

Алгоритмы и программное обеспечение для информационной системы комплексного оценивания образовательных результатов школьников

77-30569/256150

11, ноябрь 2011

Платонова А. С.

УДК 681.3:378

Муромский институт (филиал) ГОУ ВПО
«Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»
allaplatonova@inbox.ru

1. Введение

Настоящее время – время инноваций, модернизации и коренных преобразований в российской системе образования. Главная задача российской образовательной политики состоит в обеспечении актуального качества образования на основе сохранения фундаментальности, соответствия перспективным потребностям личности, общества и вызовам XXI века. Преобразования, происходящие в системе образования, затрагивают и общеобразовательную школу, требуя от нее мобильности и адекватного ответа.

Контрольно-оценочная деятельность – важнейший компонент образовательного процесса в школе, позволяющий оценивать достижения учащихся, выявлять пробелы в их знаниях и умениях, принимать управленческие решения. Существующая система контроля и оценки образовательных результатов учащихся полна недостатков, сегодня она не удовлетворяет ни учителей, ни учеников, ни их родителей, часто критикуется и требует модернизации или хотя бы дополнения.

В 2010 г. президентом РФ Д.А. Медведевым утверждается национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». Новая школа – это та, в которой, в частности, функционирует современная система оценки качества образования, которая должна обеспечивать достоверной информацией о качестве условий образовательного учреждения, качестве учебно-воспитательного процесса, качестве текущих и итоговых образовательных результатов. Министерством образования разрабатываются федеральные государственные образовательные стандарты общего образования нового поколения, в соответствии с которыми результатами образования являются предметные, метапредметные и личностные результаты освоения учащимися основной общеобразовательной программы.

Вышесказанное актуализирует разработку информационной системы как дополнительного средства к существующей системе контроля и оценки результатов образования школьников.

2. Назначение информационной системы

Информационная система контроля и оценки результатов образования школьников призвана решить следующие задачи.

1. Автоматизировать процессы сбора, хранения, обработки и представления психолого-педагогической информации об образовательных достижениях учащихся.
2. Обеспечить взаимодействие между всеми участниками контрольно-оценочной деятельности: учителями, учениками, родителями и администрацией школы.
3. Удовлетворить потребности участников процесса контроля и оценки в получении именно той информации о результатах образования учащихся, в которой они нуждаются.
4. Выявлять динамику результатов образования учащихся и предлагать программу корректировочных мероприятий.

В основе создаваемой системы лежат разработанная нами структура результатов образования школьников, подобранное методическое обеспечение, предложенный метод контрольно-оценочной деятельности с использованием информационной системы, структура и содержание комплексной оценки достигнутого уровня результатов образования учащегося. Разработка модели результатов образования проводилась на примере фундаментальной дисциплины «Физика», учащихся старших классов и опиралась на научную концепцию структуры личности, общепринятую таксономию учебных достижений, новые федеральные государственные образовательные стандарты. В итоге результаты образования школьника представлены нами как совокупность:

- 1) предметных умений и навыков (знание учебного материала, умение решать задачи, умение выполнять лабораторные работы, творчество учащихся);
- 2) надпредметных умений и навыков (интеллектуальные, организационные, коммуникативные общеучебные умения и навыки);
- 3) характеристики личностного развития (уровень развития мышления, внимания, памяти, воображения, тип репрезентативной системы, ценностные ориентации, профессиональная ориентация, уровень учебной мотивации, характер, темперамент);
- 4) воспитанность (внешний вид, манера общения, дисциплинированность, отношения с учителями, отношения со сверстниками, особенности поведения) [1].

В рамках разработанной структуры результатов образования школьников подобрано методическое обеспечение и предложен метод текущего и итогового контроля с использованием информационной системы. Для проверки знания основ теоретического материала, сформированности умений решать задачи и диагностики уровня личностного развития ученик работает в режиме диалога с системой: решает тестовые задания с выбором варианта ответа. Для проверки сформированности умения выполнять лабораторные работы, надпредметных умений и навыков, результатов творческой деятельности и диагностики воспитанности учащихся учитель

наблюдает за учащимися и заносит результаты наблюдения в систему. Ответы учащихся и информация, введенная учителем, обрабатываются системой, в итоге в таблицах базы данных системы хранятся баллы. На основе этих баллов по запросу пользователей строится комплексная оценка достигнутого уровня образовательных результатов или выводится статистическая информация о достижениях учащихся в виде различного рода таблиц и графиков [2].

