

## О РАЗРАБОТКЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Скудняков Ю.А., Кунцевич О.Ю., Сицко В.А.

Институт информационных технологий учреждения образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,  
г. Минск, Беларусь

Представлены технологии разработки научно-методического обеспечения реализации адаптивного обучения в техническом вузе, разработанные сотрудниками кафедры информационных систем и технологий Института информационных технологий БГУИР (далее – ИИТ БГУИР). Рассмотрены ограничения на использование адаптивных образовательных технологий в реальном образовательном процессе.

**Ключевые слова:** адаптивные технологии, высшее образование, техническое образование, научно-методическое обеспечение.

## ON THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE EDUCATIONAL PROCESS IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Skudnyakov Yu.A., Kuntsevich O.Yu., Sitsko V.A.

Institute of information technologies BSUIR,  
Minsk, Belarus

The technologies for the development of scientific and methodological support for the implementation of adaptive learning, developed by the staff of the department of Information Systems and Technologies of Institute of information technologies BSUIR are presented. The restrictions on the use of adaptive educational technologies in the real educational process are considered.

**Keywords:** adaptive technologies, higher education, technical education, scientific and methodological support.

**Введение.** Вопросы индивидуализации обучения присутствуют в педагогической риторике постоянно. Да, этот подход дает возможность каждому получить необходимые знания, приобрести, развить умения и навыки в пределах своих индивидуальных возможностей и с учетом личностных образовательных потребностей. Тем не менее, такое обучение крайне затруднительно в реальных образовательных условиях. На помощь в осуществлении индивидуального подхода приходят адаптивные технологии, реализованные через соответствующие программные разработки, которые будут тестировать обучающихся, выстраивать индивидуальную траекторию обучения, подстраиваться под уровень усвоенного материала и предлагать средства и методы его корректировки.

Адаптивный образовательный процесс можно рассматривать с разных позиций, в частности: с позиции осуществления традиционного обучения по общеобразовательным программам, с позиции обучения лиц с особенностями психофизического развития.

Подход к организации адаптивной системы управления обучением на основе использования информационных технологий разработан коллективом учёных А.В. Анастасиным, А.А. Самариным, А.Ю. Сальниковым, А.Ю. Сидневым [1], построение системы электронного адаптивного обучения были рассмотрены в работе

Ю.А. Скуднякова, О.И. Киша, И.И. Шпака [6]. Технологии обучения и организации образовательного процесса в школе и в вузе для учащихся с ограниченными возможностями здоровья, в частности с нарушениями слуха, проанализированы, например, в работах В.Н. Гаранина [2], О.Е. Рощенко [4] и других.

Следует отметить, что адаптивные образовательные технологии в большей степени реализуют принципы персонализации обучения, затем индивидуализации и в некоторой степени дифференциации.

Реализация адаптивного обучения, в том числе и посредством применения информационно-коммуникативных технологий (далее – ИКТ), включает:

- адаптивное тестирование (изучение индивидуальных особенностей обучающегося, его образовательных предпочтений, уровня усвоения пройденного материала);

- адаптивное обучение (выстраивание индивидуальной образовательной траектории с учетом результатов адаптивного тестирования: подбор теоретического материала, системы практических заданий, контрольных мероприятий и др.);

- поддержку пользователя в процессе обучения (корректировка индивидуальной образовательной траектории, консультирование обучающегося).

Адаптивные системы также могут включать модуль повторения, то есть запоминать, когда пользователь столкнулся с трудностями в той или иной теме, какие ошибки не были исправлены и возвращаться к их исправлению на последующих этапах обучения.

**Основная часть.** Сотрудниками кафедры информационных систем и технологий (далее – ИСиТ) ИИТ БГУИР в рамках темы НИР ведется разработка методов организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

Так, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры ИСиТ Скудняковым Ю.А. и магистром технических наук Сицко В.А. проведена разработка адаптивного электронного средства обучения (далее – АЭСО) по дисциплинам «Информационные технологии» и «Основы алгоритмизации и программирования».

