

DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27

# АДАПТИВНОЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

М. В. Максимова<sup>1</sup> ✉, О. В. Фролова<sup>1</sup>, Х. Х. Этуев<sup>1</sup>, Л. Д. Александрова<sup>1</sup><sup>1</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

✉ mariamaxvas@gmail.com

## Аннотация

В эпоху четвертой промышленной революции активно ведутся исследования по изменению построения программ высшего образования, соответствующих современным технологическим достижениям. С развитием технологий перед современной системой образования встает вопрос о внедрении адаптивной самодостаточной среды обучения для удовлетворения запросов рынка труда и потребностей обучающихся в персонализированном подходе в обучении. Адаптивное персонализированное обучение в электронной информационно-образовательной среде позволяет создавать условия для предоставления каждому обучающемуся возможностей выбирать и определять содержание, методы и средства обучения, темп освоения программы, варианты управления собственным обучением, а также условия для получения междисциплинарных знаний, формирования профессиональных и гибких навыков.

Целью исследования является проектирование модели адаптивного персонализированного обучения в электронной информационно-образовательной среде для российских образовательных организаций высшего образования. В исследовании рассмотрены российские и американские образовательные организации высшего образования, на базе которых успешно внедрены технологии индивидуальных образовательных траекторий, адаптивного и/или персонализированного обучения. Сравнительный и контент-анализ выявили различные возможности применения этих технологий в электронной информационно-образовательной среде, в которой создаются возможности самостоятельного выбора траектории обучения, анализа уровня усвоения учебного материала и адаптации программ обучения для повышения его результативности.

Предлагаемая модель является универсальной в условиях организации обучения по основной образовательной программе высшего образования и может адаптироваться в зависимости от целей и актуальных запросов.

**Ключевые слова:** адаптивное персонализированное обучение, индивидуальная образовательная траектория, персонализированное обучение, адаптивное обучение, модель, электронная информационно-образовательная среда, обучающиеся образовательных организаций высшего образования.

## Для цитирования:

Максимова М. В., Фролова О. В., Этуев Х. Х., Александрова Л. Д. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании. *Информатика и образование*. 2023;38(4):14–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27

# ADAPTIVE PERSONALIZED LEARNING: IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION

М. V. Maximova<sup>1</sup> ✉, O. V. Frolova<sup>1</sup>, Kh. Kh. Etuev<sup>1</sup>, L. D. Aleksandrova<sup>1</sup><sup>1</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

✉ mariamaxvas@gmail.com

## Abstract

The fourth industrial revolution determined the increase of active research on redesigning universities' educational programs to modern technological advancement. Thus, the education system is faced with the challenge of applying an adaptive self-sufficient learning environment that meets labor market's demands and students' needs. The importance of adaptive personalized learning in the electronic information and educational environment is to create conditions that provide each student with possibilities to choose and compose learning content, methods and means. Moreover, students can manage their own learning and pace, and obtain interdisciplinary knowledge, professional and soft skills.

The aim of this study was to design an adaptive personalized learning model in electronic information and educational environment for Russian higher education institution. This study examined US and Russian higher education institutions' successful models of individual educational path, adaptive and/or personalized learning. The comparative and content analyses revealed various possibilities for using this model in an electronic information and educational environment. For instance, the model would be able to propose students individual learning path, analyze their level of educational materials' assimilation and adapt learning programs to improve their performance.

© Максимова М. В., Фролова О. В., Этуев Х. Х., Александрова Л. Д., 2023

The proposed model is a universal example for organizing learning in the higher educational programs which can adjust to various goals and demands.

**Keywords:** adaptive personalized learning, individual educational path, personalized learning, adaptive learning, model, electronic information and educational environment, university students.

**For citation:**

Maximova M. V., Frolova O. V., Etuev Kh. Kh., Aleksandrova L. D. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education. *Informatics and Education*. 2023;38(4):14–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27

## 1. Введение

Современные, постоянно меняющиеся условия рынка труда требуют от выпускников образовательных организаций высшего образования (ООВО) междисциплинарных знаний, практического опыта, а также гибких профессиональных навыков [1, 2]. Поэтому перед высшим образованием стоит вопрос о *персонализированном обучении* с возможностью индивидуального выбора содержания, средств и методов обучения, темпа освоения программ, вариантов управления собственным обучением [3]. Персонализированное обучение формирует самодостаточную среду, где обучающиеся самостоятельно выбирают образовательную траекторию, ресурсы и инструменты обучения [4]. С развитием технологий вузы уже сегодня могут применять различные методы персонализированного обучения, используя дистанционные образовательные технологии, онлайн-курсы, технологии машинного обучения и искусственного интеллекта.

В российских ООВО персонализированное обучение строится преимущественно путем внедрения индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ). Под термином ИОТ научное сообщество понимает персональный путь (последовательность элементов учебной программы) каждого обучающегося к достижению собственных образовательных целей, которые соответствуют способностям, возможностям, мотивации, интересам обучающихся и определяются преподавателями или группой преподавателей [5–7]. Таким образом, ИОТ создает лично-ориентированную образовательную программу с учетом стиля обучения и желаний каждого обучающегося [8]. Ученые считают, что ИОТ гарантирует как реализацию личностного потенциала обучающихся, так и достижение образовательных результатов, соответствующих определенным квалификационным требованиям на рынке труда [9].

В научной среде активно используется также понятие *адаптивного обучения*, которое понимается как технология, основанная на уровне знаний и индивидуальных особенностях обучающихся и позволяющая использовать эти данные для изменения учебной программы в динамике\* [10]. Для достижения образовательных результатов ученые предлагают сочетать адаптивное и персонализированное обучение. В адаптивном персонализированном обучении отслеживаются изменения индивидуальных

характеристик успеваемости, личностного развития и стратегии обучения [11].

В данном исследовании *адаптивное персонализированное обучение рассматривается как система мер по реализации технологии развития ИОТ обучающихся в рамках прохождения основной образовательной программы высшего образования*. Система адаптивного персонализированного обучения лучше всего реализуется на практике с использованием ресурсов электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), которая позволяет существенно сократить аудиторную нагрузку для всех участников образовательного процесса, многократно использовать теоретический и практический материал [12–15].

Целью исследования является проектирование модели адаптивного персонализированного обучения ЭИОС для российских ООВО. Для достижения цели исследования были проанализированы особенности различных моделей российских и американских ООВО, использующих апробированные технологии построения индивидуальных программ обучения и внедряющих системы адаптивного или персонализированного обучения.

## 2. Обзор литературы

### 2.1. Адаптивное персонализированное обучение в России

На данный момент технологии адаптивного и/или персонализированного обучения реализуются в России только в отдельных ООВО [7]. В частности, эти вузы предоставляют студентам возможность выбора различных траекторий обучения и проводят мониторинг прогресса каждого обучающегося, на основе чего преподаватели могут корректировать методики обучения и предлагать более подходящие дополнительные учебные материалы [14, 16–18].

Российские педагоги имеют собственное представление о системе построения ИОТ для освоения основных образовательных программ высшего образования. Многие исследователи описывают ИОТ как последовательность изучения обязательных и дополнительных образовательных предметов по выбору, самостоятельной работы и проектной деятельности [9, 19]. Кроме этого, ИОТ включает в себя научно-исследовательскую работу для развития творческих способностей и ведение портфолио для прослеживания развития личностных и профессиональных достижений обучающихся [19, 20]. *Основными элементами, необходимыми для ИОТ, являются определенная последовательность изучения*

\* Pugliese L. Adaptive learning systems: Surviving the storm. *Educause review*. October 17, 2016. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2016/10/adaptive-learning-systems-surviving-the-storm>

*дисциплин, обратная связь для коррекции и оценки продвижения обучающегося в процессе освоения программы* [19], *а также рефлексивный подход, который предполагает исследование, осмысление и переосмысление информации* [5–7, 21]. Ф. Г. Мухаметзянова, Р. В. Забиров, В. Р. Вафина считают, что построение ИОТ должно осуществляться обучающимися и преподавателями совместно: ИОТ изначально выстраиваются обучающимися и преподавателями отдельно, затем сравниваются и совмещаются [6]. Другие исследователи считают, что обучающиеся должны разрабатывать ИОТ вместе с преподавателями, некоторые предлагают подбирать таких тьюторов (педагогов или электронные системы), которые будут сами осуществлять эту деятельность [13].