Комплексная оценка результатов образования представляет собой интегральную психолого-педагогическую характеристику любого из учащихся, в которой подробным образом описаны успехи в обучении, развитии, воспитании и трудности, с которыми он сталкивается при решении каких-либо задач. Комплексная оценка результатов образования школьника имеет структуру, предполагающую в составе оценки наличие четырех параграфов, которые в свою очередь состоят из нескольких пунктов. Например, параграф 1 «Знания и умения по предмету физика», содержащий пункт 1 «Усвоение физических понятий, величин, явлений и законов», пункт 2 «Умение решать задачи», пункт 3 «Умение выполнять лабораторные работы», пункт 4 «Творчество». Кроме того, комплексная оценка результатов образования школьников содержит в себе различные коэффициенты, таблицы с подробным разбором хода выполнения учащимся заданий и краткие индивидуальные рекомендации в плане дальнейшего обучения и развития.

3. Проектирование информационной системы

Чтобы спроектировать информационную систему комплексной оценки результатов образования школьников нами были разработаны:

- функциональная модель системы на базе стандартов IDEF0 и DFD в нотации Гейна-Сарсона;
- диаграмма ERD-уровень сущности и диаграмма ERD-уровень атрибутов на логическом уровне представления данных и диаграмма ERD-физическая модель на физическом уровне представления данных;
- база данных в СУБД MySQL, которую впоследствии наполнили информацией первичного характера (задачи, тестовые задания, лабораторные работы, описание методик и т. п.);
- пользовательский Web-интерфейс: реализованы задачи административного характера (регистрация, авторизация, редактирование пользователей), интерфейс редактирования учебного контента (добавление и редактирование тестовых заданий, методик и т. п.), интерфейс работы пользователей с контрольно-измерительными материалами (работа с тестовыми заданиями, лабораторными работами и т.п.), интерфейс предоставления итоговых результатов [3].

4. Разработка алгоритмов и программ

При составлении всех алгоритмов использовался структурный подход: алгоритмы состоят из набора подпрограмм, реализующих требуемую структуру и содержание. В алгоритмах представлены все основные типы алгоритмов: условные, циклические и подпрограммы. Созданные алгоритмы, позволяют легко перейти к непосредственному созданию программных модулей на

выбранном нами языке программирования PHP. В ходе разработки алгоритмического и программного обеспечения процесса комплексного оценивания результатов образования учащихся были разработаны и программно реализованы следующие алгоритмы.

1. Алгоритмы контроля результатов образования:

- алгоритм контроля знаний основ теоретического материала (выполнение учащимися тестовых заданий с регистрацией ответа на заданный вопрос);
- алгоритм контроля решения контрольной работы (решение учащимися задач с использованием тестовых заданий с регистрацией ответа на каждый этап задачи);
- алгоритм диагностики уровня психологического развития и воспитанности с передачей ответов в блок обработки.

В качестве примера на рис. 1 представлен алгоритм контроля решения учащимися контрольной работы, состоящей из нескольких физических задач различного уровня сложности. Сначала происходит выбор одной контрольной работы из имеющегося списка. Контрольные работы могут иметь различное количество задач разной тематики и сложности. В начале выполнения контрольной работы система запоминает номер выбранной работы, текущую дату, идентификатор ученика, далее на экран выводится описание выбранной контрольной работы: тема, количество задач, краткая инструкция и пр. Учащийся пошагово решает каждый этап задачи, выбирая правильный вариант ответа: решив данную задачу, переходит к следующей, и так, пока не закончатся все задачи контрольной работы.

