

УДК 378.1

**ГРАФОВАЯ И АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ
ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Скудняков Ю.А.

Институт информационных технологий БГУИР, г. Минск, Республика Беларусь

skudnyakov@bsuir.by

В статье для реализации процесса адаптивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья разработаны графовая и алгоритмическая модели, являющиеся дополнением существующих решений в области инклюзивного образования и, тем самым,

позволяющие потенциально улучшить некоторые показатели качества обучения указанной категории обучающихся.

Ключевые слова: графовая и алгоритмическая модели; реализация; процесс адаптивного обучения; индивидуальная образовательная траектория; лица с ограниченными возможностями здоровья; инклюзивное образование.

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется развитию образования. Особенно важной задачей является обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ). Для решения данной задачи имеется ряд разработок, использование которых в рамках инклюзивного образования позволяет получать положительные результаты [1–12]. Полезными для обучения лиц с ОВЗ могут быть результаты, полученные с использованием ротационно-гибридных технологий [13] и подходов организации образовательного процесса и применения педагогических технологий для разных категорий обучающихся [14–15].

Однако полученные результаты требуют своего дальнейшего развития путем разработки новых методов, моделей, алгоритмов и различных научно-образовательных технологий с использованием системного подхода, учитывающего множество факторов, влияющих на качество адаптивного обучения.

Весьма важной задачей является разработка и реализация подходов, поддающихся автоматизации, например, построенных с применением новых достижений в области искусственного интеллекта и в сфере цифровых технологий. В настоящее время для реализации процесса адаптивного обучения (далее – ПАО) используются достаточно эффективные системы электронного обучения (далее – СЭО) LMS Moodle, Knewton, Aleks [16–18]. Однако такие системы обладают высокой стоимостью и требуют специальной профессиональной подготовки для своей рабочей настройки со стороны участников ПАО (преподавателей, обучающихся, специалистов по их сопровождению). Разумное управление ПАО позволяет обеспечить сравнительно приемлемое двустороннее развитие как адаптивной системы, так и модели обучающегося с учетом его персональных особенностей и возможностей путем построения и реализации функционирования индивидуальной образовательной траектории (далее – ИАОТ).

Поскольку лица с ОВЗ относятся к особой категории обучающихся, то в рамках ИАОТ для достижения желаемого результата обучения необходимо находить рациональное сочетание различных форм изучаемого материала (графического, текстового и речевого материала) по итогам тестирования имеющихся знаний для каждого или группы обучаемых, если они обладают примерно близкими по значению знаниями.

Исходя из вышеизложенного следует, создание новых подходов, методов, моделей, алгоритмического обеспечения и СЭО является актуальной задачей построения и практического применения ПАО для обучающихся с ОВЗ.

Целью данной работы является повышение функциональности и гибкости ПАО путем разработки и дальнейшего использования новых моделей, учитывающих особенности лиц с ОВЗ.

Для достижения сформулированной цели в работе решаются следующие задачи:

1) проведение анализа достоинств и недостатков существующих решений в области адаптивного обучения лиц с ОВЗ; 2) создание графовой модели (далее – ГМ), описывающей процесс построения и реализации ПАО; 3) разработка алгоритмической модели (далее – АМ) реализации ПАО.

Графовая модель построения и реализации ПАО лиц с ОВЗ

Для построения и реализации ПАО разработана ГМ, представляющая собой ориентированный мультиграф (рисунок 1).

$T_{пр}$ и $T_{вых}$ соответственно, а при наличии временного дополнительного ресурса в рамках отведенного на обучение времени имеется возможность скорректировать изучаемый материал или повторно усвоить не вполне достаточно изученные разделы дисциплины (на ГМ выполнение указанных функций показано в виде дуг, обозначенных пунктирными линиями обратных связей); б) PO_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ – результаты адаптивного обучения каждого из n обучающихся в виде итоговых оценок по десятибалльной системе.