Одним из ключевых инструментов, способствующих предоставлению обучающимся широких возможностей для реализации ИОТ, является ЭИОС [2, 12–15]. Она позволяет:

- персонализировать подачу информации;
- проводить мониторинг достижений каждого обучающегося для применения индивидуальных методик обучения и предлагать дополнительные учебные материалы;
- применять геймификацию;
- организовывать взаимодействие преподавателей с обучающимися;
- активизировать самостоятельную работу обучающихся и формировать у них необходимые современные компетенции [2, 16–18, 22].

## 2.2. Адаптивное персонализированное обучение за рубежом

Когда речь идет об индивидуализации в образовании за рубежом, употребляют термины «персонализированное обучение» и «адаптивное обучение». Министерство образования США с 2010 года рекомендует на уровне штатов и на федеральном уровне содействовать внедрению персонализированного обучения и привлекать частный сектор. Одним из результатов такого сотрудничества стал закон о защите персональных данных обучающихся, который расширил доступ компаний к этим данным [23, 24]. Министерство образования США определяет *персонализированное обучение как обучение, в котором цели, метод, учебные подходы, содержание и темп оптимизированы для нужд каждого обучающегося* [23]. Американская система адаптивного персонализированного обучения в ООВО предоставляет обучающимся возможность выбора направления, курсов, форм обучения и преподавателей. Н. Peng, S. Ma, J. M. Spector считают, что персонализированное обучение направлено на содействие индивидуальному развитию, а педагоги в процессе обучения должны использовать такие методы и приемы, подбирать такое содержание и способы оценки, чтобы соответствовать индивидуальным характеристикам и потенциалу развития обучающихся [11]. Фонд Билла и Мелинды Гейтс описывает персонализированное обучение как

ряд онлайн-платформ, которые отслеживают прогресс обучающихся на основе компетенций, зафиксированных в Общих государственных стандартах (Common Core State Standards (CCSS)) [23].

Цифровое персонализированное обучение началось с применения компьютеризированного адаптивного тестирования (*англ.* Computerized Adaptive Testing, CAT). Основанное на простых правилах и стандартах (каждый последующий вопрос CAT зависит от правильности ответа тестируемого на предыдущее выполненное задание), оно позволяло перевести обучающегося на нужный ему маршрут обучения. С развитием технологий в персонализированном обучении стали различать непрерывный персонализированный процесс обучения на основе знаний обучающихся, мониторинг обучения и реагирование на действия студентов [11]. Основную роль при этом играют большие данные: демографические, учебные, данные тестирования, онлайн-поведения и социального взаимодействия, а также данные из профилей обучающихся в социальных сетях и веб-браузерах (возраст, привычки чтения и письма, поисковые запросы, история просмотров страниц в интернете, географическое положение, IP-адрес, технические характеристики оборудования и т. д.) [11, 23].

Для персонализации обучения с применением больших данных используются различные адаптивные платформы. Ведущими представителями адаптивных образовательных систем для высшего образования являются Knewton, ALEKS, Smart Sparrow, MyLab, CogBooks, LearnSmart и Plario. Платформы массовых открытых онлайн-курсов, таких как Coursera, Udacity и Open edX, применяют свои собственные системы для персонализации обучения. А поставщики систем управления обучением Blackboard, Canvas и Moodle работают над возможностями предоставления функций для персонализации обучения [25]. Платформы адаптивного обучения предоставляют индивидуальные пути и методы обучения, проводят постоянное оценивание, перенаправляют обучающихся на получение необходимых знаний и навыков, реагируют на различные модели их поведения и сообщают преподавателям различную информацию о студентах в режиме реального времени. Основываясь на таких данных, преподаватели могут пересмотреть учебный материал в русле адаптивного обучения, построить эффективное взаимодействие с обучающимися, а также дополнить обучение необходимыми инструкциями и поддерживать тех студентов, которые в этом нуждаются [26].

## 3. Материалы и методы

В данном исследовании был проведен сравнительный анализ моделей адаптивного персонализированного обучения российских и американских ООВО, на базе которых успешно внедрены технологии ИОТ, адаптивного и/или персонализированного обучения: Тюменский государственный университет (ТюмГУ), Уральский федеральный университет (УрФУ), Си-

**Модели ООВО с применением ИОТ, адаптивного и/или персонализированного обучения****Higher education institutions' individual educational path, adaptive and/or personalized learning models**

№ п/п	ООВО	Начало применения (год)	Количество курсов	Длительность курсов	Количество обучающихся (чел.)	Формат обучения
1	ТюмГУ	2017	400	Триместр	4 400	Очное
2	УрФУ	2019	1500	Семестр	Не указано	Онлайн, очное и смешанное
3	СФУ	2018	1	Семестр	Не указано	Электронный курс
4	ТУСУР, МИСиС	2018	3	Семестр	Не указано	Смешанное обучение
5	UCF	2014	22	12–15 недель	4 298	Онлайн, очное и смешанное
6	CTU	2012	218	5,5–11 недель	629 926	Онлайн и очное
7	ASU	2013	Не указано	5–6 недель	5 263	Онлайн, очное и смешанное

бирский федеральный университет (СФУ), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) и Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (МИСиС), University of Central Florida (UCF), Colorado Technical University (CTU), Arizona State University (ASU) (табл.).

Для анализа вышеупомянутых моделей были выбраны следующие параметры:

- структура обучения;
- область применения;
- содержание курсов;
- виды поддержки;
- дополнительные требования к преподавателям (квалификация, оценивание).

Это позволило лучше понять технические и методические характеристики адаптивных платформ, условия персонализированного обучения по программам ООВО и поддержки обучающихся. На основе результатов сравнительного анализа названных моделей в раз-

деле 4.3 представлен пример модели адаптивного персонализированного обучения для российских ООВО.

**4. Результаты исследования****4.1. Адаптивное персонализированное обучение в российских образовательных организациях высшего образования****4.1.1. Структура обучения**

В проанализированных российских ООВО персонализированное обучение было сформировано сравнительно недавно. ТюмГУ и УрФУ для построения ИОТ применяют платформу Modeus.

Основным отличием процесса **персонализации образования в ТюмГУ** является четкое распределение выбранных дисциплин по блокам за весь период обучения (рис. 1):

- 1) общеобразовательный блок с проектной деятельностью;

