

УДК 004.413

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

**Окладникова С.В., Евдошенко О.И., Герасимова В.А., Морозов Б.Б., Жолобов Д.А.**

*Астраханский государственный университет, Астрахань,  
e-mail: chelle@mail.ru, goronet@list.ru, kafedra\_is@asu.edu.ru*

В статье авторы проводят исследование возможности автоматизации процесса определения профильной ориентации школьников. Рассматривают особенности существующих диагностических методик профильной ориентации. Анализируют этапы процесса профильного тестирования школьников, начиная с отбора материалов для подготовки теста и заканчивая формированием рекомендаций по профильной ориентации тестируемых. Для решения задачи по автоматизации процесса профильного тестирования школьников в статье представлена разработанная авторами архитектура клиент-серверной автоматизированной системы тестирования, в основу которой положен дифференциально-диагностический опросник Е.А. Климова и алгоритмы адаптивного тестирования. Дано описание модулей и хранилищ системы. Автоматизированная система позволяет в режиме реального времени проводить в школах профильное тестирование в соответствии с личностным типом и способностями обучающегося. В статье авторы также приводят соответствие групп профессий и профильных дисциплин, а также общий алгоритм процесса тестирования и оценки уровня знаний.

**Ключевые слова:** автоматизированная система профильного тестирования, адаптивное тестирование, метаданные, клиент-серверная архитектура, диагностические методики профессиональной ориентации, оценка уровня знаний

## AUTOMATION OF THE TESTING PROCESS TO DETERMINE THE PROFILE ORIENTATION OF PUPIL

**Okladnikova S.V., Evdoshenko O.I., Gerasimova V.A., Morozov B.B., Zholobov D.A.**

*Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: chelle@mail.ru, goronet@list.ru, kafedra\_is@asu.edu.ru*

In the article authors conduct a research of a possibility to automate the process of definition of profiling orientation of pupil. Features of the existing diagnostic techniques of profiling orientation are considered. The stages of process of profiling testing of pupil are analyzed, beginning with the selection of materials for preparation of the test and up to formation of recommendations about profiling orientation of pupil. As a solution for automation of process of profiling testing of pupil the authors suggest the client-server architecture of automated system of testing on the basis of the differential and diagnostic questionnaire of E.A. Klimov and algorithms of adaptive testing. The description of modules and storages of system is given. The automated system allows real time profiling testing in the schools according to personal type and abilities of the pupil. Authors present compliance of groups of professions and profiling disciplines and general algorithm of process of testing and assessment of level of knowledge.

**Keywords:** the automated system of profiling testing, adaptive testing, metadata, client-server architecture, diagnostic techniques of vocational guidance, assessment of level of knowledge

В настоящее время изменения социально-экономической ситуации в мире предъявляют к работникам всех сфер высокие профессиональные и личностные требования: умение быстро адаптироваться в профессиональной среде и ее изменениях. Эти требования обусловлены ростом научно-технического прогресса, включая стремительное развитие инфокоммуникационных технологий и их интеграцию во все профессиональные сферы [1]. Профориентационное тестирование в течение многих лет используется ведущими мировыми компаниями (Google, Twitter, Facebook, Apple, Oracle, Microsoft, Cisco Systems, Yahoo, Intel, Hewlett-Packard и др.) при отборе кандидатов на работу.

Как правило, формирование навыков осуществляется на этапе профессиональной подготовки в образовательных учреждениях и связано в том числе с проблемой профессионального самоопределения абитуриентов.

Профессиональное самоопределение можно рассматривать как процесс, при котором происходит осознание личностью соответствия потребностей общества в профессиональных кадрах своим целям, желаниям, мотивам, ценностям, а также наличие определённых способностей и наклонностей к будущей профессиональной деятельности [2].

В основе современной российской системы профессионального образования лежит компетентностный подход, реализация которого позволяет актуализировать у обучающихся спрос на образование и обеспечивает высокое качество их подготовки. При этом процесс формирования профессиональных компетенций зависит от многих факторов, включая наличие профессиональной ориентации старшеклассников и сформированности у них ключевых компетенций, которые позволят им успешно

обучаться в вузе и в дальнейшем овладеть профессией. Средством, обеспечивающим преемственность среднего и профессионального образования, является профильное обучение, т.к. именно в его основе лежит предметно-ориентированный или профессионально-ориентированный подход [3].

