

УДК 378.147 (004.5)

**РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
КОНТЕНТА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ, ИНТЕГРИРОВАННОГО СО СРЕДНИМ СПЕЦИАЛЬНЫМ
ОБРАЗОВАНИЕМ**

Климов С.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
институт информационных технологий
кафедра информационных систем и технологий
E-mail: s.klimov@bsuir.by

Аннотация:

Климов С.М. Реализация информационно-коммуникационного обеспечения алгоритма формирования индивидуального образовательного контента для организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием. Рассматриваются проблемы реализации указанного в названии алгоритма в рамках бюджетной научно-исследовательской работы, проводимой преподавателями кафедры.

Ключевые слова: адаптация, алгоритм, информационно-коммуникационное обеспечение.

Annotation:

Klimov S.M. Implementation of information and communication support for the algorithm for the formation of individual educational content for the organization of an adaptive educational process for training specialists for higher education integrated with secondary specialized education. The problems of implementing the algorithm specified in the title within the framework of budgetary research work carried out by the department's teachers are considered.

Keywords: adaptation, algorithm, information and communication support.

Общая постановка проблемы

В текущем году завершается бюджетная научно-исследовательская работа, проводимая сотрудниками кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР по информационно-коммуникационному обеспечению организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

В процессе исследований был сформирован общий подход к структуре адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов, состоящего из пяти взаимосвязанных моделей [1].

Модель студента предполагает зафиксированные первоначально и периодически контролируемые индивидуальные особенности и характеристики личности каждого учащегося, его текущие и итоговые достижения по предметам обучения (образовательная результативность), а также события и успехи его личностного развития.

Модель выпускника высшего учебного заведения подразумевает совокупность квалификационных требований к специалисту по конкретной специальности, заложенные в руководящих документах в виде набора компетенций, которые должны быть сформированы в процессе обучения и подтверждены результатами защиты дипломного проекта.

Модель образовательных ресурсов включает в себя совокупность логически связанных сложно-структурированных учебных материалов по всем изучаемым предметам обучения различного вида представления и степени детализации.

И, наконец, модель адаптации системы обучения, которая призвана проводить настройку содержания образовательных ресурсов для каждого учащегося под индивидуальные особенности и потребности, предоставлять им наиболее целесообразную степень детализации и уровни сложности учебного контента.

Для реализации данного механизма требуется анализ результатов отчетов студента по пройденному материалу и степени его успешности в формировании требуемых компетенций.

Структура адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов изображена на рисунке 1.

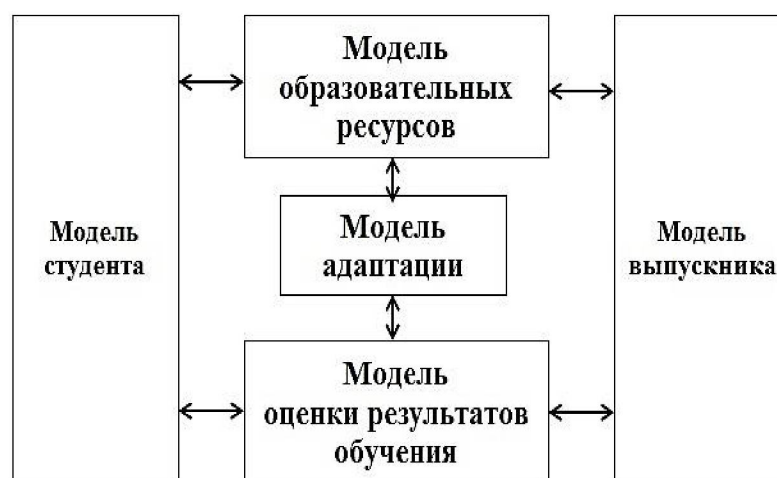


Рис. 1. Структура адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов

Функционально алгоритм формирования индивидуального образовательного контента (далее – ИОК), по мнению автора доклада, выглядит следующим образом (рисунок 2) [1].