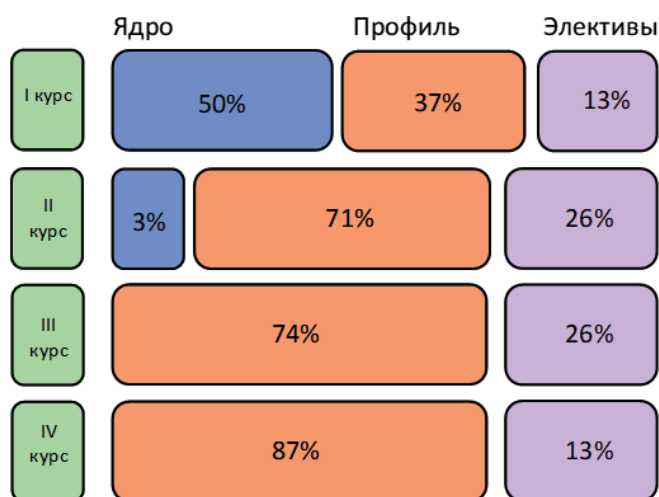


Рис. 1. Распределение учебных дисциплин в ТюмГУ

Fig. 1. Distribution of academic disciplines of TSU



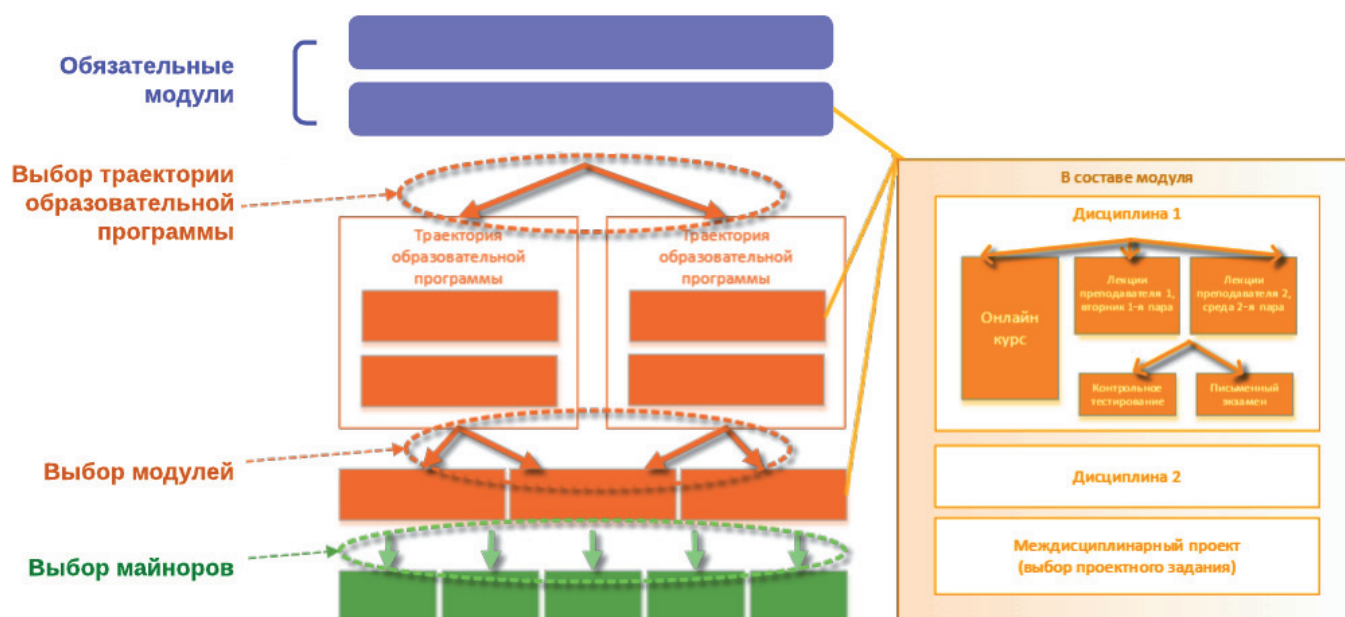


Рис. 2. Схема выбора модулей обучающимися в УрФУ

Fig. 2. The scheme of choosing modules by students at UrFU

2) профильный блок с обязательными и elective дисциплинами, практикой и научно-проектными/исследовательскими семинарами;

3) elective блок с факультативными дисциплинами, которые можно объединить в дополнительный профессиональный модуль (minor)\*.

Дисциплины общеобразовательного блока (core) предлагаются только на первом и втором курсе, со второго курса значительно увеличивается количество профильных дисциплин (major)\*\*. В случае реализации дисциплины несколькими преподавателями обучающемуся может быть предоставлено право выбора преподавателя\*\*\*.

В УрФУ обучающийся может выбрать не более трех траекторий образовательных программ не ранее начала третьего года обучения в бакалавриате или второго полугодия в магистратуре. Всего в УрФУ предлагается три типа модулей ИОТ:

- обязательный унифицированный;
- обязательный профессиональный;
- модуль по выбору обучающегося (рис. 2).

Более того, есть возможность получить майнор (minor), обеспечивающий формирование универ-

сальных компетенций и soft-skills, состоящий из модулей, реализуемых различными подразделениями университета\*\*\*\*.

В отличие от ТюмГУ, в УрФУ поддерживается смешанное обучение (очное и онлайн) и возможность выбора онлайн-курсов других университетов или компаний-партнеров. В каждом модуле есть ограничения по количеству обучающихся — от 10 до 25. В УрФУ при приеме студентов на курс приоритет отдается обучающемуся с наиболее высокими результатами в балльно-рейтинговой системе. В следующих семестрах количество мест на популярные курсы увеличивается\*\*\*\*\*.

В Институте космических и информационных технологий СФУ алгоритм построения ИОТ реализован в адаптивном электронном обучающем курсе по дисциплине «Дискретная математика» на платформе СДО Moodle (рис. 3). После прохождения входного тестирования происходит выравнивание общего уровня подготовки обучающихся: платформа предоставляет каждому студенту необходимые ему информационно-справочные материалы. В СФУ применяется микрообучение, где учебные материалы разделены на минимальные порции теоретического материала — термы. Например, в дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» с объемом

\* Elective. Все, что вы хотели знать, но боялись спросить. ТюмГУ. Образование. ИОТ. Все про elective. <https://www.utmn.ru/obrazovanie/iot/electives/>

\*\* Индивидуальные образовательные траектории в университете: ключевые точки внедрения. Опыт ТюмГУ. Forbes Russia Education. 31 декабря 2020 года. <https://education.forbes.ru/special-projects/iot-main/iot-unmn>

\*\*\* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям в ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет». Тюмень, ТюмГУ; 2018. [https://www.utmn.ru/upload/medialibrary/207/6\\_PORYADOK\\_organizatsii\\_obraz.deyat.\\_po\\_IOT.pdf](https://www.utmn.ru/upload/medialibrary/207/6_PORYADOK_organizatsii_obraz.deyat._po_IOT.pdf)

\*\*\*\* Образовательная политика в части реализации образовательных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры. Версия 2. Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; 2022. [https://urfu.ru/fileadmin/user\\_upload/common\\_files/education/mod/Obrazovatel'naja\\_politika\\_v\\_chasti\\_realizacii\\_obrazovatelnykh\\_programm\\_bakalavriata\\_specialiteta\\_i\\_magistratury.pdf](https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/education/mod/Obrazovatel'naja_politika_v_chasti_realizacii_obrazovatelnykh_programm_bakalavriata_specialiteta_i_magistratury.pdf)

\*\*\*\*\* Индивидуальные образовательные траектории. УрФУ. <https://urfu.ru/ru/iot/>