Реализация данных принципов нашла своё отражение в «Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования», разработанной согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2001 г. № 1756-р [4]. Создаваемые на старшей ступени среднего образования профильные классы обеспечивают предметную профильную подготовку учащихся 10–11-х классов по принципу их профессиональной ориентации. Таким образом, в профильных классах общеобразовательных школ наряду с подготовкой учащихся происходит целенаправленное накопление знаний о будущей профессии и формирование мотивационно-ценностного отношения к будущей профессии [5].

Формирование профильных классов в числе прочих включает в себя процесс определения профессиональной ориентации у школьников с целью выявления их потенциальной предметной или профессиональной ориентации. Необходимость проведения данного процесса обусловлена существующей практикой: если учитывать только личные предпочтения обучающихся, то в дальнейшем это может привести к неуспеваемости, потере мотивации и интереса к выбранному направлению при углубленном изучении и, как следствие, к отчислению. Результаты определения профильной ориентации учитываются при проведении экспертной оценки на этапе зачисления старшеклассников в профильные классы [6].

**Цель данной работы:** провести обзор существующих диагностических методик профессиональной ориентации и этапов профильного тестирования, разработать и представить клиент-серверную архитектуру автоматизированной системы профильного тестирования.

#### **Обзор существующих диагностических методик профессиональной ориентации**

Среди диагностических методик профессиональной ориентации выделяют две группы. К первой относят методики, с помощью которых оценивают и исследуют психические процессы и явления, которые мало поддаются объективизации (например, плохо осознаваемые субъективные переживания, личностные смыслы) или являются чрезвычайно изменчивыми по

содержанию (динамика целей, состояний, настроений и т.д.). Основными формами диагностики выступают наблюдение, беседа. Эти методики трудоемки, т.к. диагностика проводится в течение долгого времени.

Для второй группы (тесты, опросники) характерны определенная регламентация; объективность оценки; стандартизация; надежность; валидность. Преимущество данных методик заключается в том, что они позволяют собрать диагностическую информацию в короткие сроки и в таком виде, который дает возможность количественно и качественно оценить опрашиваемого.

Существует много общепризнанных методик данной группы для определения профессиональной ориентации и компетенции, которые легко формализуются, что позволяет использовать их при организации компьютерного тестирования [7, 8, 9].

В настоящее время ресурсы сети Интернет широко представлены on-line экспресс-тестами на профориентацию, по выбору конкретной профессии или определению профессиональных интересов в соответствии с личностным типом и способностям и т.п. Более комплексное и глубокое исследование профессиональной ориентации школьников проводят специализированные центры, например Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии», г. Москва; «Бюро профориентации», г. Санкт-Петербург; Smart Course, Система Выбор, г. Москва; Архитектура Будущего, г. Санкт-Петербург, Региональные центры тестирования и т.д.

В школах определением профориентационной направленности занимаются психологи, которые, как правило, выбирают не одну, а совокупность различных диагностических методик:

- 1) профессиональной направленности:
  - методика изучения статусов профессиональной идентичности (А.А. Азбель, А.Г. Грецов);
  - методика «Матрица выбора профессии»;
  - дифференциально-диагностический опросник (Е.А. Климов; модификация А.А. Азбель);
  - опросник профессиональной готовности (Л.Н. Кабардова);
  - методика оценки склонности к различным сферам профессиональной деятельности (Л.А. Йовайши);
  - карта интересов (А.Е. Голомшток, модификация А.А. Азбель);
  - методика изучения профессиональной направленности (определение профессионально ориентированного типа личности) (Дж. Холланд, модификация А.А. Азбель);

– методика «Профессиональные занятия» (Дж. Барретт, модификация А.В. Фефилова);

2) индивидуально-психологических особенностей:

– тест-опросник диагностики темперамента Г. Айзенка (EPI);

– методика «Большая пятерка личностных качеств» (А.Г. Грецов);

– методика «Семь качеств личности» (Р. Кеттелл, модификация А.Г. Грецова);

– методика «Свойства личности» (Дж. Барретт);

3) профессиональных способностей:

– методика определения типа мышления и уровня креативности («Профиль мышления», В.А. Ганзен, К.Б. Малышев, Л.В. Огинец);

– диагностика структуры сигнальных систем;

– методика «Владение словом» (Дж. Барретт);

– методика «Вычислительные способности» (Дж. Барретт);

– методика «Критический анализ» (Дж. Барретт);

– опросник коммуникативно-организаторских склонностей (В.В. Синявский, Б.А. Федоришин);

– тест-опросник эмпатических тенденций (А. Меграбиан и Н. Эпштейн).