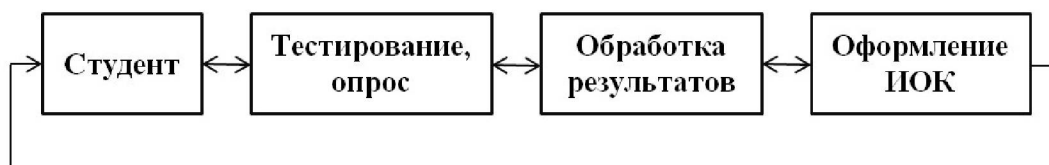


Рис. 2. Алгоритм формирования индивидуального образовательного контента

Очевидно, что для данной процедуры необходимо организовать постоянное взаимодействие учащихся с адаптивным механизмом образовательного процесса подготовки специалистов, как в виде специального тестирования, так и с помощью опроса с целью учета предпочтений и пожеланий студентов.

Предполагается, что алгоритм формирования ИОК будет реализован методом формирования для каждого студента персонального пространства учебных материалов на платформе системы электронного обучения Learning Management System Moodle, функционирующей в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники.

Особенностью образовательного процесса кафедры информационных систем и технологий является организация заочного обучения студентов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

Целями научных исследований являлись:

- 1) определение способов выявления индивидуальных особенностей студентов;
- 2) формирование оптимального содержания образовательного контента для них;
- 3) проведение тестирования информационно-коммуникационного обеспечения функционирования алгоритма формирования индивидуального образовательного контента.

Исследования

Для решения первой цели автор доклада обратился за помощью к результатам исследований в области нейролингвистического программирования (далее – НЛП), которые показывают, что любая информация, получаемая человеком через сенсорные каналы органов чувств, преобразуется в его внутренний опыт в зависимости от того, по какому сенсорному каналу она поступила.

На рисунке 3 изображено отношение между поступлением новой информации человеку, репрезентацией данной информации в его сознании и субъективным опытом [2].

Поступающая информация		Внутренняя репрезентация информации		Субъективный опыт
Из внешнего мира (поступает в сознание через органы чувств) Визуальная (глаза) Аудиальная (уши) Кинестетическая (кожа/тело)	⇒	Поступает в нашу нервную систему и интерпретируется как Изображения Звуки Ощущения	⇒	Информация конструируется или извлекается как V — визуализации, изображения А — звуки, шумы К — тактильные ощущения

Рис. 3. Отношение между поступлением информации, ее репрезентацией в сознании и субъективным опытом человека

Каждый учащийся при обработке учебной информации, осмысливает получаемые знания об изучаемых событиях, предметах, явлениях или процессах, генерируя визуальные образы, либо вспоминая услышанные слова преподавателя, либо про себя проговаривая запоминаемую мысль, либо переживает (представляет) некоторые тактильные ощущения.

Большую роль, по мнению специалистов НЛП, играют качества ощущений, выражаемые в мелких различиях сенсорных систем, в характеристиках внутренних репрезентаций, которые составляют опыт восприятия человека — так называемые «субмодальности».

Субмодальности рассматриваются в НЛП как наиболее фундаментальный операционный код человеческого мозга. Невозможно подумать о чём-то или восстановить какое-нибудь переживание без того, чтобы оно не имело субмодальную структуру [3].

Субмодальности условно делят на два типа: качество одних может изменяться плавно (яркость, громкость), а другие бывают только в двух альтернативных состояниях (объемное — плоское, движется — неподвижно, стерео — моно и т.д.).

Индивидуальные различия каждого учащегося заключаются в особенностях ведущей, репрезентативной и референтной информационных систем активности его мозга.

Репрезентативная система — это идея, мысль, представление сенсорной или оценочной информации, т.е. то, что введено в сознание словами, звуками или ощущениями.

Ведущая система используется для припоминания, для поиска информации в памяти.

Референтная система – это та система модальностей, с помощью которой человек решает, является ли имеющаяся у него информация истинной или ложной.

Е.В. Драпак в таблице 1 привела следующие примеры субмодальностей [3].

