, соответствующие обязательным результатам обучения.

С. Высокий уровень — это обучение технологии поиска новых знаний, работа с дополнительными источниками информации; привлечение к поисковой деятельности, использование творческих знаний, решение нестандартных задач; формирование навыков самоконтроля за усвоением знаний.

В. Средний уровень — это обучение технологии поиска новых знаний, работа с учебником; организация самостоятельной деятельности репродуктивного и частично-поискового характера, самоконтроль за усвоением знаний; отбор методов, способствующих усвоению знаний.

А. Низкий уровень — это создание положительной мотивации через практическую направленность обучения, связь с жизнью, ориентация на успех, регистрация действительного продвижения в учении; создание условий, позволяющих каждому ученику оценить своё положение и обдумать возможности его улучшения; формирование мыслительных действий и операций, обучение предметным умениям и навыкам не только на эмпирическом, но и по возможности на теоретическом уровне.

Предполагается, что комплекс будет состоять из входных тестирований, которые будут определять уровень подготовки учащихся старших классов по каждой тематике базовых знаний по математике. Приведём пример входного тестирования на тему «Дроби» для учащихся 8 класса, при помощи которого можно определить уровень подготовки. Уровень считается определённым, если учащийся ответил не менее, чем на 9 вопросов теста.

Вопросы уровня А.

1. Запись какого вида называется обыкновенной дробью?
2. Какая из двух дробей с одинаковыми знаменателями меньше, а какая больше?
3. Какую дробь называют правильной, а какую неправильной?
4. Сформулируйте свойство деления суммы на число.
5. Как привести дроби к общему знаменателю?
6. Как записать натуральное число в виде дроби с натуральным знаменателем?
7. Как складывают и отнимают дроби с одинаковыми знаменателями?
8. Сформулируйте основное свойство дроби.
9. Сложить дроби $\frac{a^2-9}{5a-15}$ и дроби $\frac{6a}{5a-15}$.
10. Вычесть из дроби $\frac{a^2-9a+18}{a-3}$ дробь $\frac{6a}{a-3}$.

Вопросы уровня В.

1. Как из неправильной дроби выделить целую часть?
2. Как представить смешанное число в виде неправильной дроби?
3. Как выполнить сложение (вычитание) дробей с разными знаменателями?
4. Как привести дроби к общему знаменателю?
5. Как выполнить умножение дроби на натуральное число? На дробь? На смешанное число?
6. Как найти дробь от числа?
7. Какое преобразование называют сокращением дроби?
8. Как выполнить деление дробей?
9. Сократите дробь $\frac{a^2 - 2a + 1}{a^2 - 1}$.
10. Приведите дробь $\frac{7}{a - 2}$ к знаменателю $a^2 - 4$.

Вопросы уровня С.

1. Если числитель и знаменатель рациональной дроби разделить на один и тот же ненулевой многочлен, то получится равная ей дробь?
2. Что называется тождеством?
3. Что нужно сделать при умножении дроби на дробь?
4. Как разделить рациональные дроби?
5. Как возвести дробь в степень?
6. При каких значениях переменной дробь $\frac{a^2 - a}{a + 4}$ равна нулю?
7. Выполните действие: $\frac{3x + 5}{2x - 1} + \frac{7x + 3}{1 - 2x}$.
8. Найдите допустимые значения переменной: $\frac{7a}{(a + 1)(a - 4)}$.
9. Упростите выражение: $\frac{a^2 + 4a + 4}{16 - b^4} : \frac{4 - a^2}{4 + b^2}$.
10. Зная, что $5a - 10b = 18$, найдите значение выражения $\frac{a^2 - 4b^2}{0,9a + 1,8b}$.

Далее, в соответствии с определённым уровнем знаний, будут предложены самостоятельные работы различных уровней (А, В, С). После усвоения материала определённого уровня учащийся выполняет самостоятельные работы; если они выполнены успешно, то

он переходит на следующий. Данная система самостоятельных работ направлена на то, чтобы все учащиеся смогли усвоить базовый материал, именно поэтому сначала определяется уровень знаний по определённой теме, а затем работа по изучению и наработке материала идёт непосредственно с того уровня, на котором находится учащийся.

Разноуровневые самостоятельные работы отличаются от обычных работ возможностью формулировок, степенью сложности, уровнем необходимых базовых знаний и т. д. Организация дифференцированной работы в обучении требует, чтобы каждый учащийся всегда был занят разрешением посильной для него задачи, так как только при этом условии можно поддержать у него интерес к дальнейшему обучению. При этом у учащихся всегда есть возможность перехода на более сложный уровень в случае положительного результата контроля знаний низкого уровня.