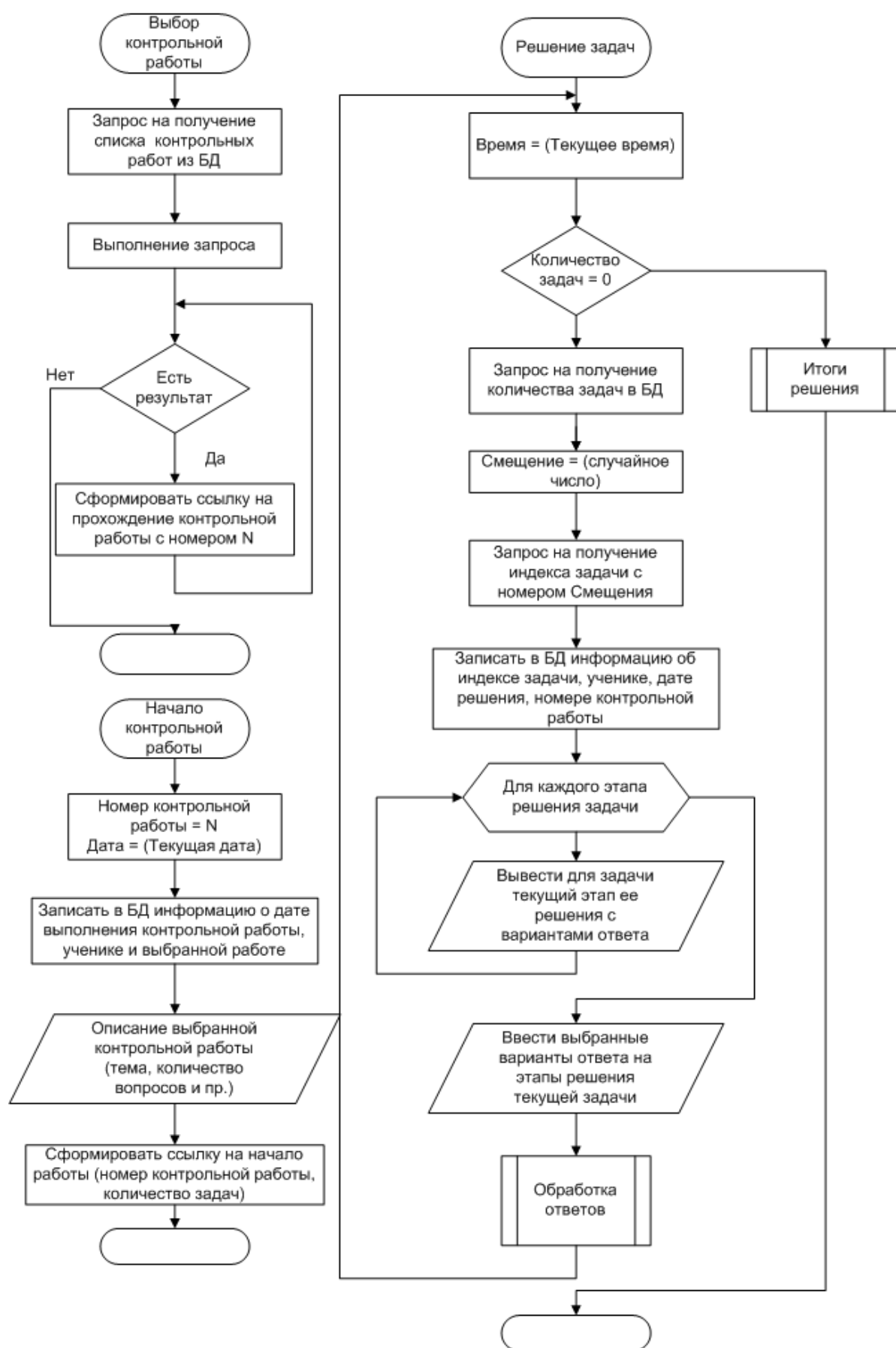


Рис. 1. Алгоритма контроля решения задач

Вышеописанный алгоритм программно реализован: фрагмент результата выполнения программного кода представлен на рис. 2. На данном фрагменте продемонстрирован процесс пошагового решения одной из задач контрольной работы.

Автомобиль через 5 с после начала движения приобретает скорость 0,5 м/с. Найти путь, который пройдет автомобиль за это время

Краткое условие задачи

☐ дано: время $t=5\text{с}$, начальная скорость $v_0=0\text{м/с}$; найти: ускорение $a=?$
☐ дано: время $t=0,5\text{с}$, скорость $v=5\text{м/с}$; найти: начальная скорость $v_0=?$
☐ дано: время $t=5\text{с}$, скорость $v=0,5\text{м/с}$, начальная скорость $v_0=0\text{м/с}$; найти: путь $s=?$

Перевод единиц в систему СИ

☐ время $t=0,083\text{ мин}$
☐ время $t=0,083\text{ мин}$; скорость $v=50\text{ см/с}$
☐ все величины заданы в системе СИ

График

☐ http3
☐ http1
☐ http2

Физический процесс, описываемый в задаче

☐ прямолинейное равноускоренное движение
☐ круговое равномерное движение
☐ прямолинейное равномерное движение

Выбор формулы

☐ $V = V_0 - at, S = V_0 t - \frac{(at)^2}{2}$
☐ $V = V_0 + at, S = V_0 t + \frac{(at)^2}{2}$
☐ $S = Vt$

Вывод окончательной формулы

☐ $S = \frac{Vt}{2}$
☐ $S = V_0 t - \frac{(at)^2}{2}$
☐ $S = V_0 t + \frac{(at)^2}{2}$

Численный результат

☐ 3,75
☐ 1,25
☐ 2,75

Рис. 2. Результат выполнения программного кода

2. Алгоритмы обработки ответов учащихся и оценок, введенных учителем, преобразуют их в баллы и сохраняют в базе данных.