Алгоритмическая модель реализации ПАО лиц с ОВЗ

На рисунке 2 представлена схема алгоритмической модели реализации ПАО $_i$, $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

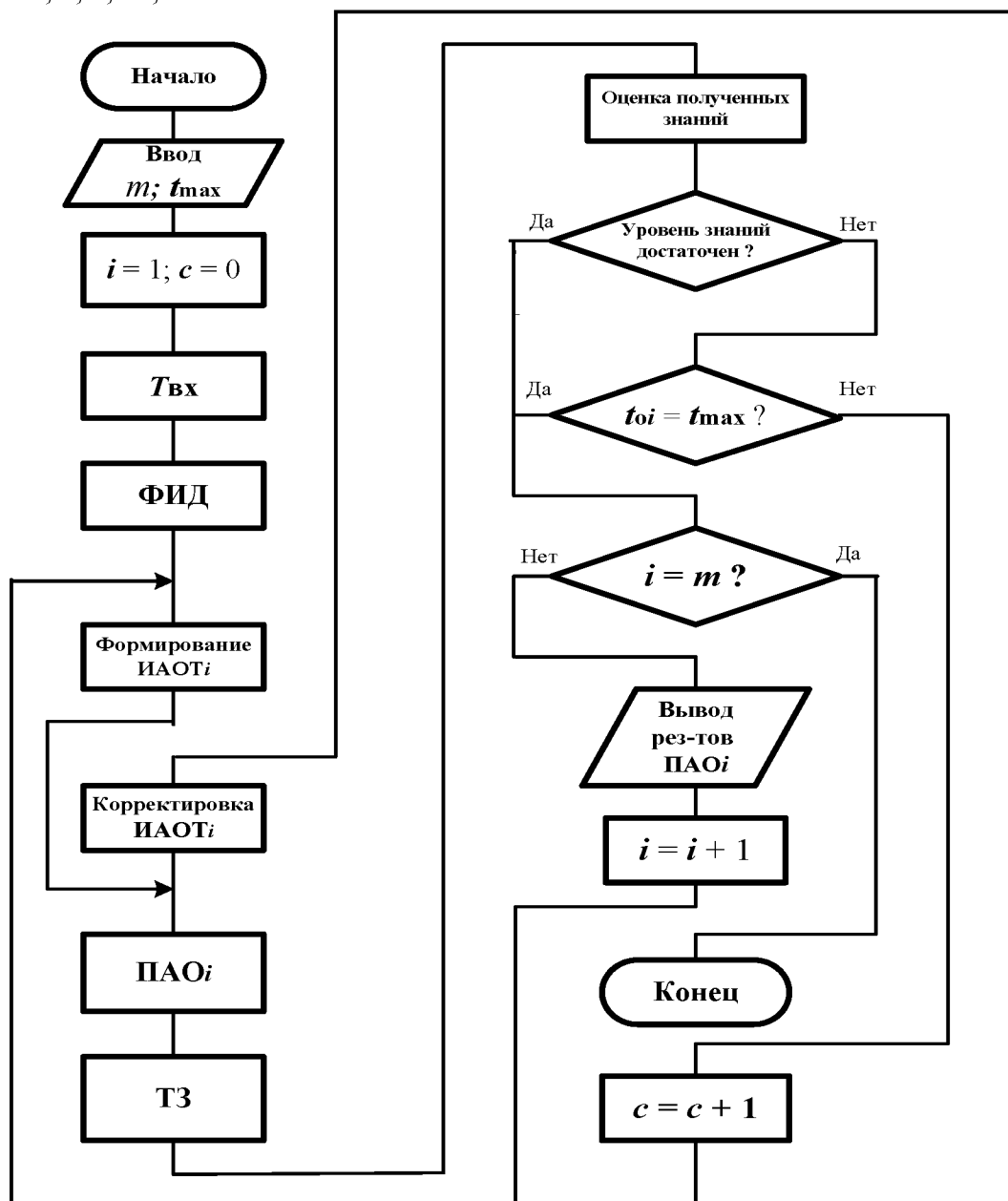


Рисунок 2 – Схема алгоритма реализации ПАО лиц с ОВЗ

Алгоритм работает следующим образом:

1) вводится количество вершин m ГМ и максимально допустимое время адаптивного обучения t_{max} ; 2) присваивается индексу количества ИАОТ $_i$ (ПАО $_i$) $i = 1$, индексу числа попыток по обратной связи для дополнительного изучения или коррекции учебного материала при наличии оставшегося временного ресурса в пределах отведенного времени на обучение $c = 0$; 3) выполняется $T_{вх}$; 4) производится ФИД; 5) осуществляется формирование ИАОТ $_i$ (блок: «Формирование ИАОТ $_i$ »); 6) выполняется формирование ПАО $_i$; 7) осуществляются $T_{пр}$ и $T_{вых}$ (блок ТЗ); 8) производится оценивание уровня полученных

знаний обучаемым; 9) если уровень знаний достаточен, то осуществляется переход к блоку 11, в противном случае – к блоку 10; 10) проверяется, равно ли значение времени обучения $t_{oi} = t_{max}$?, если да, то переход к – блоку 12, если нет – к блоку 15; 12) проверяется равенство: $i = m$?, если нет, то осуществляется переход к блоку 13, если да, то работа алгоритма заканчивается; 13) выводятся результаты проведения ПАО_i для *i*-го обучающегося и выполняется переход к блоку 14; 14) индекс количества ИАОТ_i (ПАО_i) увеличивается на 1: $i = i + 1$ и производится переход к блоку 5; 15) увеличивается индекс числа попыток по обратной связи для дополнительного изучения или коррекции учебного материала при наличии оставшегося временного ресурса в пределах отведенного времени на обучение c : $c = c + 1$ и осуществляется переход к блоку 16; 16) выполняется корректировка ПАО_i. Аналогично алгоритм работает для реализации адаптивного обучения (k, \dots, p) обучающихся.

Заключение

В процессе проведенного исследования:

- проведен анализ возможностей существующих разработок в области создания и развития ПАО обучающихся с ОВЗ;
- разработана ГМ реализации ПАО обучающихся с ОВЗ, обладающая вариативностью, адаптивностью и динамичностью во времени, наглядностью для более простого понимания построения и функционирования ПАО с применением ИАОТ и матричной интерпретацией для компьютеризации решения задач в области инклюзивного образования;
- разработана АМ реализации ПАО обучающихся с ОВЗ, логическая организация которой позволяет автоматизировать построения и функционирования ПАО;
- полученные в работе результаты можно использовать для дальнейшего развития моделей и СЭО в теории и практике как инклюзивного, так и традиционного образования.