В настоящее время существует определённый набор учебных компьютерных программ, касающихся различных сторон образования. Чтобы упростить преподавателю проведение входного тестирования, для определения уровня знаний по теме, а также дальнейших разноуровневых самостоятельных работ, необходимо представить их в какой-либо оболочке.

Наибольшее продвижение на сегодняшний день достигнуто в области создания контролирующих программ и контрольно-измерительных материалов. Здесь наблюдается значительное разнообразие разработок, начиная от простых тестовых заданий, предполагающих однозначные ответы, и заканчивая ответами в свободно конструируемой форме.

Рассмотрим некоторые программы, которые помогут в процессе реализации конструирования и внедрения в учебный процесс комплекса разноуровневых работ.

1. MyTestXPro.

MyTestXPro — это система программ (программа тестирования учащихся, редактор тестов и журнал результатов) для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа результатов, выставления оценки по указанной в тесте шкале.

Программа легка и удобна в использовании. Все учителя и учащиеся быстро и легко осваивают её. Для создания тестов имеется очень удобный редактор тестов с дружественным интерфейсом. Любой учитель-предметник, даже владеющий компьютером на начальном уровне, может легко составить свои тесты для программы MyTest и использовать их на уроках.

2. Интернет-сервис Let's test.

Let's test — это онлайн сервис для создания и проведения тестирований, использование которого доступно через сеть интернет. Данный сервис позволяет построить изолированную среду для проверки знаний. С его помощью мы можем создать тестирование, включающее в себя текст, формулы, графики и рисунки. Также есть возможность создания теста в режиме контроля и режиме обучения. Let's test позволяет задавать выборку вопросов (15 из 100), а также выборку вопросов по темам и подтемам. Интернет-сервис Let's test абсолютно бесплатный и не требует приобретения лицензии. Единственный и довольно серьёзный минус — это отсутствие возможности работы в локальной сети. То есть без доступа к сети Интернет проведение тестирования окажется невозможным, что в свою очередь может сорвать проведение урока.

3. INDIGO.

Система тестирования INDIGO — это профессиональный инструмент автоматизации процесса тестирования и обработки результатов. Данная система скачивается на компьютер-сервер, с которого возможно распространение тестирования как по сети Интернет, так и в локальной сети.

Пользователь может работать через любой популярный web-браузер не только с персонального компьютера, но даже с телефона или иного мобильного устройства. Тестируемый может зарегистрироваться и авторизоваться, выбрать и пройти тестирование, посмотреть результат и допущенные ошибки.

4. Teachlab TestMaster.

Teachlab TestMaster — комплекс программ для осуществления диагностики знаний в рамках образовательных и иных учреждений (колледжи, школы, отделы кадров предприятий и т. п.). Он содержит три программы: TestMaster — программа для создания

тестов; TestPlayer — программа для проведения тестирования; ViewReport — программа для просмотра результатов тестирования; Teachlab TestMaster обладает разнообразными возможностями. TestMaster позволяет создавать вопросы следующих типов: одиночный выбор, множественный выбор, ввод с клавиатуры, соответствие, указание области на рисунке, вопросы с присоединённой процедурой вывода и анализа ответов.

Сравним вышеприведённые тестовые оболочки по нескольким основным критериям, представленным в таблице 1.

Опишем некоторые этапы разработки комплекса разноуровневых самостоятельных работ в оболочке MyTestXPro. Как уже говорилось выше, для начала необходимо определить уровень знаний (А, В, С) всех учащихся класса. Для этого мы используем входное тестирование по каждой теме, результаты которого покажут уровень знаний учащегося по данной теме по математике. После прохождения тестирования на экране будет выдаваться результат, то есть на каком уровне знаний находится учащийся. Рассмотрим в качестве примера входной тест по теме «Тождественные преобразования алгебраических выражений». Открываем тест, как показано на рисунке 1.

Затем выбираем кнопку «Начать тестирование», далее учащийся вводит свои фамилию и имя, а также класс и приступает к тестированию. Ему даётся 6 вопросов различных уровней сложности, как показано на рисунках 2–7.