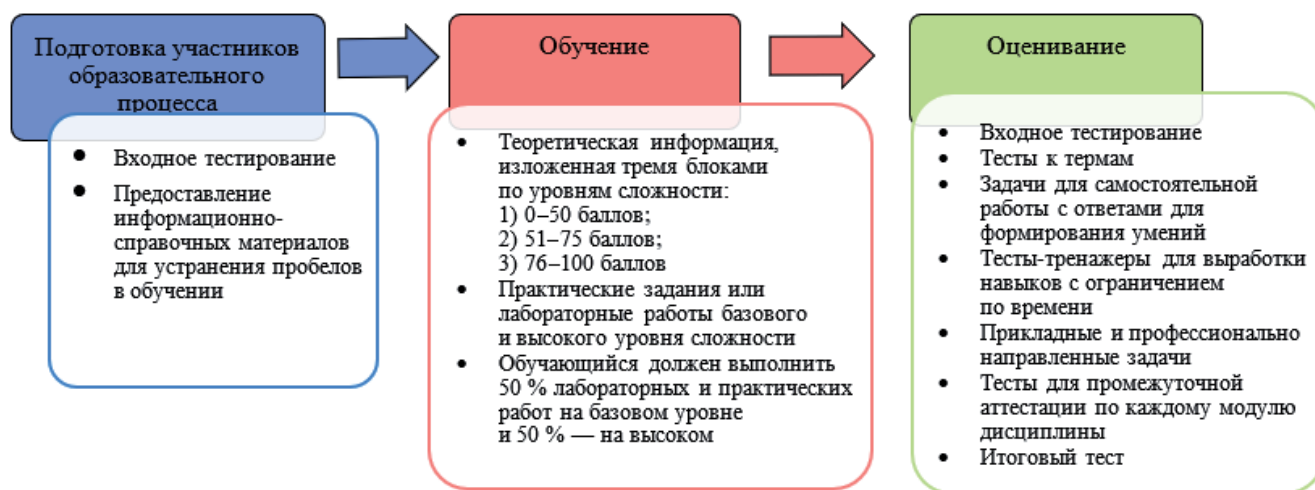


Рис. 3. Схема адаптивного электронного обучения в СФУ

Fig. 3. The scheme of the adaptive e-learning in SibFU

в 108 академических часов — 21 терм, а в курсе «Дискретная математика» с объемом в 180 часов — 32 терма [27]. В СФУ обучающиеся также должны выполнить практическую и лабораторную работу базового и высокого уровня сложности [13]. В СФУ изложение теории после каждого терма может изменяться, основываясь на результате проверки освоения терма. При неудовлетворительном результате освоения терма дисциплины (менее 50 %) обучающиеся перенаправляются на повторное изучение материала, но в другой редакции. При неудовлетворительных результатах тестирования после изучения теоретического материала во всех редакциях обучающиеся направляются на консультацию с преподавателем [12, 17, 21, 27].

В совместном адаптивном обучающем курсе ТУСУР и МИСиС разработчиком системы адаптивного обучения является ТУСУР, а методологию проектирования адаптивного контента и апробации технологий предоставил МИСиС (рис. 4). Их система адаптивного обучения основана на СДО Moodle, к которому добавлены различные плагины. Усовершенствованная платформа собирает информацию о результатах обучения, индивидуальных особен-

ностях обучающихся, способах взаимодействия с контентом и т. д. Система встраивает в траекторию обучающихся практические/лабораторные модули различного уровня сложности и не позволяет студентам осваивать новые материалы, если в их знаниях были выявлены пробелы. В этом случае обучающимся предоставляется набор тестовых вопросов для формирования новой траектории обучения [28, 29].

#### 4.1.2. Область применения

При построении ИОТ выбор области научного знания не играет большой роли, хотя проанализированные ООВО для внедрения данной технологии чаще отдавали предпочтение техническим специальностям. В ТюмГУ начали внедрять ИОТ в четырех институтах: социально-гуманитарных наук, психологии и педагогики, химии, — а сейчас технология представлена во всех 14 институтах вуза. УрФУ начал освоение ИОТ с Института радиоэлектроники и информационных технологий и Института новых материалов и технологий. Адаптивное обучение в СФУ было реализовано в курсе математики, в ТУСУР и в МИСиС — химии.

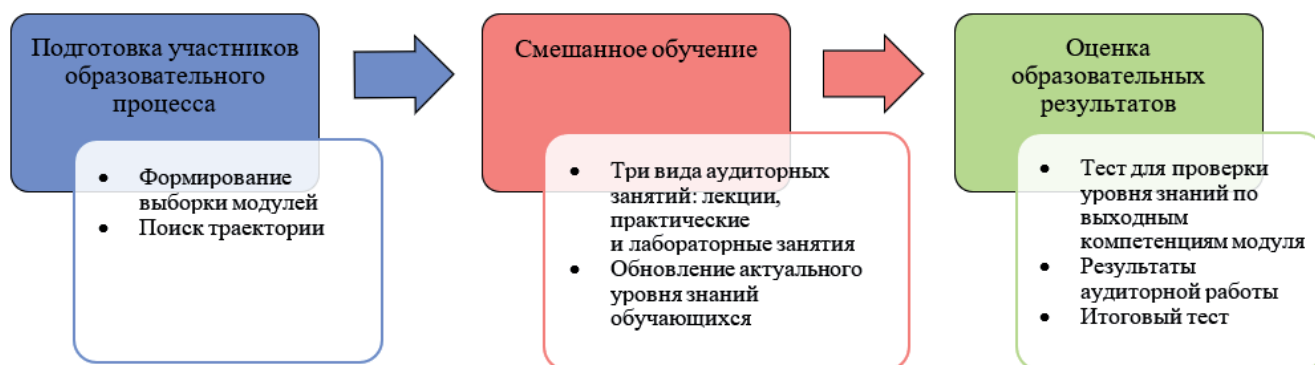


Рис. 4. Схема адаптивного обучения в ТУСУР и МИСиС

Fig. 4. The scheme of the adaptive learning in TUSUR and MISiS

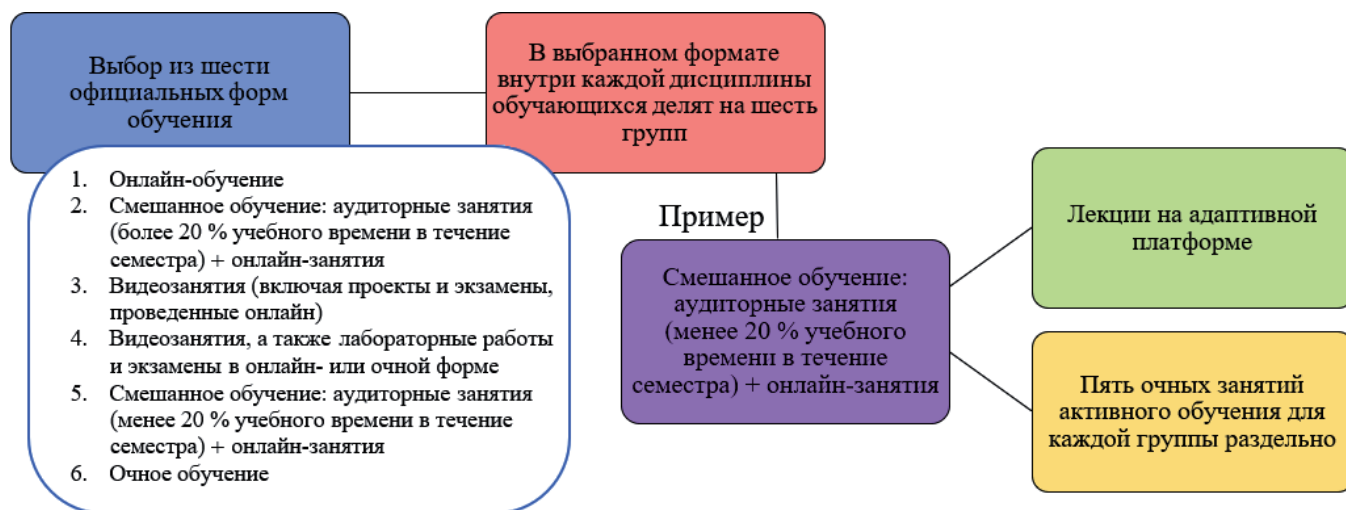


Рис. 5. Схема адаптивного обучения в UCF

Fig. 5. The scheme of the adaptive learning at UCF

#### 4.1.3. Содержание курсов

Учебная программа УрФУ ориентирована на проектный практикум, который был разработан совместно с 36 компаниями-партнерами. В ТюмГУ обучение также ориентировано на проектную деятельность. В СФУ, ТУСУР и МИСиС содержание дисциплины разделено на микропорции: после каждого модуля проводится тест на усвоение знаний, а в ходе изучения дисциплины обязательно выполнение практических заданий или лабораторных работ [12, 28, 29].

#### 4.1.4. Виды поддержки

В ТюмГУ и УрФУ основное внимание уделяется поддержке обучающихся командой тьюторов. В УрФУ компании-партнеры и научные подразделения университета помогают обучающимся в проектной деятельности, а в образовательных программах используются открытые электронные курсы университетов сетевого взаимодействия.