Таблица 1 «Типы субмодальностей»

Визуальные субмодальности	Аудиальные субмодальности	Кинестетические субмодальности
Положение Расстояние Цветной /черно-белый Яркость Фокус Детальность Фон Форма Ассоциация /диссоциация Панорамность Граница Движение Пропорции Размерность	Положение Высота Громкость Моно или стерео Монотонность Темп Ритм Длительность Прерывность / непрерывность звучания	Качество Интенсивность Положение Движение Направление Скорость Размер Температура Текстура Давление

Результаты исследований в области НЛП показывают, что внутренние психологические процессы в процессе обработки полученной информации осуществляются с опорой на все перечисленные системы, но последовательность их у каждого человека строго индивидуализирована и осуществляется на подсознательном уровне.

Для выявления индивидуальных особенностей студентов, учащихся на нашей кафедре в рамках НИР автором доклада было проведено тестирование двух потоков студентов третьего курса по специальности «Программное обеспечение информационных технологий».

Для определения ведущей репрезентативной системы (далее – ВРС) в этом году экспресс-тестом Б. Льюиса и Р.Ф. Пьюселика [4] было протестировано 188 студентов.

Результаты анализа проведенного тестирования показали, что 117 человек из 188, что составляет 62,2% современных студентов курса, являются так называемыми «дигиталами» (от англ. digital – число). Особенностью восприятия получаемой информации таких людей является особый прерывистый (дискретный) процесс общения вообще, в том числе и в процессе обучения. Для осмысления, понимания и упорядочения получаемой учебной информации им требуется внутренний диалог.

Данная группа людей судит о предметах и явлениях с точки зрения пользы и логики, поэтому чувства и переживания для «дигиталов» стоят на последнем месте. Следовательно, образовательный процесс для них должен быть выстроен с четкими причинно-следственными связями, с подтвержденными фактами, цифрами, с ведением четкой документации и составление кратких информативных отчетов [5].

Данные результаты подтверждаются и исследованиями других авторов. Например, Л.Р. Яруллина, описывая портрет цифрового поколения студентов, подчеркивает, что представители «сетевого поколения информативно подкованы, технически грамотны, они готовы к выбору, обучению, легко адаптируются к переменам. Однако, характерная черта современного поколения студентов – аутичное поведение, сосредоточенность на себе, некая отрешенность от мира, неумение или нежелание наладить контакт с реальным миром» [6].

Результаты тестирования студентов на ВРС проиллюстрированы на рисунке 4.

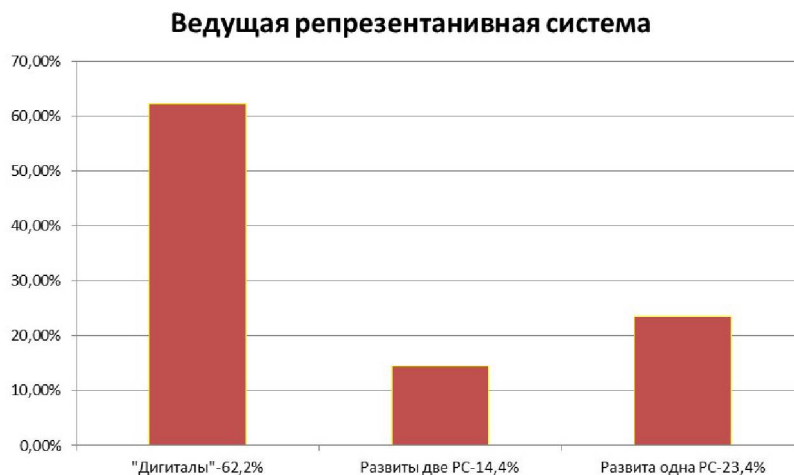


Рис. 4. Результаты тестирования студентов

У остальных 44 протестированных студентов (23,4%) было выявлено преобладание одной репрезентативной системы. Из них: 18 человек (8,6%) оказались «визуалами», предпочитающими, в основном, зрительное восприятие информации, 15 человек (8%) – «аудиалами», для которых удобнее воспринимать новый материал на слух, а 11 студентов (5,8%) – «кинестетиками». Люди с ведущей кинестетической репрезентативной системой основывают свои действия большей частью на своих испытанных ощущениях, им необходимо прочувствовать, как бы «примерить на себя» ситуацию, прежде, чем принять то или иное решение. А для того чтобы «прожить», прочувствовать ситуацию необходимо больше времени, чем, например, представить ее визуально, поэтому темп речи у людей с ведущей кинестетической сенсорной репрезентативной системой более медленный, с длинными паузами.