После выполнения последнего задания и завершения тестирования на экран выводятся результаты тестирования, в соответствии с рисунком 8, в которых показывается краткая информация: сколько заданий сделано, сколько из них выполнено правильно, результат в процентах и уровень знаний. Также появляется отчёт по прохождению теста, в соответствии с рисунком 9, в котором учащийся может увидеть более подробную информацию: время выполнения работы, какие именно задания были неправильно решены и ниже правильные ответы. Отчёт может быть ограниченным, это всё устанавливается в настройках теста, по желанию преподавателя.

Таблица 1

Сравнительные характеристики тестовых оболочек

Характеристики	MyTestXPro	Let's test	INDIGO	Teachlab TestMaster
Возможность работы по локальной сети	+	+	+	+
Возможность работы по сети Интернет	+	—	+	+
Возможность добавления текста, формул, графиков и рисунков	+	+	+	+
Возможность создания теста в режиме контроля и режиме обучения	+	+	+	+
Возможность добавления «пояснения» к вопросам тестирования	+	+	+	+
Задание выборки вопросов	+	+	+	+
Задание вопросов и вариантов ответов случайным образом	+	+	+	+
Ограничение по времени (для режима «контроль»)	+	+	+	+
Вывод результата и составление отчёта по пройденному тесту	+	+	+	+
Возможность использования программы без приобретения лицензии	+	+	—	+
Возможность экспорта/импорта в/из файла	+	+	+	+
Неограниченное количество вопросов	+	+	+	+
Неограниченное количество пользователей	+	+	+	+
Совместимость с имеющимися операционными системами	+	+	+	—

После выполнения тестирования учащемуся могут быть выданы результаты нескольких видов:

- 1) Уровень С — учащийся полностью справился со всеми заданиями;
- 2) Уровень В — учащийся выполнил большую часть заданий;
- 3) Уровень А — учащийся выполнил поло-

вину заданий, которые являются наиболее лёгкими;

- 4) Базовый уровень — учащийся справился с минимальным количеством заданий (необходимо изучить материал ещё раз с разбором примеров);
- 5) Изучите материал — учащийся не справился с тестом.

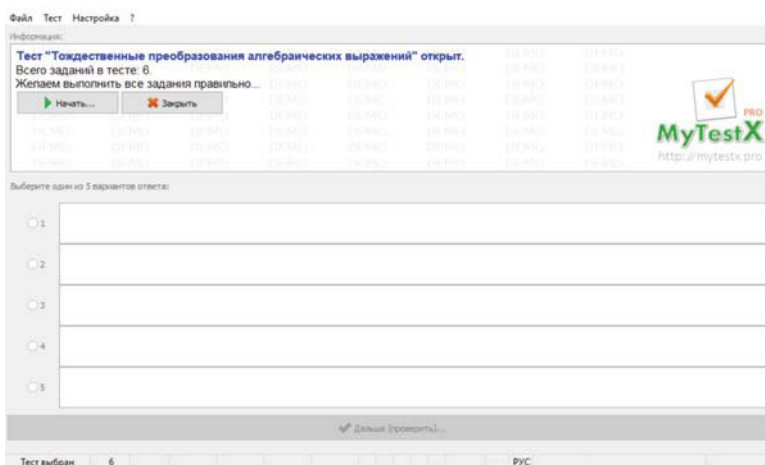


Рис. 1. Начало теста

Файл Тест Настройка ?

Вопрос # 1 из 6:

Выберите верное равенство:

$a^3 + b^3 = \dots$

☐ 1 $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
☐ 2 $(a + b)(a^2 - ab + b^2)$
☐ 3 $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$
☐ 4 $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

✓ Далее (проверить)...

Тест идет 6 00:00:03 00:03 1.6 РУС. Иванов Пётр (9) Точдаев...

Рис. 2. Задание 1

Файл Тест Настройка ?

Вопрос # 2 из 6:

Выберите верное равенство:

$(a^3)^y = \dots$

☐ 1 a^{3y}
☐ 2 a^{3+3y}
☐ 3 a^{3y^2}
☐ 4 a^{3-y}

✓ Далее (проверить)...

Тест идет 1/6 00:00:19 00:02 1.6 РУС. Иванов Пётр (9) Точдаев...

Рис. 3. Задание 2

Файл Тест Настройка ?

Вопрос # 3 из 6:

Выберите верное равенство:

$(\sqrt[n]{a})^k = \dots$

☐ 1 $\sqrt[n]{a^k}$
☐ 2 $(\sqrt[n]{a})^n$
☐ 3 $\sqrt[n]{a^k}$
☐ 4 $\sqrt[n+k]{a}$

✓ Далее (проверить)...