Для измерения профильных наклонностей школьников используется многомерный подход, который заключается в определении совокупности характеристик:

– склонности, способности;

– потребности, интересы, мотивы;

– профессиональная направленность, профессиональные намерения и профессиональный выбор;

– индивидуальные психологические особенности;

– имеющиеся знания, умения, навыки.

### Этапы процесса профильного тестирования

При организации и проведении профильного тестирования в школах используются традиционные технологии с «бумажным» вариантом теста и ручной обработкой результатов или автоматизированные системы тестирования (АСТ).

Недостатки использования традиционных технологий очевидны: большая трудоемкость, влияние человеческого фактора при подготовке заданий теста на бумажном носителе и в процессе обработки результатов тестирования и т.п.

Используемые в школах АСТ (СИНТеЗ, KANSofWare, INDIGO и т.д.), как правило, ориентированы на автоматизацию процесса

промежуточного или итогового тестирования школьников для определения их уровня знаний в той или иной предметной области и не учитывают особенности процесса профильного тестирования, особенности структуры и содержания используемого теста.

Авторами статьи разработана модель процесса автоматизированного тестирования школьников для определения их профильной ориентации (см. рис. 1).

*Подготовительный этап* (блоки А1, А2, А3) предполагает проведение анализа материалов из специализированных источников (А1) и осуществляется на основе различных диагностических методик, рассмотренных выше.

Обработанные материалы являются структурированной информацией с набором определенных реквизитов. Схема метаданных для описания унифицированного материала может быть представлена в следующем виде:

$$D = (Name, A_i^K, S_z^N, URL, Key_b, Text),$$

где *Name* – название источника <текст>;  $A_i^K$  – сведения об авторах ( $K$  – общее количество авторов,  $i$  – номер автора в общем перечне) <структура данных>;  $S_z^N$  – сведения об источнике: номер, название, вид источника (электронный ресурс, книга, журнал), номера страниц, год опубликования ( $N$  – общее количество источников,  $z$  – номер источника в общем перечне) <структура данных>; *URL* – ссылка на источник в сети Интернет <текст>;  $Key_b$  – множество ключевых слов (терминов) источника ( $b$  – порядковый номер ключевого слова) <массив>; *Text* – текст из источника, используемый для подготовки тестового материала <текст>.

На основе подготовленного унифицированного материала тестологи готовят тестовый материал (А2). Тестовый материал включает в себя набор вопросов и представляет собой следующую схему метаданных:

$$T = (Name, \{Q_1, \{A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1n}\}\},$$

$$\{Q_2, \{A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2n}\}\}, \dots,$$

$$\{Q_m, \{A_{m1}, A_{m2}, \dots, A_{mn}\}\}),$$

где *T* – тестовый материал;  $Q_m$  – текст вопроса ( $m$  – номер вопроса в тесте) <текст>;  $A_{mn}$  – текст ответа на вопрос ( $n$  – номер ответа в вопросе  $m$ ) <текст>; *Name* – название теста (данный параметр является необязательным) <текст>.



Рис. 1. Этапы профильного тестирования

Тест может содержать множество вопросов, и каждый вопрос – множество ответов для определения профильной ориентации для разных возрастных групп. На основании схемы метаданных администраторы системы формируют тест с использованием автоматизированных систем тестирования (A3).

Основной этап профильного тестирования (блоки A4, A5, A6) позволяет сделать выбор конкретной профессии или определить профессиональные интересы в соответствии с личностным типом и способностями.

В начале тестирования администратор генерирует варианты теста (A4). Схема данных сгенерированного теста может быть представлена в следующем виде:

$$T = (V, \{Q_1, \{A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1n}\}\}, \\ \{Q_2, \{A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2n}\}\}, \dots, \\ \{Q_m, \{A_{m1}, A_{m2}, \dots, A_{mn}\}\}\},$$

где  $V$  – вариант тестового задания <число>.