#### 4.1.5. Дополнительные требования к преподавателям

В ТюмГУ и УрФУ основные требования к преподавателям связаны с организацией практических занятий. В УрФУ преподавателям рекомендуется внедрение смешанного обучения за счет использования ЭИОС для взаимодействия с обучающимися.

### 4.2. Адаптивное персонализированное обучение в образовательных организациях высшего образования в США

#### 4.2.1. Структура обучения

Основой для построения ИОТ в UCF, STU и ASU являются предварительные результаты оценки знаний обучающихся. UCF осуществляет адаптивное персонализированное обучение через адаптивные платформы Realizeit, ALEKS, Knewton Alta и LearnSmart, которые в ходе оценивания знаний

студентов настраивают содержание курса, а затем создают ИОТ для каждого обучающегося в соответствии с их знаниями, навыками и потребностями в обучении [24, 30]. Структура обучения в UCF начинается с выбора одной из шести форм обучения (рис. 5) [24]. Большинство занятий направлено на самостоятельное обучение на адаптивной платформе, но часть проходит очно\*. Система предоставляет возможность пропустить знакомые темы, сосредоточиться на новых или тех, где обучающемуся не хватает знаний [30].

В UCF все адаптивные занятия должны соответствовать пяти ключевым критериям [24]:

1. Структурирование содержания: разделение курса на небольшие блоки (уроки). Длинные лекции преобразуются в адаптивные курсы из персонализированных мини-занятий.
2. Курс содержит персонализированный контент, системы оценивания и своевременной обратной связи.
3. Адаптивная схема обучения:
  - необходимые учебные материалы;
  - возможность корректировки программы с учетом знаний обучающихся;
  - мониторинг прогресса обучения;
  - последовательность индивидуальных рекомендаций.

На основе предпочтений обучающихся определяется тип или уровень сложности материалов, создается индивидуальный профиль и предлагается адаптивная траектория обучения.

4. Альтернативные (адаптивные) формы подачи контента (видео к прочитанному тексту, дополнительный текст, подробные примеры, анимация и другое), основанные на достижениях обучающихся и характеристиках курса.

\* Personalized Adaptive Learning. University of Central Florida. <https://cdl.ucf.edu/teach/pal/>

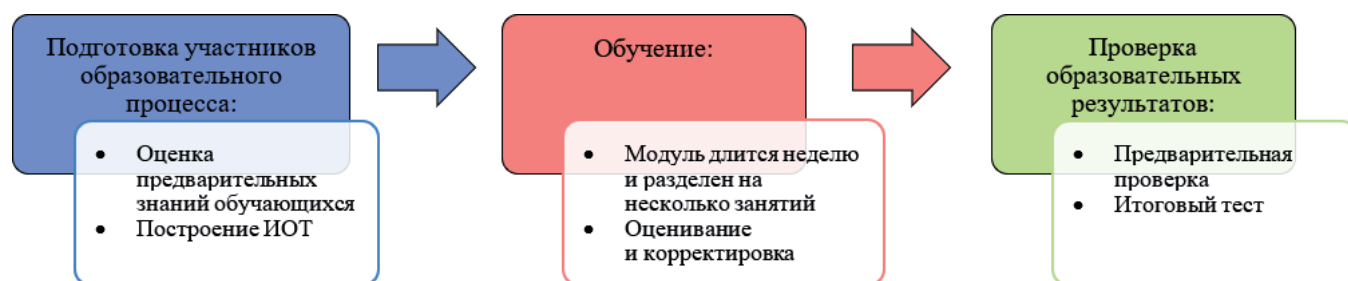


Рис. 6. Схема адаптивного обучения в СТУ

Fig. 6. The scheme of the adaptive learning in CTU

5. Формирование вопросов и контента с введением новых переменных и условий (пол, специальность и другие параметры).

В СТУ адаптивное обучение происходит через платформу Realizeit, которую адаптировали под университет и назвали Intellipath. Обучение делится на модули, а каждое задание модуля привязано к определенной единице и выполняется в течение недели (рис. 6). В СТУ обучающиеся могут проверить свои знания до итогового теста (оценка не засчитывается), повторить материал и пройти тест снова. Преподаватели и студенты имеют возможность просмотра учебных траекторий и достижений обучающихся, что позволяет улучшать результативность обучения [31].

В ASU применяются различные адаптивные платформы в зависимости от дисциплины, например, Acrobatiq, Cengage Learning Objects, CogBooks, Knewton и Pearson MyMathLab with Knewton, McGraw Hill ALEKS, Realizeit и Smart Sparrow, Khan Academy. Основным отличием адаптивного персонализированного обучения в ASU является «перевернутая» модель адаптивного и активного обучения. Обучающиеся перед началом активного обучения знакомятся с предоставленными материалами (тексты, видео, симуляции и т. д.) и оценивают свои знания (рис. 7). Во время активного обучения они осваивают новые знания, обсуждая и анализируя ключевые понятия, применяют их в написании эссе, решении проблемных кейсов, тестов и т. д. В онлайн-формате активное обучение осуществляется

с помощью цифровых инструментов (дискуссионных форумов и систем совместной работы в интернете) [33]. Адаптивная платформа ASU предоставляет преподавателям в начале семестра модели прогнозирования успеваемости обучающихся, а также выявляет слабые места в материалах курса [33].

#### 4.2.2. Область применения

Адаптивные персонализированные системы обучения применяются в названных вузах США уже более 10 лет в преподавании различных дисциплин, хотя изначально они были введены в сфере естественных наук (математика, химия, биология) и лингвистики.

#### 4.2.3. Содержание курсов

Содержание курсов разбито на небольшие части. В UCF каждая часть оценивается отдельно, и после успешного прохождения определенного отрезка курса обучающийся может продвигнуться по своей траектории [30]. В СТУ содержание курса состоит из нескольких частей или целей, а каждая цель разбита на занятия, которые расположены последовательно на траектории обучения или карте. Карты могут меняться в зависимости от текущего уровня знаний [31]. В ASU программа курса ориентирована на освоение фундаментальных понятий и навыков с использованием активных обучающих упражнений по модели 5E (*англ.* Engage, Explore, Explain, Elaborate, and Evaluate — «вовлечь, исследовать, объяснить, разработать и оценить»). Например,

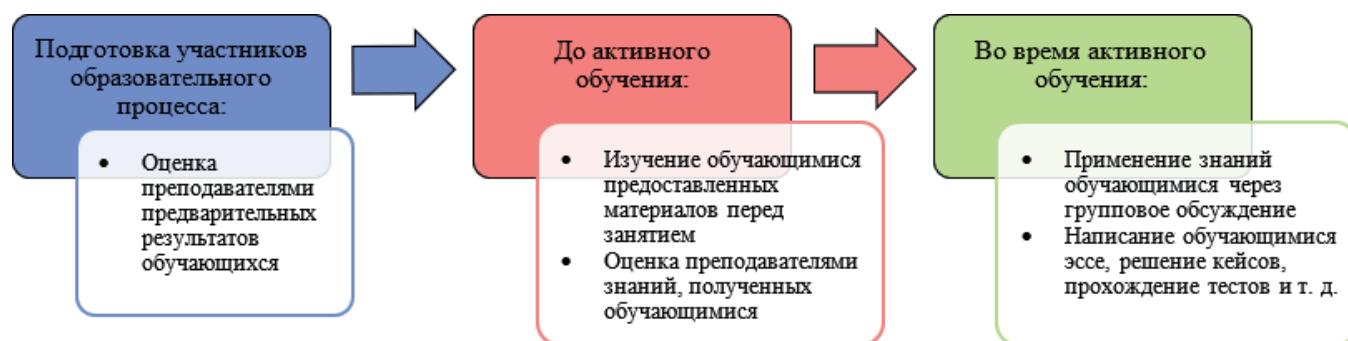


Рис. 7. Схема адаптивного обучения в ASU

Fig. 7. The scheme of the adaptive learning in ASU



на вводном курсе по биологии обучающиеся используют адаптивное программное обеспечение CogBooks\* для чтения материалов, просмотра видеолекций, выполнения интерактивных упражнений и ответов на вопросы викторин [33].