Тест идет 2/6 00:00:09 00:02 1.6 РУС. Иванов Пётр (9) Точдаев...

Рис. 4. Задание 3

Данное входное тестирование покажет, насколько учащийся разобрался в теме и какие знания у него имеются. После этого тестирования и указанного уровня знаний в результате теста можно приступить

к дальнейшему изучению материала с того уровня, который нужен учащемуся, а потом проверять знания учащихся самостоятельными работами нужного уровня знаний.

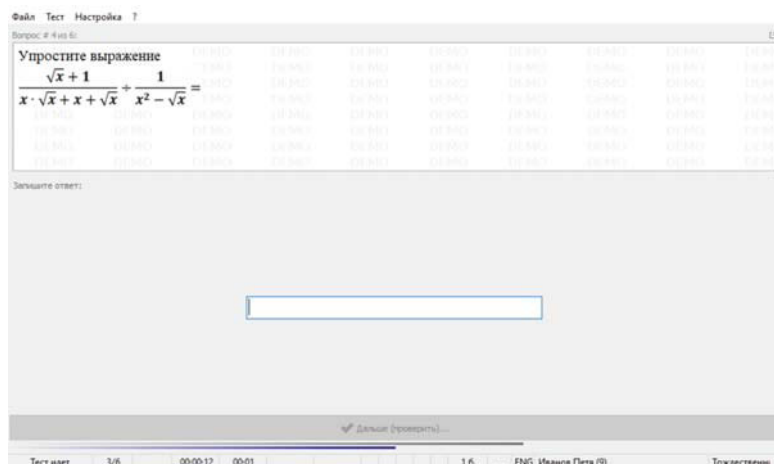


Рис. 5. Задание 4

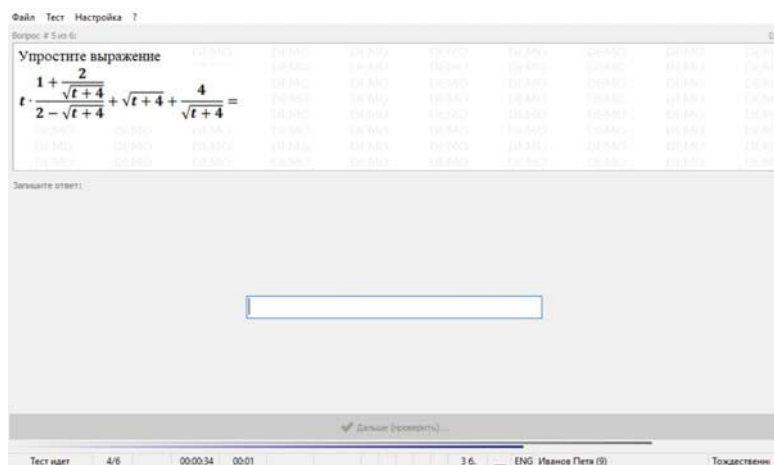


Рис. 6. Задание 5

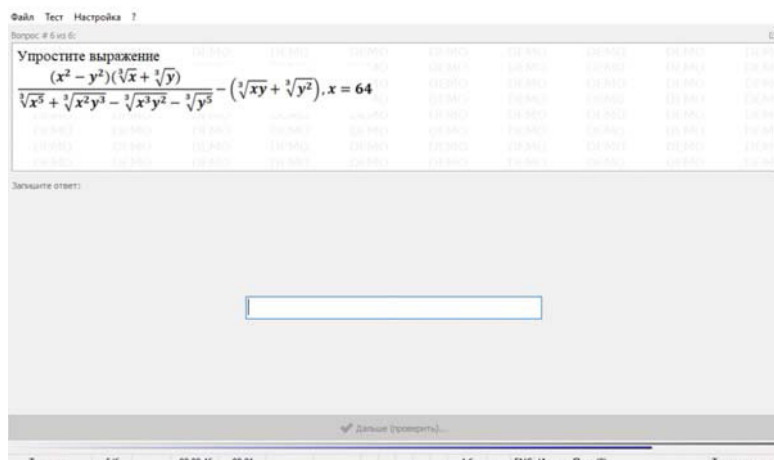


Рис. 7. Задание 6

После прохождения входного тестирования рационально будет разделить учащихся класса на группы в соответствии с результатами прохождения входного тестирования. Работа в группах поможет лучше усво-

ить материал, так как они будут не только слушать преподавателя, изучать материал самостоятельно, но и делиться своими знаниями и опытом с другими учащимися своей группы.