Далее пользователь проходит тестирование на профильную пригодность и оценку уровня знаний (A5). После прохождения тестирования психолог определяет тестируемого в профильный класс и составляет рекомендации по профильной пригодности (A6).

#### Архитектура автоматизированной системы профильного тестирования

Для решения задачи по автоматизации процесса профильного тестирования школьников с учетом описанных выше

особенностей рассмотренного процесса авторами статьи разработана архитектура автоматизированной системы на основе модели «клиент-сервер». Автоматизированная система включает в себя 3 хранилища и 6 взаимосвязанных модулей. Взаимодействие модулей системы представлено на рис. 2.

Модуль «Формирование тестовых материалов» предназначен для создания банка тестовых материалов для определения профильной пригодности и оценки уровня знаний. Тестовые вопросы создаются на основе российских и зарубежных источников, данные о которых хранятся в хранилище «Специализированная литература».

Модуль «Авторизация» обеспечивает идентификацию и аутентификацию пользователей для принятия решения о возможности дальнейшей работы в системе. Данные о пользователях системы хранятся в хранилище «Учетные записи».

Модуль «Интерфейс пользователя» отвечает за визуализацию действий пользователя и результатов работы других модулей с помощью соответствующих интерфейсных форм.

Модуль «Генерация вариантов теста и проведение тестирования» предназначен для создания теста (выбор диагностической методики, определение параметров теста, назначение теста группе испытуемых и т.п.), проведение тестирования в режиме реального времени.

Модуль «Визуализация результатов тестирования» представляет результаты тестирования в унифицированном виде с помощью соответствующей интерфейсной формы. С целью накопления статистики



все результаты тестирования сохраняются в хранилище «Результаты тестирования». На основании хранимых результатов система позволяет формировать индивидуальный профиль школьника и фиксировать динамику (или устойчивость) профильных предпочтений школьников.

Модуль «Формирование отчетности» непосредственно формирует итоговые отчетные документы, которые носят рекомендательный характер и могут учитываться при решении вопроса о зачислении школьника в профильный класс.

Система профильного тестирования поддерживает двухзвенную клиент-серверную архитектуру. Клиентами являются рабочие станции, расположенные в учебных аудиториях. База данных развернута на сервере, который должен быть расположен во внутренней сети учебного заведения.

### Алгоритм проведения тестирования

В разработанной автоматизированной системе определения профильной ориента-

ции школьников непосредственно процесс тестирования школьников проходит в два этапа (см. рис. 3).

На первом этапе проводится оценка профильной ориентации на основании заданного в тесте метода диагностики, например, дифференциально-диагностического опросника Е.А. Климова (модификация А.А. Азбель) [10]. Опросник используется для оценки профессиональной направленности на основе предпочтений человеком различных по характеру видов деятельности. В основу методики положена схема классификации профессий, в соответствии с которой все профессии делятся на группы (Ch<sub>1</sub>): «человек – природа» (Ch<sub>1</sub>), «человек – техника» (Ch<sub>2</sub>), «человек – другие люди» (Ch<sub>3</sub>), «человек – знаковая система» (Ch<sub>4</sub>), «человек – художественный образ» (Ch<sub>5</sub>). В модификации А.А. Азбеля в качестве дополнительной группы рассматриваются профессии, в которых предметом труда выступает сам человек – группа «человек – сам человек» (Ch<sub>6</sub>).