Как видно из диаграммы, тестирование выявило так же 27 человек (14,4%), у которых оказались хорошо развитыми сразу две сенсорные системы в различных комбинациях.

Из этого числа комбинации с цифровой системой составили 17 человек (9,1%), «цифралов-аудиалов» - 9, «цифралов-кинестетиков» - 7 и «цифрал-визуал» - 1.

И, наконец, «визуалов-аудиалов» оказалось 5, «визуалов-кинестетиков» - 4 и «аудиал-кинестетик» - 1.

Т.О., для определения индивидуальных особенностей восприятия учебной информации вначале обучения в системе адаптации предполагается процедура прохождения студентами одного или нескольких специализированных тестов на выявление ВРС. Далее, на основе анализа обработанных результатов должна быть проведена подготовка индивидуального комплекта учебных материалов в том виде, который оптимально подходит выявленной одной или нескольких комбинаций репрезентативных систем (видеолекций, аудиолекций, заданий на проведение практических опытов и пр.).

Однако, существует еще одна категория учащихся, которым нужен особый ИОК.

Речь идет об организации обучения молодых людей с особыми потребностями, связанными с особенностями их психофизического развития, которых по данным Министерства образования РБ насчитывается более 6% от общей численности всех учащихся.

На рисунке 5 приведен алгоритм формирования ИОК для лиц с особыми потребностями (далее – ОП) с использованием информационно-коммуникационных технологий [7], а также подключения дополнительного специального оборудования [8].

Алгоритм формирования ИОК для лиц с особыми потребностями разбивается на три направления на основании анализа медицинских заключений:

- 1) для лиц с нарушением зрения;
- 2) для лиц с нарушением слуха;
- 3) для лиц с функциональными ограничениям опорно-двигательного аппарата (ОДА).

К функциональным ограничениям лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата относят трудность выполнения мелких и точных движений; недостаточность контроля и координации произвольных движений; ограничение подвижности, недостаточность объема и силы движений, быстрая утомляемость.

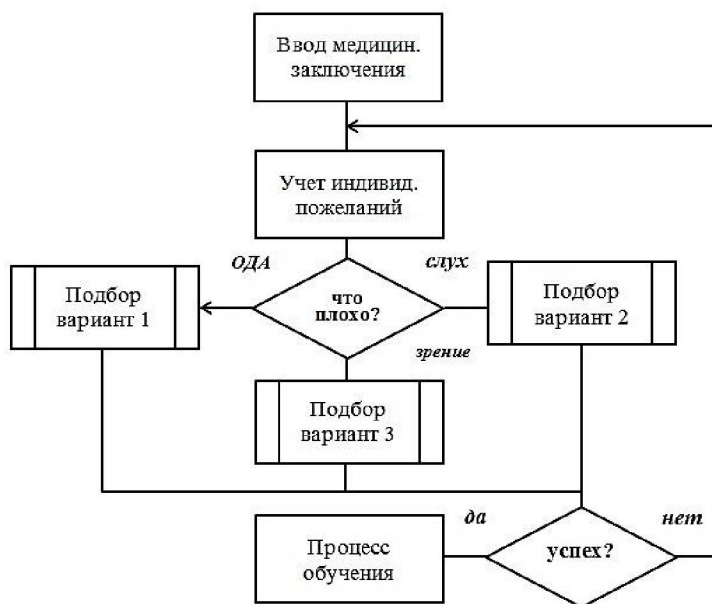


Рис. 5. Алгоритм формирования ИОК для лиц с особыми потребностям

Кроме того, для решения второй научной задачи в ходе образовательного процесса механизм адаптации системы обучения должен подстраивать содержание образовательных ресурсов не только под индивидуальные особенности учащихся, но и предоставлять им наиболее целесообразную степень детализации и сложности учебного контента. Основанием для этой процедуры должен быть анализ результатов работы студента по пройденному материалу и его успешности в освоении соответствующих компетенций [9].