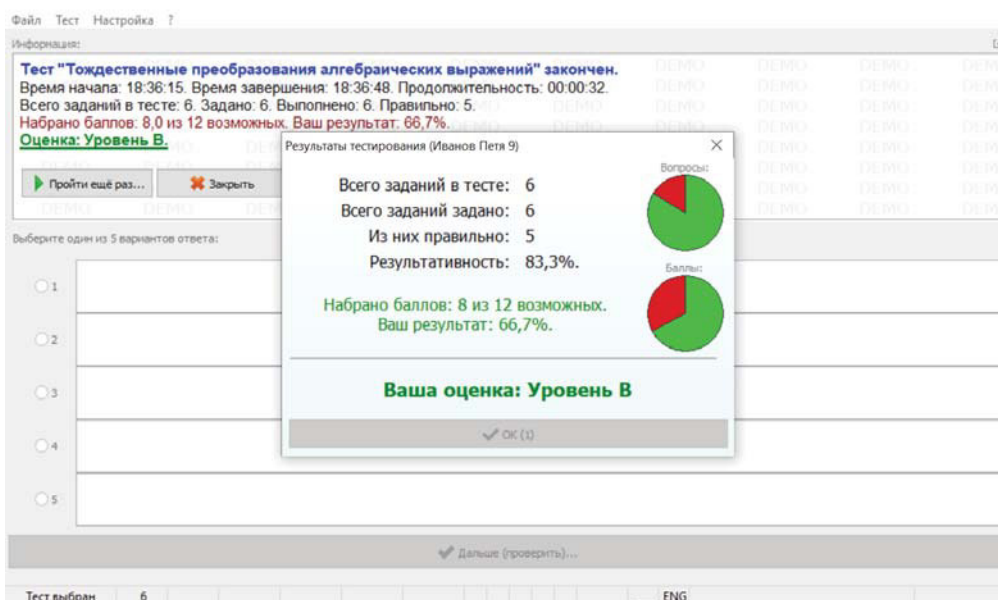


Рис. 8. Результаты тестирования

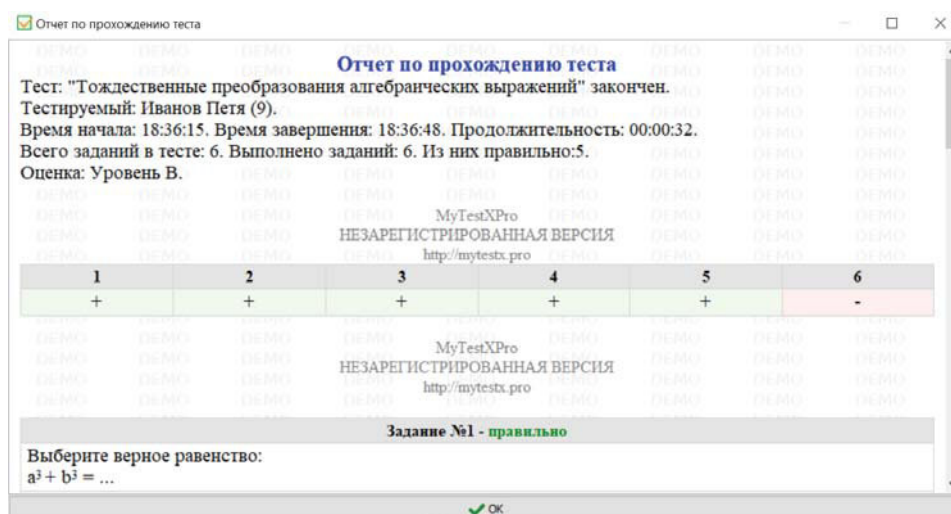


Рис. 9. Отчёт по прохождению теста

После результата «Изучите материал» учащемуся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, выучить основные формулы и прорешать примеры для отработки теоретических навыков.

При результате «Базовый уровень» можно сделать вывод, что учащийся знаком с теоретическим материалом, но знания не отработаны на практике при решении заданий.

При получении результата «Уровень А», «Уровень В», «Уровень С» мы понимаем уровень знаний и навыков учащегося при решении

заданий в данной теме. Т.е. учащемуся необходимо самостоятельно или при помощи преподавателя разобрать примеры более сложного уровня, затем отработать этот навык, тем самым перейти на новый уровень знаний по данной теме.

После прохождения тестирования для каждого уровня в нашем комплексе будет предоставляться теоретический материал для подготовки по определённой теме в соответствии с уровнем знаний учащихся. Данный теоретический материал будет служить не только помощью для преподавателя в подготовке к объяснению материала

и решению задач, но также и опорным конспектом для учащихся.