Разработана структура АЭСО, которую можно представить в виде совокупности: 1) подсистемы администрирования; 2) подсистемы регистрации пользователей; 3) подсистемы обучения. Определено, что подсистемы будут работать автономно друг от друга и будут реализованы в виде отдельных программных модулей.

Структура подсистемы администрирования включает пять модулей, позволяющих проводить редактирование информации об обучающихся – пользователях комплекса, формировать научно-методическую базу для реализации образовательного процесса, а также производить настройку системы (рисунок 1).

Подсистема обучения реализует алгоритм адаптивного образовательного процесса посредством проведения адаптивного тестирования, выстраивания индивидуальной образовательной траектории, поддержки пользователя в процессе обучения.

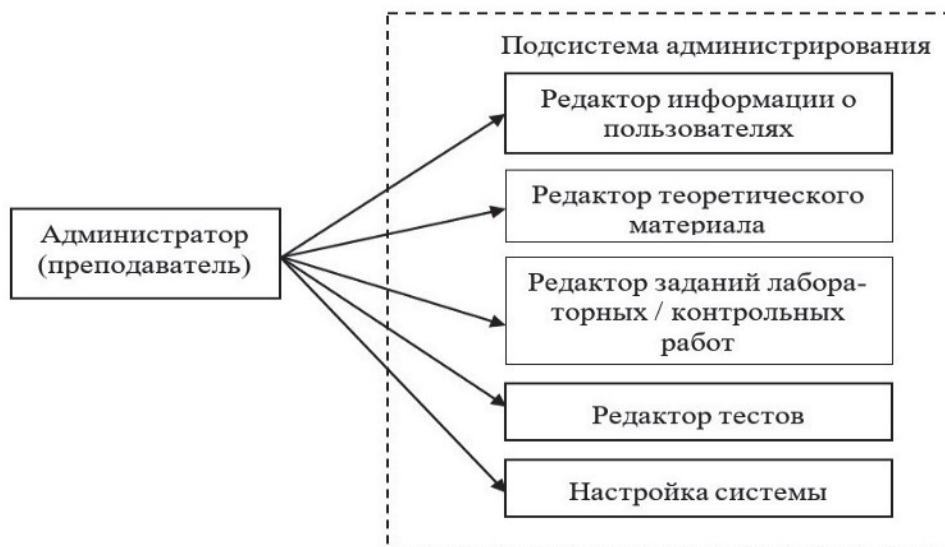
Совокупность учебно-методических материалов, хранящихся в базе данных подсистемы обучения АЭСО для усвоения дисциплин: «Информационные технологии» и «Основы алгоритмизации и программирования», включает:

- иллюстрации, сопровождающие теоретический материал и помогающие его восприятию;

- порции теоретического материала, структурированные в виде совокупности модулей, включающих подразделы;

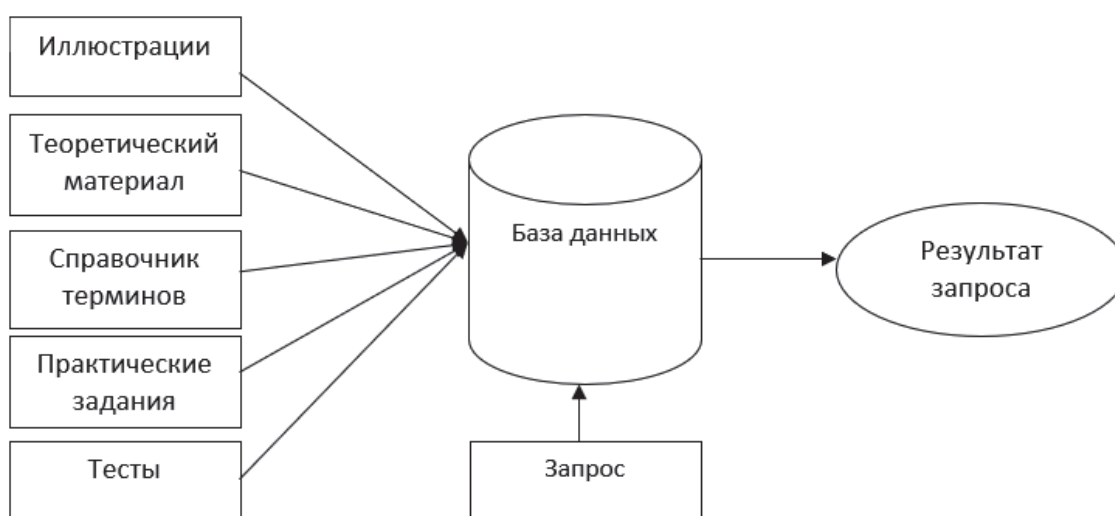
- практические задания, позволяющие закрепить полученные знания на практике;