Тогда, рассматриваемый в алгоритме формирования ИОК блок тестирования и опроса должен будет обеспечить выполнение следующих процедур:

- а) проведение входного теста по новому предмету;
- б) организация промежуточных тестов по учебным модулям;
- в) контроль выполнения лабораторного задания, курсовых и контрольных работ.

По определению оптимальной степени детализации и сложности ИОК полезен опыт группы ученых Сибирского федерального университета в области создания адаптивной системы обучения. На основе экспериментальных данных В. А. Шершнева, Ю. В. Вайнштейн и Т. О. Кочеткова установили, что для освоения материала дисциплины и достижения требуемых результатов обучения достаточно трех редакций изложения модулей [10, стр. 166-167].

Так, изложение модуля в редакции первого (самого сложного) уровня направлено на развитие навыков самостоятельности и инициативности, использование проблемного

подхода к обучению, побуждение студентов к составлению алгоритмов решения задач, интегрированию знаний и обоснованию корректности полученных результатов.

Содержание модуля в редакции второго (среднего, базового) уровня, наряду с теоретическим материалом включает примеры решения типовых практических задач, а также задач, в некоторой степени, выходящих за рамки типовых, которые требуют интеграции различных математических методов и знаний.

И, наконец, изложение модуля в редакции третьего уровня (для слабо подготовленных студентов) строится за счет расширения материалов базового уровня подробным представлением изучаемых объектов и их свойств, детальным описанием решения задач с применением стандартных выражений и формул, типовых процедур и известных алгоритмов (рисунок 6).

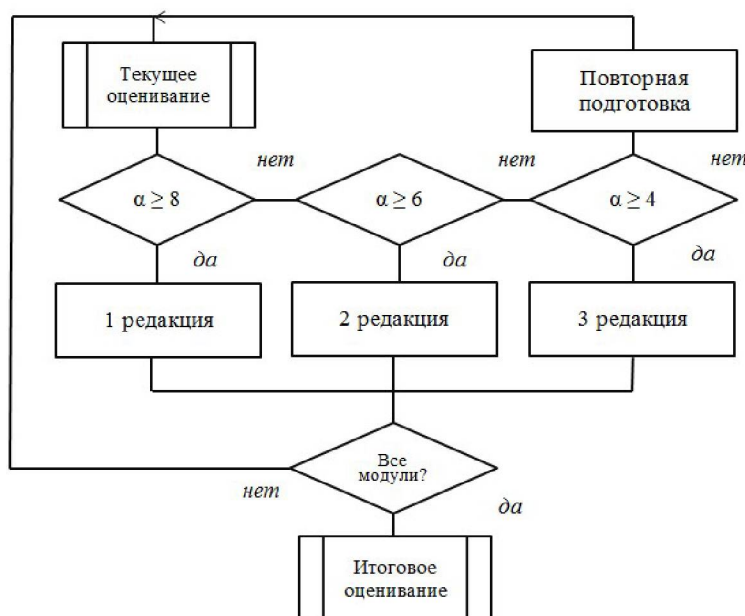


Рис. 6. Фрагмент алгоритма определения оптимальной степени детализации и сложности ИОК по результатам тестирования

По мнению докладчика, варианты редакции изложения учебного материала целесообразно предлагать учащимся после прохождения вводного теста перед изучением новой дисциплины, а изменять – в результате текущего тестирования.

Критерием для предоставления студентам того или иного варианта редакции логично использовать полученные баллы входного теста.

Так, при организации оценивания результатов обучения по принятой в Республике Беларусь 10-бальной системе первый вариант редакции будет предложен при получении в результате тестирования отметок в 8 и более баллов (на схеме алгоритма отметка в баллах обозначена α), второй вариант редакции – 6 или 7 баллов, а третий – 4 или 5 баллов. Студенту, получившему неудовлетворительную отметку при входном тестировании, будет предложено повторить учебный материал тех дисциплин, на основе которых базируется новая изучаемая дисциплина.