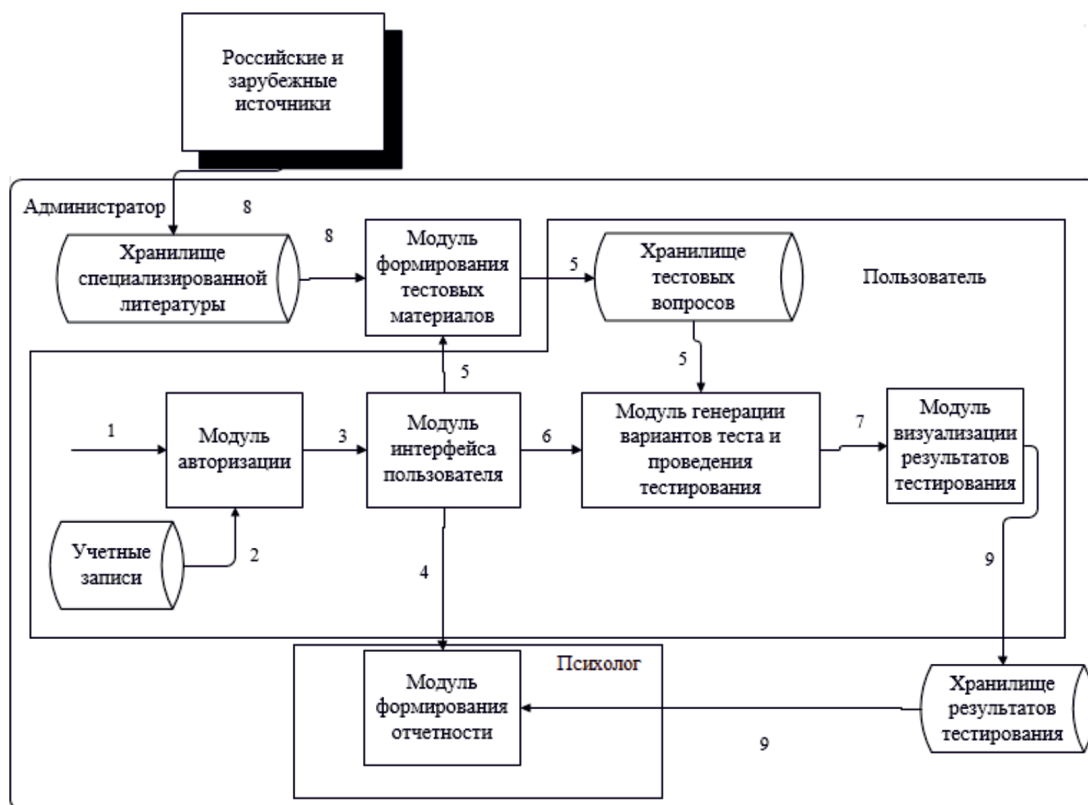


Рис. 2. Архитектура системы профильного тестирования школьников: 1 – данные для авторизации (логин, пароль); 2 – учетные записи пользователей; 3 – данные для визуализации; 4 – данные для формирования отчетности; 5 – метаданные тестового материала; 6 – данные для генерации теста и проведения тестирования; 7 – результаты тестирования; 8 – метаданные источников информации; 9 – данные о результатах тестирования