- внешний компилятор, позволяющий выполнять лабораторные работы непосредственно в браузере;
- совокупность тестов по темам, разделам, курсу в целом.



**Рисунок 1** – Структура подсистемы администрирования АЭСО

Структура подсистемы обучения разработанного АЭСО представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2** – Структура подсистемы обучения АЭСО

Для автоматизации функционирования ЭСО на основе созданных математических моделей и алгоритмического обеспечения разработано программное средство (далее – ПС), реализующее два режима работы, позволяющие разграничить права и возможности пользователей: режим преподавателя и режим обучаемого.

На данном этапе исследования для разработанного ПС представлены:

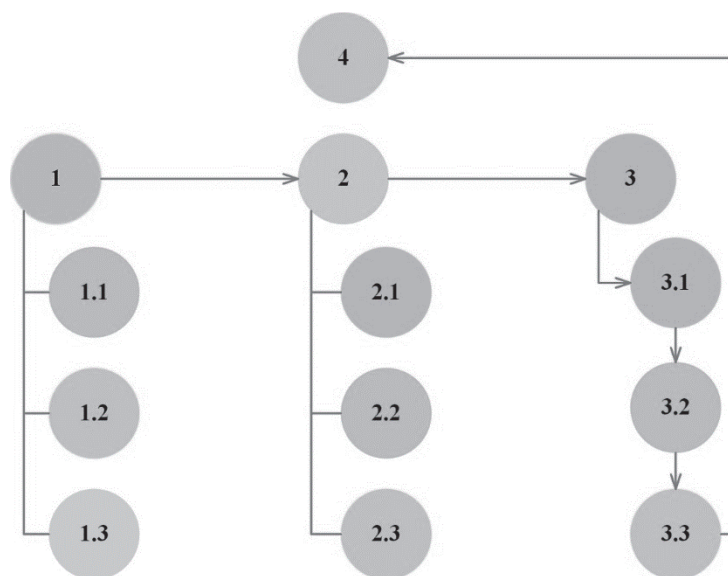
- алгоритм его работы;
- диаграмма вариантов использования ПС;
- последовательность осуществления образовательного процесса с помощью разработанных ЭСО и ПС.

Апробация эффективности предложенного подхода осуществлялась на примере изучения дисциплин «Информационные технологии» и «Основы алгоритмизации и программирования». Результаты эксперимента показали, что время выполнения контрольной работы с помощью ЭСО сократилось примерно на 20%.

Доцентом кафедры ИСиТ, кандидатом педагогических наук, доцентом Кунцевич О.Ю. разработана методика применения адаптивных образовательных технологий в процессе обучения дисциплины «Базы данных».

От классической схемы адаптивного обучения предложенная методика отличается тем, в частности, что работа на занятиях «подстраивается» не индивидуально под каждого студента, а под выделенную внутри группы подгруппу (предлагаются две условные подгруппы: «отличники» и «хорошисты»). Адаптивное тестирование проводится по результатам прохождения темы, далее происходит корректировка хода обучения: те студенты, которые справились с заданиями лучше (получили 6-10 баллов по тесту) – работают традиционно, те, кто хуже (получили 5 и ниже баллов по тесту) – должны дополнительно закрепить пройденный материал и подготовиться к следующему занятию. После нескольких занятий происходит переформирование условных групп (подгрупп) (примерно три-четыре раза на протяжении семестра).