3. Алгоритм формирования комплексной оценки достигнутого уровня результатов образования учащегося. Алгоритм формирования комплексной оценки имеет большой реальный объем и начинается с проверки условий: если пользователем, запросившим генерацию комплексной оценки, был учитель, то алгоритм пойдет по одному сценарию, если ученик или родитель – по другому сценарию. Повторимся, что реализация данных условий вызвана тем, что комплексная оценка достигнутого уровня результатов образования каждого учащегося, в зависимости от пользователя, имеет примерно одинаковую структуру, но различное содержание. На двух нижеследующих рисунках (рис. 3, 4) представлены фрагменты алгоритма формирования оценки достигнутого уровня результатов образования по результатам решения учащимися физических задач и результат выполнения программного кода. Согласно данному алгоритму из баллов, набранных учащимися и хранящихся в базе данных, рассчитываются коэффициент умения решать задачи, соответствующий ему уровень и выводится таблица с поэтапным разбором решения задач. При нажатии номера задачи всплывает окно с формулировкой задачи и темы.

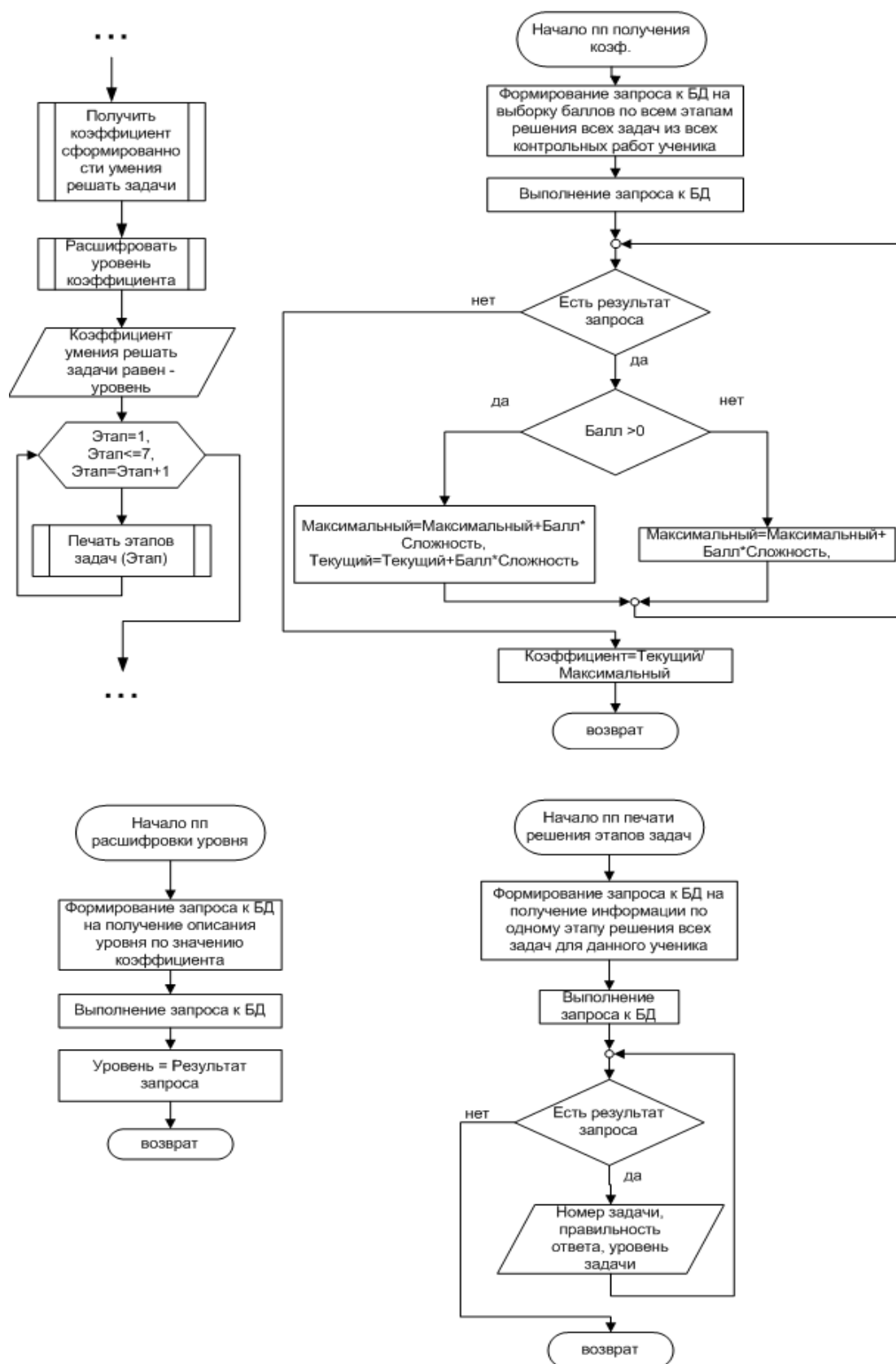


Рис. 3. Фрагмент алгоритма формирования комплексной оценки по результатам решения учащимся контрольной работы

Пункт 2. Умение решать задачи

В ходе оценки умения решать физические задачи были получены следующие результаты.

[+]Коэффициент сформированности умений решать задачи Кс.э. равен 0.393 - уровень ниже среднего.

Номер задачи	Результат	Уровень сложности
Запись краткого условия		
3	+	базовый
9	-	повышенный
8	+	повышенный
10	-	сложный
Перевод величин в систему СИ		
3	+	базовый
9	-	повышенный
8	+	повышенный
10	-	сложный
Приведение поясняющего рисунка		
3	+	базовый
9	+	повышенный
8	+	повышенный
10	+	сложный
Физический процесс, описанный в задаче		
3	+	базовый
9	-	повышенный
8	-	повышенный
10	-	сложный
Выбор формулы для решения		
3	+	базовый
9	+	повышенный
8	+	повышенный
10	-	сложный
Выбор расчетной формулы		
3	-	базовый
9	-	повышенный
8	+	повышенный
10	-	сложный
Приведение численного результата		
3	-	базовый
9	+	повышенный
8	-	повышенный
10	-	сложный

Рис. 4. Результат выполнения программного кода фрагмента алгоритма формирования комплексной оценки по результатам решения задач

Приведем пример фрагмента алгоритма формирования комплексной оценки по результатам проверки учителями надпредметных (общеучебных) умений и навыков школьников достаточно

прост в алгоритмизации и программной реализации. В нем интерпретируются баллы, полученные в результате обработки введенных учителем оценок по результатам проверки сформированности общеучебных умений у учащихся, и хранящиеся в базе данных, определяется к какой группе относится ученик, расшифровывается его статус, и выдаются рекомендации.