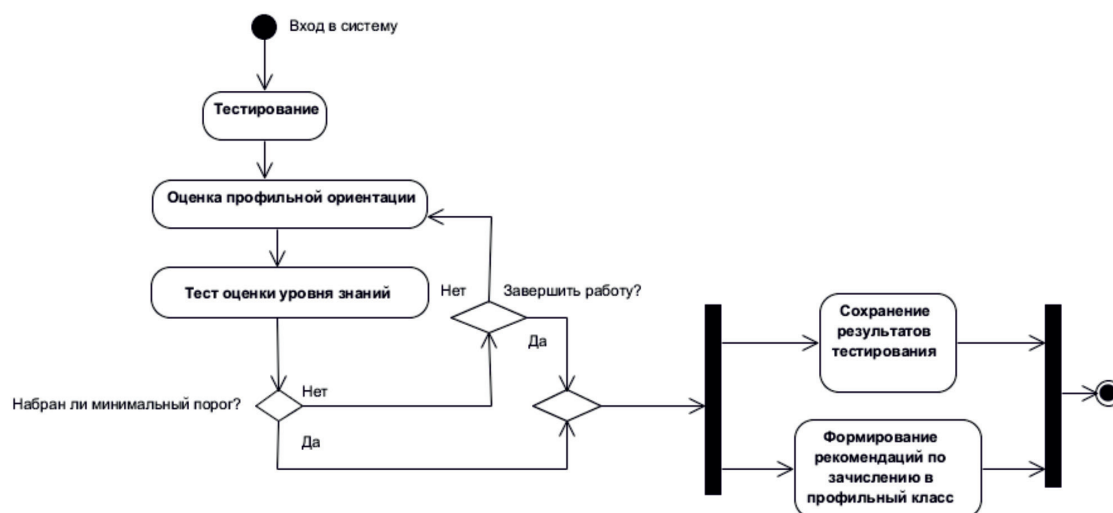


Рис. 3. Общий алгоритм процесса тестирования школьников

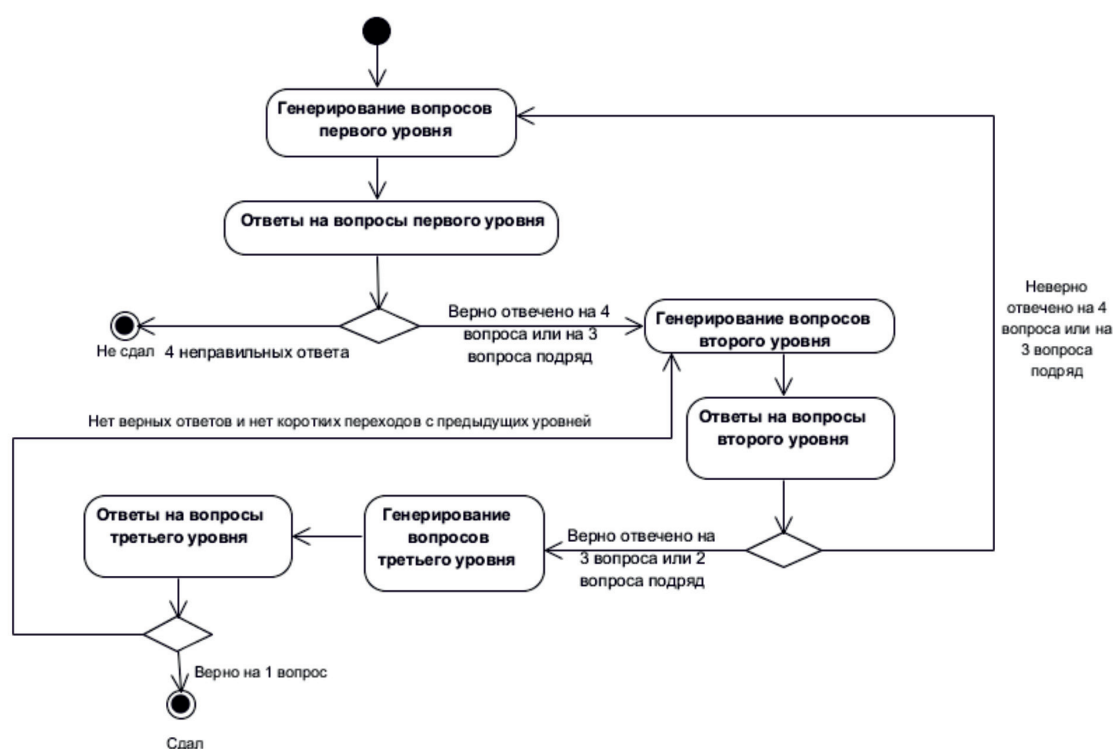


Рис. 4. Алгоритм оценки уровня знаний

Тестируемому предлагается в табличной форме список из 30 пар видов работы ( $V_{ij}$ ), из которых он должен выбрать наиболее для него предпочтительный. Вопросы подобраны и сгруппированы таким образом, что в каждом столбце таблицы они относятся

к определенным группам профессий. Обработка результатов осуществляется в соответствии с «ключом». Результаты опроса – определение склонности школьника к определенной группе профессий – сохраняются в его индивидуальном профиле.

На втором этапе тестируемому предлагается пройти тест на определение уровня знаний по совокупности вопросов из профильных предметных дисциплин (Dn): математика, физика, химия, русский язык и др. Выбор дисциплин осуществляется с учетом результатов, полученных на предыдущем этапе и на основании перечня профилей, утверждённого Министерством образования:

- физико-математический: информатика, математика, физика;
- физико-химический: физика, математика, химия;
- химико-биологический: математика, химия, биология.
- биолого-географический: математика, география, биология.
- социально-экономический: математика, география, обществознание, экономика/право;
- социально-гуманитарный: обществознание, история, русский язык, литература, право;
- филологический: литература, русский язык, иностранный язык, второй иностранный язык;
- информационно-технологический: математика, информатика/физика;
- агротехнологический: биология, животноводство, агрономия, сельскохозяйственная техника;
- индустриально-технологический: физика, технология;
- художественно-эстетический: искусство, профильные учебные предметы искусства;
- оборонно-спортивный: физкультура, ОБЖ.