#### 4.2.4. Виды поддержки

В UCF, CTU и ASU были созданы команды специалистов для консультации преподавателей по разработке и проведению адаптивных курсов. В UCF преподаватели проходят 80-часовой курс профессионального развития и получают консультации разработчиков [24]. В CTU все сотрудники проходят тренинг по организации и проведению адаптивного обучения [32, 34]. В ASU проводятся консультации по созданию системы оценивания курсов, а также предоставляется помощь предметных сообществ по внедрению учебных программ [33].

Обучающимся в UCF, CTU и ASU предлагается дополнительная поддержка. В UCF — онлайн-руководство по адаптивной платформе, вспомогательная информация по курсу, интерактивные руководства по техническим вопросам и служба технической поддержки. В CTU — ориентационные занятия и инструкции по обучению в адаптивной системе. В ASU — круглосуточная служба технической поддержки, онлайн-репетиторство на адаптивной платформе Pearson's Smarthinking.

#### 4.2.5. Дополнительные требования к преподавателям

В UCF и CTU чрезвычайно важны обратная связь с обучающимися во время самостоятельного обучения и мониторинг аналитики данных по курсу. В UCF перед началом семестра от преподавателей также требуется разработка учебной программы с заданиями, оценками и критериями. В ASU курсы должны быть согласованы с концепциями и навыками студентов до начала обучения.

### 4.3. Пример модели адаптивного персонализированного обучения в электронной информационно-образовательной среде российской образовательной организации высшего образования

Для адаптивного персонализированного обучения в ЭИОС в российском ОВОО нами предлагается применение СДО Moodle, поскольку применять дорогие специализированные системы нет необходимости. СДО Moodle позволяет собирать достаточный набор данных для персонализации и адаптации, организовать гибридное или смешанное обучение, а также самостоятельную работу обучающихся по изучению теоретических основ дисциплины и развитию необходимых навыков и умений.

Структура адаптивного персонализированного обучения в предложенной модели может быть организована в ЭИОС в три этапа (рис. 8).

**1) Подготовка участников образовательного процесса.** Перед началом обучения предлагается выявить образовательные потребности обучающихся. Для усовершенствования выстраивания персонализированной траектории обучающимся оказывается постоянное тьюторское сопровождение. Преподаватель имеет возможность сфокусироваться на разработке учебных материалов для организации и проведения адаптивного персонализированного обучения. Для подготовки участников образовательного процесса и его эффективной организации обучающиеся проходят образовательные тренинги, а тьюторы и преподаватели — курсы повышения квалификации.

**2) Обучение.** После формирования предварительной персонализированной траектории обучения перед началом курса обучающиеся проходят входное тестирование по дисциплине. Образовательный контент внутри каждой дисциплины поделен на модули, состоящие из микрозанятий. Лекционный материал для самостоятельного обучения разделен на небольшие части. Для самостоятельной работы предоставляются альтернативные учебные материалы: тексты, видео, симуляции и т. д. — с обширным перечнем вопросов для самоконтроля. Практические занятия ориентированы на проектную деятельность обучающихся с делением на группы. После каждого модуля проводится проверка образовательных результатов, на основе которых преподаватель адаптирует программу как для отдельного обучающегося, так и для группы в целом. В случае неудовлетворительных результатов освоения темы модуля (менее 60 %) обучающиеся должны пройти модуль еще раз, причем материал в нем будет представлен в новом изложении.

**3) Проверка образовательных результатов.** После завершения обучения у обучающихся есть возможность предварительно проверить собственные образовательные результаты. При неудовлетворительном результате (менее 60 %) можно повторить содержание любой темы модуля. Практико-ориентированный подход реализуется за счет прохождения стажировки в профильных организациях или выполнения практических кейсов. В течение стажировки обучающиеся работают над собственными проектами, которые защищают по окончании курса.

Поэтапная подготовка обучающихся способствует получению углубленных знаний и успешному прохождению итогового оценивания.

На рисунке 9 представлены две траектории реализации адаптивного персонализированного обучения на примере одного модуля курса, состоящего из четырех тем. Обучающийся перед началом занятий проходит входное тестирование по дисциплине. Каждая тема имеет четыре варианта изложения альтернативного учебного материала, которые разделены на уровни и зависят от результатов тестирования. Первый тип учебного материала рассчитан на тех

\* О разработке CogBooks адаптивных форматов обучения см.: Leander S. ASU develops world's first adaptive-learning biology degree. 20.08.2019. ASU News. <https://news.asu.edu/20190820-solutions-asu-develops-world-first-adaptive-learning-biology-degree>

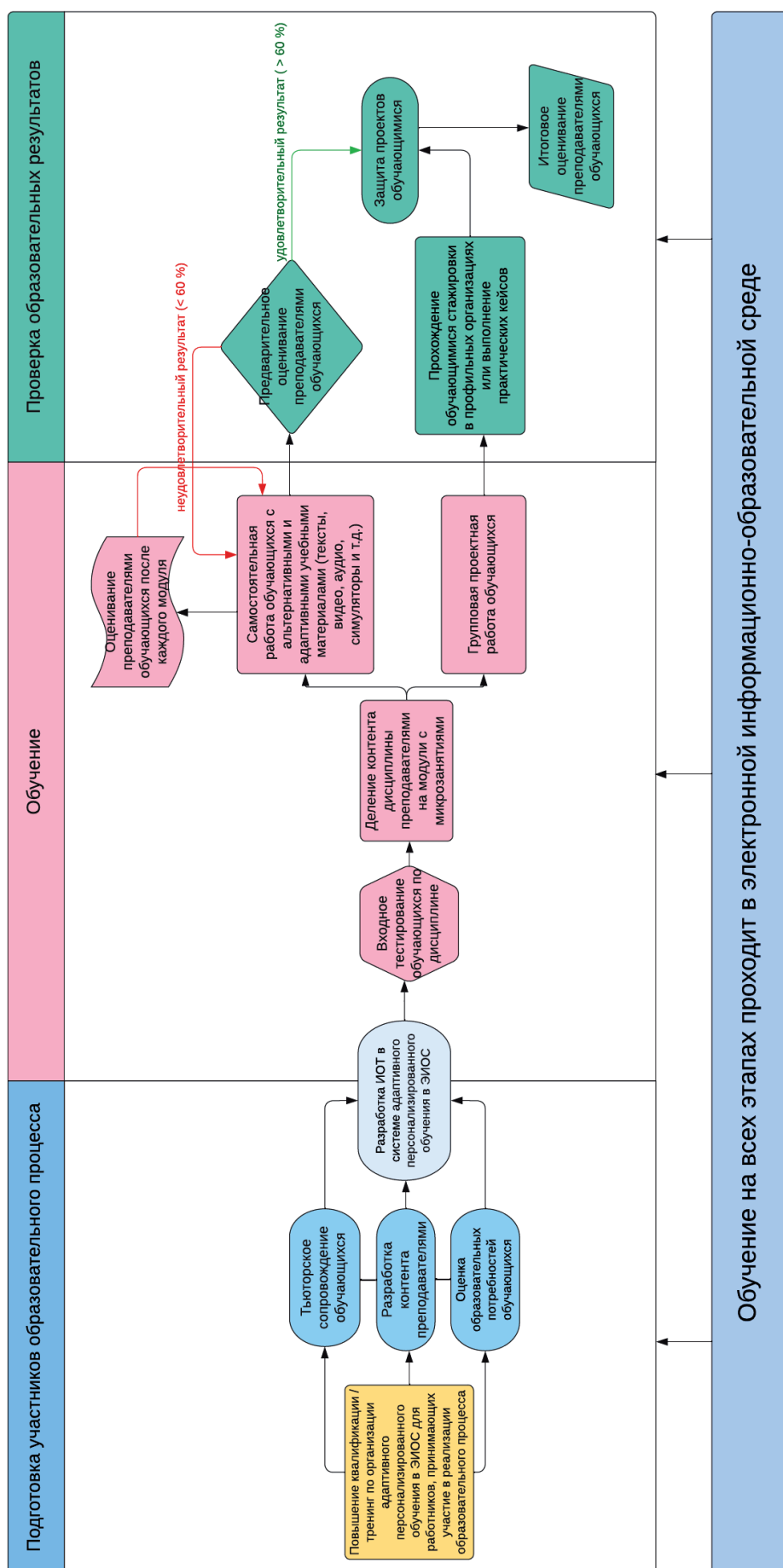


Рис. 8. Модель адаптивного персонализированного обучения в ЭИОС  
 Fig. 8. Adaptive personalized learning model in electronic information educational environment