Литература

1. Вилкова, К. А. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К.А. Вилкова, Д.В. Лебедев // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с.
2. Шершнева, В.А. Адаптивная система обучения в электронной среде / В.А. Шершнева, Ю.В. Вайнштейн, Т.О. Кочеткова. – Программные системы: Теория и приложения, Т.9, № 4(39) – Красноярск: Сиб. фед. ун-т, 2018. – С. 159–177.
3. Дьячук, П. П. Динамическое адаптивное тестирование как способ самообучения студентов в электронной проблемной среде математических объектов / П. П. Дьячук, Л. В. Шкерина, И. В. Шадрин, И. П. Перегудина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2018. – С. 48–59.
4. Кочеткова, Т. О. Адаптивная образовательная стратегия обучения математике студентов в электронной среде / Т. О. Кочеткова, О. А. Карнаухова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2018. – С. 50–56.
5. Вайнштейн, Ю.В. Адаптивная модель построения индивидуальных образовательных траекторий при реализации смешанного обучения / Ю.В. Вайнштейн, Р. В. Есин, Г. М. Цибульский // Информатика и образование, 2017. – С. 83–86.
6. Царев, Р.Ю. Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды / Р.Ю. Царев, С.В. Тынченко, С.Н. Гриценко // Современные проблемы науки и образования, 2016. – № 5. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25227>. – Дата доступа: 23.05.2022.
7. Долинер, Структура и основные принципы построения адаптивных методических систем для профессионального образования /Л.И. Долинер // Новые педагогические технологии: Альм. – М.: Акад. проф. образования, 2003. – С. 58–66.
8. Долинер, Л.И. Адаптивные методические системы как средство внедрения достижений психолого-педагогических наук в профессиональное образование / Л.И. Долинер // Новые педагогические технологии: Альм. – М.: Акад. проф. образования, 2003. – С. 102–113.
9. Долинер, Л.И. Модель обучения в условиях использования адаптивных методических систем / Л.И. Долинер // Вести. Оренбург. ун-та. – 2003. – №2 7. – С. 30–33.
10. Долинер, Л.И. Адаптивные методические системы как системообразующая компонента дистанционного обучения /Л.И. Долинер // Образование и наука: Изв. Урал. отд-ния Рос. акад. образования. – 2003. – №21(19). – С. 48–67.

11. Долинер, Л.И. Формирование у обучаемых предпочтения к самообучению в условиях адаптивных методических систем /Л.И. Долинер // Современные образовательные технологии в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла: Сб. науч. тр. Тула: Изд-во ТулГУ, 2003. – С.13–22.

12. Долинер, Л.И. Технология разработки юнит для адаптивных методических систем / Л.И. Долинер // Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск: Сб. науч. тр. / Под ред. Г.Д. Бухаровой, Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2003. – Выш. 3. – Ч. 2. – С.18–26.

13. Скудняков, Ю.А. Ротационно-гибридная модель организации процесса обучения / Ю.А. Скудняков, О.Н. Образцова, О.В. Славинская. – Минск: РИПО // Мастерство online [Электронный ресурс] – 2015. – 3(4). – Режим доступа: <http://ripo.unibel.by/index.php?id=812>. – Дата доступа: 06.11.2015.

14. Скудняков, Ю.А. Один из подходов организации образовательного процесса и оценки качества обучения разных категорий обучаемых / Ю.А. Скудняков, И.Н. Загуменникова, А.В. Гордеюк // Инженерно-педагогическое образование: проблемы и пути развития: материалы Междунар науч-практич конф. – Минск: МГВРК, 14–15 мая 2015 года. – С.214–215.

15. Скудняков, Ю.А. Один из подходов использования педагогических технологий для разных категорий обучаемых в системе профессионального образования / Ю. А. Скудняков, А. В. Гордеюк // Актуальные вопросы профессионального образования : тезисы докладов I Междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БГУИР, 18 мая 2017 года. – С. 225–226.

16. Цибульский, Г.М. Разработка адаптивных электронных обучающих курсов в среде LMS Moodle / Г.М. Цибульский, Ю.В. Вайнштейн, Р.Б. Есин. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.– 406 с.

17. ALEKS – Adaptive Learning & Assessment [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aleks.com>. – Дата доступа: 10.11.2021.

18. Knewton [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.knewton.com>. – Дата доступа: 03.06.2022.

GRAPH AND ALGORITHMIC MODELS OF PROCESS IMPLEMENTATION ADAPTIVE LEARNING OF PERSONS WITH DISABILITIES HEALTH OPPORTUNITIES

Skudnyakov Y.A.

Institute of Information Technologies of BSUIR, Minsk, Republic of Belarus

In the article, graph and algorithmic models have been developed to implement the process of adaptive learning of persons with disabilities, which complement existing solutions in the field of inclusive education and, thereby, potentially improve some indicators of the quality of education of this category of students. for each student.

Keywords: graph and algorithmic models; implementation; adaptive learning process; individual educational trajectory; persons with disabilities; inclusive education.