Фрагмент результата выполнения программного кода представлен на рис. 5. Как видно из рисунка сформированности надпредметных (общеучебных) умений и навыков посвящен параграф 2 комплексной оценки результатов образования учащегося. В 1,2 и 3 пунктах параграфа, каждый из которых посвящен интеллектуальным, организационным, коммуникативным умениям и навыкам соответственно, вычисляется средний балл, расшифровывается статус ученика и выдаются краткие рекомендации.

Параграф 2 Общеучебные умения и навыки
Пункт 1 Интеллектуальные умения и навыки
Средний балл по шкале «Интеллектуальные ОУНы» равен 27 – Сильная группа.
Статус учащегося: Успешно воспринимает учебную информацию (как устную, так и письменную) с первого предъявления. Способен самостоятельно выделить новое и главное при интеллектуальной обработке учебного материала. Темп интеллектуальной деятельности несколько выше, чем у других учащихся. Результат работы получает, успешно воспроизводя предложенный алгоритм, в ряде случаев может действовать оригинальным, творческим способом. Способен дать развернутый ответ и обосновать его, аргументировать свою позицию. В большинстве случаев может дать объективную оценку результату своей работы, так как понимает суть допущенных ошибок.
Рекомендации: Желательно поощрять творческий подход к решению учебных задач, развивать познавательный мотив.
Пункт 2 Организационные умения и навыки
Средний балл по шкале «Организационные ОУНы» равен 22 – Сильная группа.
Статус учащегося: Способен осмыслить учебную задачу как цель своей деятельности. В большинстве случаев, приступая к работе, заранее планирует свои действия или успешно пользуется уже сформированными алгоритмами работы. В случае необходимости уточняет детали до начала работы. Осуществляя работу, точно придерживается имеющегося плана или отступает от плана лишь в деталях, сохраняя общую последовательность действий. Завершая задание, обязательно добивается запланированного результата. Закончив работу, проверяет ее, находит и исправляет ошибки. В случае необходимости способен обратиться за необходимой помощью и воспользоваться ею.
Рекомендации: Следует развивать самостоятельность в учебной работе, поощрять найденные ребенком оригинальные и рациональные способы организации собственной работы.
Пункт 3 Коммуникативные умения и навыки
Средний балл по шкале «Коммуникативные ОУНы» равен 23 – Сильная группа.
Статус учащегося: Способен ясно и четко излагать свои мысли, корректно отвечать на поставленные вопросы, формулировать вопросы собеседнику, а также возражать оппоненту. Умеет аргументировать свою позицию или гибко менять ее в случае необходимости. Способен подчиниться решению группы ради успеха общего дела. Всегда удерживает социальную дистанцию в ходе общения.
Рекомендации: Не нуждается в специальной работе по развитию коммуникативных навыков.