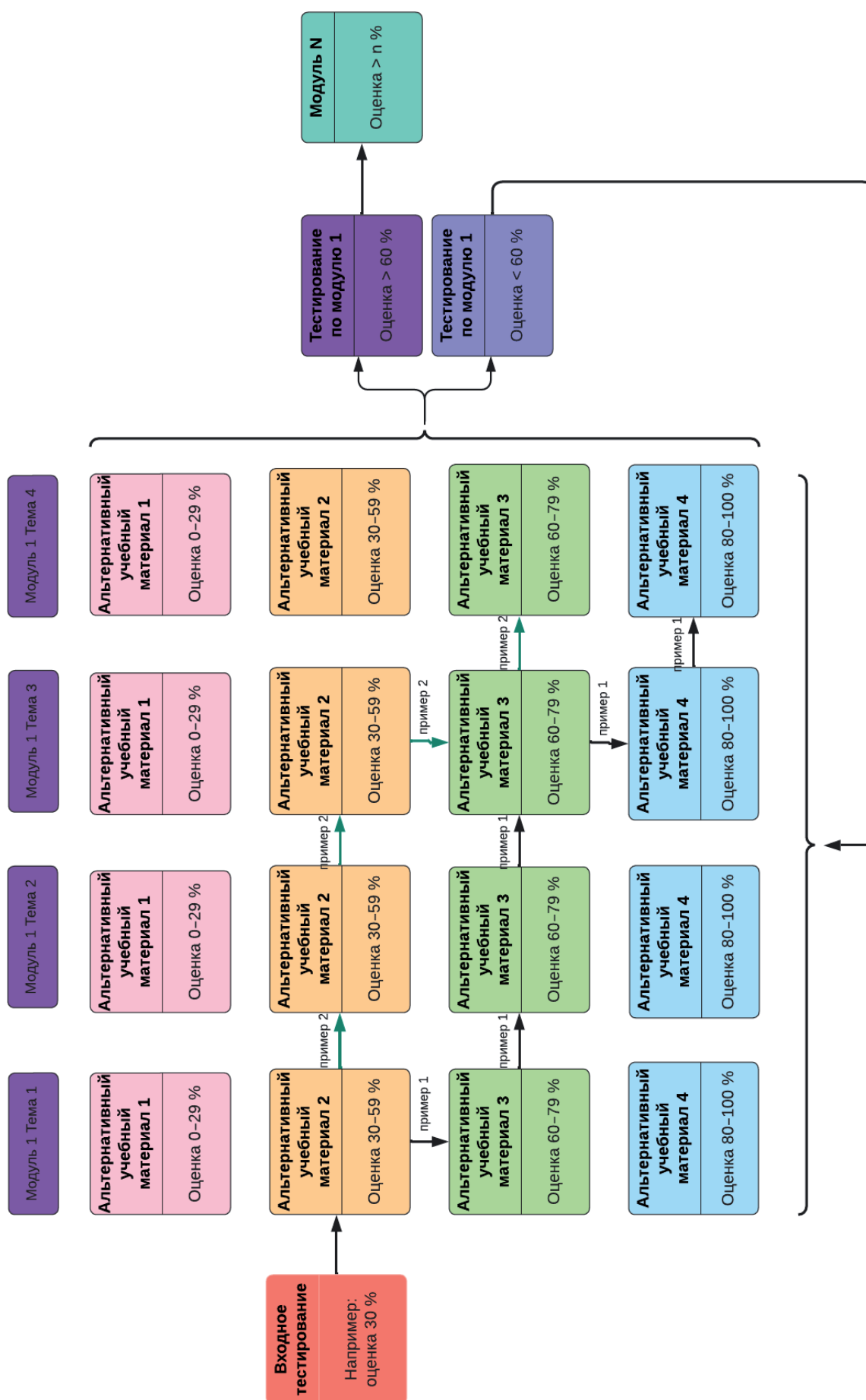


Рис. 9. Реализация адаптивного персонализированного обучения на примере одного модуля

обучающихся, которые имеют трудности в освоении модуля. Четвертый тип включает в себя материал повышенного уровня. Уникальной особенностью модели адаптивного персонализированного обучения является разделение материала на микрозанятия, что позволяет предоставлять альтернативный учебный материал в зависимости от уровня сформированности навыков.

После прохождения всех тем модуля курса обучающийся проходит тестирование, и если его результат выше 60 %, то он может осваивать следующий модуль. Если результат неудовлетворительный (ниже 60 %), обучающемуся необходимо заново пройти обучение, выбрав необходимые для себя темы.

## 5. Обсуждение и заключение

Анализ российских и американских моделей адаптивного персонализированного обучения в ООВО показал различные возможности применения данной технологии в ЭИОС, где обучающийся самостоятельно выбирает траекторию обучения, а система анализирует уровень усвоения учебного материала и адаптирует программы обучения для повышения результата.

Каждая модель проанализированного обучения в ООВО имеет свои особенности, которые могут быть применены при разработке собственной модели адаптивного персонализированного обучения. В UCF отличительной чертой является наличие пяти форм обучения и возможность внедрения адаптивной системы обучения в любую дисциплину. В модели STU таким отличием является входная проверка уровня знаний обучающихся. Модель ASU предоставляет комплекс адаптивного и активного обучения в очном, онлайн- и смешанном форматах. В ТюмГУ предлагается четкое разделение дисциплин по блокам в течение всего периода обучения. В УрФУ делается упор на проектную практическую деятельность совместно с компаниями-партнерами. В СФУ есть возможность изучения материала в разном изложении. Модель ТУСУР и МИСиС не позволяет обучающимся приступить к освоению нового материала, если были выявлены пробелы в знаниях предыдущих разделов.

Представленная в данном исследовании модель адаптивного персонализированного обучения в ЭИОС является универсальной в условиях организации обучения по основной образовательной программе высшего образования. Она может адаптироваться в зависимости от целей ООВО. В дальнейшем авторы планируют практическую апробацию предложенной модели и разработку методических рекомендаций по ее внедрению.

## Список источников / References

1. Ивонина А. И., Чуланова О. Л., Давлетшина Ю. М. Современные направления теоретических и методических разработок в области управления: роль soft-skills и hard skills в профессиональном и карьерном развитии сотрудников. *Интернет-журнал «Науковедение»*. 2017;9(1):90–108. EDN: YMXPOL

[Ivonina A. I., Chulanova O. L., Davletshina J. M. Modern directions of theoretical and methodological developments in the field of management: The role of soft-skills and hard skills in the professional and career development of employees. *Online Magazine “Naukovedeniye”*. 2017;9(1):90–108. (In Russian.) EDN: YMXPOL]

2. Шайхутдинова Х. А. Формирование soft skills в процессе подготовки студентов к успешной профессиональной деятельности. *Поволжский педагогический вестник*. 2020;8(2(27)):99–106. EDN: OTUNDT

[Shaykhutdinova H. A. Sharpening soft skills in training students for efficient teaching. *Povolzhsky Pedagogical Newsletter*. 2020;8(2(27)):99–106. (In Russian.) EDN: OTUNDT]

3. Гриншкун В. В., Заславский А. А. Отечественный и зарубежный опыт организации образовательного процесса на основе построения индивидуальных образовательных траекторий. *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования*. 2020;(1):8–15. EDN: GXILDI. DOI: 10.25688/2072-9014.2020.51.1.01

[Grinshkun V. V., Zaslavskiy A. A. Domestic and foreign experience in organizing the educational process based on the construction of individual educational trajectories. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2020;(1):8–15. (In Russian.) EDN: GXILDI. DOI: 10.25688/2072-9014.2020.51.1.01]

4. Вайндорф-Сысоева М. Е., Грязнова Т. С., Шитова В. А. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов; под общей редакцией М. Е. Вайндорф-Сысоевой. М.: Юрайт; 2022. 194 с.