В прошедшем учебном году после проведения тестирования по определению ВРС и теста «Ведущий орган чувств» С.А. Ефимцевой докладчик предложил студентам индивидуальные рекомендации по изучению материалов преподаваемых им дисциплин. Кроме того, по наиболее сложным для студентов темам подготовил и разместил в систему электронного обучения университета ряд видеолекций, краткие иллюстрированные презентации и другие наглядные пособия.

Результаты весенней сессии показали, что все студенты обоих потоков, посещавшие плановые занятия, ознакомившиеся с учебным материалом и выполнявшие все требуемые практические задания, получили на экзаменах и зачетах положительные отметки.

Выводы

Для формирования ИОК адаптивной системы подготовки специалистов высшего образования впервые рекомендуется осуществлять тестирование по определению ВРС, и на основании его результатов (а также медицинских заключений для лиц с ОП) выдавать рекомендации студентам по выбору учебных материалов определенного вида.

В процессе обучения адаптация ИОК должна производиться по результатам текущего тестирования и заключается в определении степени детализации и сложности предлагаемого образовательного контента.

Литература

1. Климов С.М. Реализация алгоритма формирования индивидуального образовательного контента для обеспечения адаптивного процесса подготовки специалистов высшего образования / С.М. Климов // Инженерное образование в цифровом обществе: материалы Между-нар. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 14 марта 2024 года). В 2 ч. Ч.1 : / редкол.: Е. Н. Шнейдеров [и др.]. – Минск : БГУИР, 2024. – С. 147 – 149.
2. Боденхамер, Б. НЛП-практик: полный сертификационный курс. Учебник магии НЛП / Б. Боденхамер, М. Холл. – СПб. : «прайм-ЕВРОЗНАК», 2003. – 272 с.
3. Драпак, Е.В. Нейролингвистическое программирование: учеб. пособие / Е.В. Драпак; Яросл. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2014. – 104 с.
4. В. А. Lewis, R. F. Pucelik. Magic of NLP demystified. Lake Oswego, Oregon: Metamorphous Press, 1982.
5. Ващилина, В. Какие типы восприятия бывают и зачем это важно знать? [Электронный ресурс] / В. Ващилина // Сайт Адукар – Режим доступа : <https://adukar.com/by/news/abiturientu/vizual-audial-kinestetik-digital-tipy-vozpriyatiya>. – Дата доступа : 09.11.2022.
6. Яруллина, Л. Р. Портрет цифрового поколения студентов: психологический контекст / Л. Р. Яруллина // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10 – № 4. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/41PSMN422.pdf>.
7. Климов, С.М. Информационно-коммуникационное обеспечение организации адаптивного образования лиц с особыми потребностями / С.М. Климов // Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 14 декабря 2023 года) / редкол. : А.А. Охрименко, [и др.]. - Минск : БГУИР, 2023. С. 126 – 130.
8. Адаптивные информационные и коммуникационные технологии: учебное пособие для обучающихся / Автор-составитель: Сагитов В.Р. / под ред. В.Ю. Выборнова, Г.Г. Сатаринной. – Рыбинск: ГПОУ ЯО Рыбинский колледж городской инфраструктуры, 2017. – 60 с.
9. Климов С.М. Алгоритм фиксации достигнутых образовательных результатов и оценки уровня формирования профессиональных компетенций / С.М. Климов // Информационные технологии в образовании, науке и производстве [Электронный ресурс] : материалы XI Международной научно-технической конференции, 21-22 ноября 2023 г. / сост. М. Г. Карасёва. – Минск: БНТУ, 2024. – С. 240 – 244.
10. В. А. Шершнева, Ю. В. Вайнштейн, Т. О. Кочеткова. Адаптивная система обучения в электронной среде. Программные системы: теория и приложения, 2018, том 9, выпуск 4, с. 159–177. URL: http://psta.psisras.ru/read/psta2018_4_159-177.pdf.