Рис. 5. Результат выполнения программного кода фрагмента алгоритма формирования комплексной оценки по результатам контроля надпредметных умений и навыков

В основе способа оценки сформированности общеучебных умений и навыков школьников лежит методика АНО «Школа «Премьер», Центр психологического сопровождения образования «Точка Пси» [4].

Алгоритм формирования комплексной оценки достигнутого уровня результатов образования школьника, интегрируя и преобразовывая баллы, позволяет предоставить участникам контрольно-оценочной деятельности подробную психолого-педагогическую информацию о достигнутых образовательных результатах каждого ученика, и реализуется на нескольких уровнях: уровне учителя и психолога, ученика или родителей.

4. Алгоритм преобразования баллов, предназначенный для конвертирования баллов в количественные и качественные оценки в текстовом, табличном и графическом видах.

5. Выводы

Разработка алгоритмического и программного обеспечения является одним из этапов создания информационной системы комплексного оценивания результатов образовательной деятельности школьников. Завершение этого этапа позволяет перейти к тестированию и последующей апробации системы в средних образовательных школах Владимирской области на примере старших классов. Главная цель, которую мы хотим достигнуть в результате внедрения нашей разработки в школах, это то, что информационная система, используя как дополнительное средство контрольно-оценочной деятельности в школе, позволит получать полную, объективную, достоверную и своевременную психолого-педагогическую информацию о текущих, итоговых результатах образования учащихся для целей педагогического прогнозирования, оценки и управления качеством образования в школе.

Список литературы

1. Платонова А.С., Рыжкова М.Н. Совершенствование методологии и методики оценивания учебных достижений учащихся // Системный анализ в науке и образовании: электрон. науч. журнал. – Дубна, 2010. - №3. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sanse.ru/archive/17> (дата обращения 20.06.2011). - Идентификационный номер 0421000111\0022.
2. Платонова А.С. Информационное обеспечение педагогической инновации при усвоении курса физики // Инновации в образовании. – 2011. - №2. - С. 48-64.
3. Платонова А.С., Самохин А.В. Проектирование информационной системы контроля и оценки результатов образовательной деятельности учащихся // Информационные системы и технологии. – 2011. - №3. - С. 13-21.
4. Ступницкая М. Диагностика уровня общеучебных умений и навыков школьников. URL: <http://festival.1september.ru/articles/211887/> (дата обращения 08.03.2011).

Algorithms and software for comprehensive estimation information system of pupils' educational outcomes

77-30569/256150

11, November 2011

Platonova A.S.

Murom Institute of Vladimir State University

allaplatonova@inbox.ru

The purpose and the main conclusions of developed information system were briefly described in this article. The main part of the article contains algorithms and implementations of information system's basic functions, such as diagnosis, processing and analysis of psychological and pedagogical information about pupils' educational outcomes.

Publications with keywords: [information system](#), [algorithm](#), [psihologo-pedagogical information](#)

Publications with words: [information system](#), [algorithm](#), [psihologo-pedagogical information](#)

Reference

1. Platonova A.S., Ryzhkova M.N., Sistemnyi analiz v nauke i obrazovanii 3 (2010) <<http://www.sanse.ru/archive/17>>.
2. Platonova A.S., Innovatsii v obrazovanii 2 (2011) 48-64.
3. Platonova A.S., Samokhin A.V., Informatsionnye sistemy i tekhnologii, 3 (2011) 13-21.
4. Stupnitskaia M., < <http://festival.1september.ru/articles/211887/> >.