Обучающий компонент данной методики адаптивного обучения реализуется с помощью специальных алгоритмов изучения каждой темы учебной программы. Для примера приведем графовую модель обучения теоретического материала по теме «Нормализация базы данных» (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Графовая модель обучения теоретического материала по теме «Нормализация базы данных»

В данной модели вершинам графа соответствуют следующие элементы получаемых студентами базовых знаний по указанной теме:

- 1) Аномалии операций с данными
  - 1.1 Аномалии вставки
  - 1.2 Аномалии удаления
  - 1.3 Аномалии изменения
- 2) Функциональная зависимость
  - 2.1 Полная функциональная зависимость
  - 2.2 Частичная функциональная зависимость
  - 2.3 Транзитивная функциональная зависимость

- 3) Нормальные формы
- 3.1 Первая нормальная форма (1НФ)
- 3.2 Вторая нормальная форма (2НФ)
- 3.3 Третья нормальная форма (3НФ)
- 4) Нормализация базы данных

Предложенная методика реализована в пособии Кунцевич О.Ю. «Базы данных. Лабораторный практикум», являющемся частью методического обеспечения для организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

При всех преимуществах адаптивных образовательных технологий, в том числе с использованием программных средств, существуют естественные ограничения на их применение в реальном учебном процессе, в частности:

- ограничение во времени обучения курса (например, семестр);
- необходимость достижения общей цели, обозначенной учебной программой, образовательными стандартами (нельзя пройти только часть курса, выбрать «понравившиеся» для обучения темы);
- единый учебный процесс, взаимосвязь с другими учебными дисциплинами (есть расписание занятий и др.) [3].

Технологии и методики адаптивного обучения особенно актуальны при работе с лицами с особенностями психофизического развития. Так, в нашей практике осуществлялось обучение студентов с нарушениями слуха. Оно проводилось в одной группе с остальными, по общей системе, без разработки индивидуальных коррекционных программ. Тем не менее работа с такими студентами требует соответствующей реакции преподавателя и некоторых особенностей в подаче материала, контроле знаний.

**Заключение.** Таким образом, адаптивные образовательные технологии реализуют принципы индивидуализации, персонализации и дифференциации обучения. Они помогают спроектировать индивидуальную образовательную траекторию для каждого обучающегося, соответствовать его образовательным потребностям и психофизическим особенностям. Тем не менее, реальный учебный процесс имеет естественные ограничения на применение таких технологий. Реализация элементов адаптивных методик в современном образовательном процессе требует разработки соответствующих электронных средства обучения. Примеры таких комплексов, их компоненты, алгоритмы применения были рассмотрены нами в данной статье.

#### **Список использованных источников:**

1. Анастасьин, А.В. Подход к организации адаптивной системы управления обучением на основе использования информационных технологий / А.В. Анастасьин, А.А. Самарин, А.Ю. Сальников, А.Ю. Сиднев // Прикладная информатика. – №2. – 2007. – С. 32-36.
2. Гаранин, В.Н. В университет – без слуха / В.Н. Гаранин. – Москва : Ваш формат, 2017. – 108 с.
3. Кунцевич, О.Ю. Анализ методик и программных средств для организации адаптивного образовательного процесса в техническом вузе / О.Ю. Кунцевич // IX Международная научно-практическая конференция «Перспективы, организационные формы и эффективность развития сотрудничества российских и зарубежных вузов» (8-9 апреля, Научград Королёв, Россия). – Королёв: Технологический университет им. дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова – С. 83-87.
4. Рощенко, О.Е. Методическая система обучения математике студентов с нарушением слуха: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / О.Е. Рощенко. – Красноярск, 2010. – 24 с.

5. Скудняков, Ю.А. Один из подходов построения системы электронного адаптивного обучения / Скудняков Ю. А., Киш О. И., Шпак И. И. // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития = Engineering education: challenges and developments : материалы X Международной научно-методической конференции, Минск, 26 ноября 2020 года / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2020. – С. 255–257.