На втором этапе тестирования проводится оценка уровня знаний по профильным предметам. Для решения этой задачи в автоматизированной системе реализован алгоритм адаптивного тестирования, в основе которого лежит индивидуализация процедуры отбора заданий теста [11].

Все тестовые вопросы на этапе их ввода в базу разделяются на 3 уровня сложности, что позволяет оптимизировать трудности заданий применительно к уровню подготовленности тестируемых. Оптимизация проводится пошагово. Вначале испытуемому предоставляются задания первого (более легкого) уровня. Переход к вопросам второго уровня сложности происходит в случае, если тестируемый 3 раза подряд дал правильные ответы или правильно ответил на 4 вопроса из всех предложенных. В случае, если испытуемый дал 4 неправильных ответа, то тестирование завершается и считается не пройденным. Аналогично обрабатываются ответы второго и третьего уровня сложности вопросов. Таким образом, использование алгоритма адаптивного тестирования позволит более эффективно

провести оценку уровня подготовленности школьников по профильным предметам. В случае, если испытуемый показал неудовлетворительные результаты тестирования, ему может быть предложено еще раз пройти тестирование на выявление его профильной ориентации. Независимо от результатов тестирования формируется отчетная документация, включающая в себя рекомендации по зачислению (или незачислению) школьника в соответствующий профильный класс.

Описанный алгоритм представлен на рис. 4.

### Заключение

Авторами статьи предложен подход по автоматизации процесса тестирования для определения профильной ориентации школьников на основе дифференциально-диагностического опросника Е.А. Климова и алгоритмов адаптивного тестирования. В настоящее время исследуется возможность автоматизации других диагностических методик.

### Список литературы

1. Барышева Т.И. Проблемы трудоустройства молодежи: практика региональных инициатив / Т.И. Барышева, Е.Н. Барашева // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2015. – № 2 (45). – С. 153–161.
2. Горева О.М. Профессиональное самоопределение молодежи: ценностно-мотивационный аспект / О.М. Горева, Е.Н. Андреева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16176>.
3. Ревякина В.И. Профильные классы – определяющая ступень в профессиональном самоопределении школьников / В.И. Ревякина // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 2 (117). – С. 197–201.
4. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования // Народное образование (утв. Приказом Министерства образования РФ от 18 июля 2002 года № 2783). – 2002. – № 9. – С. 29.
5. Мелекесова Р.М. Уровневая предпрофильная подготовка школьников в системе «школа – вуз»: теория и практика / Р.М. Мелекесова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – № 12. – С. 66–71.
6. Рябинин С.В. Математическая модель профессионального выбора учащихся предпрофильных классов / С.В. Рябинин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5162>.
7. Каменская В.Г. Компьютерно-сетевые средства профориентации на основе психологического тестирования в профильной школе / В.Г. Каменская, О.Е. Березина, Л.В. Томапов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12–3. – С. 502–506.
8. Путивцева Н.П. О разработке автоматизированной системы выбора направления будущей профессиональной деятельности / Н.П. Путивцева, Т.В. Зайцева, О.П. Пусная, С.В. Игрунова, Е.В. Нестерова, Е.В. Каложная, Е.Ю. Шуваева // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2016. – Т. 39, № 16 (237). – С. 138–146.
9. Баданова Н.М. Профориентационное тестирование учащихся с использованием интернет-ресурсов / Н.М. Баданова // Вестник Марийского государственного университета. – 2011. – № 7. – С. 76–77.
10. Диагностика профессионального самоопределения: учеб.-метод. пособие / Я.С. Сунцова. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2009. – 112 с.
11. Данг Хоай Фьонг. Метод разработки алгоритмов адаптивного тестирования / Данг Хоай Фьонг, В.А. Камаев, О.А. Шабалина // Известия ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 13: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград. – 2012. – № 4 (91). – С. 107–113.