Принимая во внимание описанное нами выше, и в соответствии с результатами тестирования, мы можем определить уровень знаний учащегося по данной теме и скорректировать процесс усвоения учебного материала.

Таким образом, при умелой организации индивидуальная работа обучающихся формирует у них потребность и навыки самообразования [10]. Но есть серьёзный недостаток индивидуальной формы организации работы обучающихся, который состоит в том, что они практически не общаются друг с другом; приобретаемый опыт самостоятельной деятельности не становится достоянием коллектива, не обсуждается вместе с другими учащимися группы и учителем. Поэтому индивидуальная работа школьников на уроке должна сочетаться с коллективными формами её организации. То есть разделение класса на группы по уровням дало бы возможность учащимся усваивать материал не только в процессе его объяснения учителем, но и в обсуждении между участниками группы, обмене их опытом и знаниями и т. д.

Естественно, уровень знаний учащихся не стоит на месте. После прохождения и изучения материала необходимо давать самостоятельную работу в виде тестирования на проверку знаний учащихся, но уже для каждого уровня свою. Как говорилось ранее, чтобы сохранить у учащихся интерес к обучению, необходимо ориентировать их на посильную самостоятельную работу, которая будет не слишком лёгкой, но и не сложной, чтобы учащийся мог выполнить её. Прохождение таких самостоятельных работ в виде тестирования будет давать картину результатов обучения и индивидуальный рост знаний учащихся по каждой теме. □

Список использованных источников:

1. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. М. 1980.
2. Зимняя И. А. Основы педагогической психологии. М., 1980.
3. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. М.: Учпедгиз, 1961. 239 с.

4. Педагогика высшей школы. Учебно-методическое пособие. Изд-во Казанского университета., 1985. 192 с.
5. Попков В. А. Дифференцированное обучение и формирование профессиональной элиты. // Педагогика. 1998. № 1.
6. Петрова Е. С. Дифференцированное обучение 1 сентября. М., 2001. 167 с.
7. Арутюнян Е. Б., Глазков Е. Б., Левитас Г. Г. Взаимообучение школьников на уроках математики // Математика в школе. 1988. №4. 49 с.
8. Бударный А. А. Пути и методы предупреждения и преодоления неуспеваемости второгодничества. Кандидатская диссертация. М., 1963.
9. Петровский А. В. Общая психология. Учебник для студентов педагогических институтов. Издание 2-е, дополнительное и переработанное. М.: «Просвещение», 1976.
10. Симакова Т. И. Применение типовых расчётов при дифференцированном обучении // Математика в школе. 1995. №4. 17 с.
11. Немов Р. С. Психология. Кн. 2. М.: Владос, 1998.

References:

1. Pidkasistyj P. I. Samostoyatel'naya poznavatel'naya deyatel'nost' shkol'nikov v obuchenii. M. 1980.
2. Zimnyaya I. A. Osnovy pedagogicheskoy psihologii. M., 1980.
3. Esipov B. P. Samostoyatel'naya rabota uchashchihsya na urokah. M.: Uchpedgiz, 1961. 239 s.
4. Pedagogika vyshej shkoly. Uchebno-metodicheskoe posobie. Izd-vo Kazanskogo universiteta., 1985. 192 s.
5. Popkov V. A. Differencirovannoe obuchenie i formirovanie professional'noj elity. // Pedagogika. 1998. № 1.
6. Petrova E. S. Differencirovannoe obuchenie 1 sentyabrya. M., 2001. 167 s.
7. Arutyunyan E. B., Glazkov E. B., Levitas G. G. Vzaimoobuchenie shkol'nikov na urokah matematiki // Matematika v shkole. 1988. № 4. 49 s.
8. Budarnyj A. A. Puti i metody preduprezhdeniya i preodoleniya neuspevaemosti vtorogodnichestva. Kandidatskaya dissertaciya. M., 1963.
9. Petrovskij A. V. Obshchaya psihologiya. Uchebnik dlya studentov pedagogicheskikh institutov. Izdanie 2-e, dopolnitel'noe i pererabotannoe. M.: «Prosveshchenie», 1976.
10. Simakova T. I. Primenenie tipovyh raschyotov pri differencirovannom obuchenii // Matematika v shkole. 1995. №4. 17 s.
11. Nemov R. S. Psihologiya. Kn.2. M.: Vlados, 1998.