[Vaindorf-Sysoeva M. E., Gryaznova T. S., Shitova V. A. Methods of distance learning: Textbook for universities. Moscow, Yurayt; 2022. 194 p. (In Russian.)]

5. Толбатова Ю. В. Компетентностная модель определения студентом индивидуальной образовательной траектории в высшем образовательном учреждении. *Мир науки, культуры, образования*. 2012;(4):219–220. EDN: PCTICD

[Tolbatova J. V. Competence model determining student individual educational trajectories in a higher educational institution. *Mir Nauki, Kul'tury, Obrazovaniya*. 2012;(4):219–220. (In Russian.) EDN: PCTICD]

6. Мухаметзянова Ф. Г., Забиров Р. В., Вафина В. Р. Индивидуальная образовательная траектория и индивидуальный образовательный маршрут студента как фактор успешной подготовки будущего бакалавра в вузе. *Модернизация образования: проблемы и перспективы. Материалы XXII Рязанских педагогических чтений, посвященных 100-летию РГУ имени С. А. Есенина*. Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина; 2015:81–85. EDN: UCZYHV

[Mukhametzyanova F. G., Zabirov R. V., Vafina V. R. Individual educational trajectory and individual educational route of a student as a factor in the successful preparation of a future bachelor at a university. *Modernization of Education: Problems and Prospects. Proc. XXII Ryazan Pedagogical Readings, Dedicated to the 100th Anniversary of the Ryazan State University Named for S. Yesenin*. Ryazan, Ryazan State University named for S. Yesenin; 2015:81–85. (In Russian.) EDN: UCZYHV]

7. Игнатов С. Б., Мулявина Э. А. Индивидуальные образовательные траектории: новая реальность высшего профессионального образования в России. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки*. 2020;(11):75–78. EDN: TBGIRD. DOI: 10.37882/2223-2982.2020.11.15

[Ignatov S. B., Mulyavina E. A. Individual educational trajectories: The new reality of higher professional education in Russia. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Humanities*. 2020;(11):75–78. (In Russian.) EDN: TBGIRD. DOI: 10.37882/2223-2982.2020.11.15]

8. Макарова Е. А., Хакунова Ф. П., Макарова Е. Л. Роль индивидуальных образовательных траекторий в формиро-



вании психологически комфортной образовательной среды. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология*. Майкоп: Адыгейский государственный университет; 2013;(4):125–133. EDN: RSXYRZ

[Makarova E. A., Khakunova F. P., Makarova E. L. Role of individual learning trajectories in development of non-threatening teaching and learning environment. *The Bulletin of the Adyghe State University: Internet Scientific Journal. Series 3: Pedagogy and Psychology*. Maykop, Adyghe State University; 2013;(4):125–133. (In Russian.) EDN: RSXYRZ]

9. Самерханова Э. К., Имжарова З. У. Вариативность основных профессиональных образовательных программ как механизм обеспечения реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся. *Вестник Мининского университета*. Нижний Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина; 2016;(1-1(13)):27. EDN: VQSYUP

[Samerkhanova E. K., Imzharova Z. U. Variability basic professional educational programs as a mechanism of ensuring the implementation of individual educational trajectories studying. *Vestnik of Minin University*. Nizhny Novgorod, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; 2016;(1-1(13)):27. (In Russian.) EDN: VQSYUP]

10. Becker S. A., Cummins M., Davis A., Freeman A., Hall C. G., Ananthanarayanan V. NMC horizon report: 2017 higher education edition. Austin, Texas, The New Media Consortium; 2017. 60 p. Available at: <https://www.learnlib.org/p/174879/>

11. Peng H., Ma S., Spector J. M. Personalized adaptive learning: An emerging pedagogical approach enabled by a smart learning environment. *Smart Learning Environments*. 2019;(6):1–14. DOI: 10.1186/s40561-019-0089-y

12. Пожаркова И. Н., Носкова Е. Е., Трояк Е. Ю. Формирование индивидуальной образовательной траектории как компонента практико-ориентированной среды обучения. *Педагогический имидж*. 2018;(3(40)):179–192. EDN: YQXDFB. DOI: 10.32343/2409-5052-2018-11-3-179-192

[Pozharkova I. N., Noskova E. E., Troyak E. Yu. Formation of individual educational trajectory as a component of practice-oriented learning environment. *Pedagogical Image*. 2018;(3(40)):179–192. (In Russian.) EDN: YQXDFB. DOI:10.32343/2409-5052-2018-11-3-179-192]

13. Колясникова Л. В. Организационно-педагогические условия реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся по образовательным программам высшего образования. *Наука. Информатизация. Технологии. Образование. Материалы XII международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО 2019»*. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет; 2019:332–339. EDN: ZFDEEP

[Kolyasnikova L. V. Organizational-pedagogical conditions for the realization individual learning trajectories of higher educational students. *Science. Informatization. Technology. Education. Proc. XII Int. Scientific and Practical Conf. "New Information Technologies in Education and Science NITO 2019"*. Yekaterinburg, Russian State Vocational Pedagogical University; 2019:332–339. (In Russian.) EDN: ZFDEEP]

14. Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В. Индивидуализация обучения в электронной среде. *Развитие личности в условиях цифровизации образования: от начальной к высшей школе. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, приуроченной к 45-летию подготовки педагогических кадров для начальной школы в Елецком государственном университете им. И. А. Бунина*. Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина; 2020:8–12. EDN: GADOZM

[Weinstein Yu. V., Esin, R. V. Individualization of learning in the electronic environment. *Personal Development in the*

*Conditions of Digitalization of Education: From Primary to Higher School. Proc. All-Russian Sci. Conf. with International Participation, Timed to the 45th Anniversary of Teacher Training for Elementary School at Bunin Yelets State University*. Yelets, Bunin Yelets State University; 2020:8–12. (In Russian.) EDN: GADOZM]

15. Mirata V., Hirt F., Bergamin P., Van der Westhuizen C. Challenges and contexts in establishing adaptive learning in higher education: Findings from a Delphi study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2020;17(1):1–25. DOI: 10.1186/s41239-020-00209-y

16. Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А. Индивидуальные образовательные траектории на базе систем дистанционной поддержки образовательного процесса на примере СДО Moodle. *Наука и школа*. 2015;(5):60–68. EDN: UXWDAL

[Glota M. Yu., Samokhvalova E. A. Individual educational trajectories based on the systems of distance support for educational process on the example of the LMS Moodle. *Science and School*. 2015;(5):60–68. (In Russian.) EDN: UXWDAL]

17. Анисимова Э. С. Дистанционные технологии в формировании индивидуальной образовательной траектории студентов. *European Scientific Conference. Сборник статей победителей IV Международной научно-практической конференции*. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.); 2017;3:67–69. EDN: YQYLTF

[Anisimova E. S. E-learning technologies in the formation of individual educational trajectory of students. *European Scientific Conference. Collection of Articles of the Winners of the IV Int. Scientific and Practical Conf. Penza, Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G. Yu.)*; 2017;(3):67–69. (In Russian.) EDN: YQYLTF]

18. Есин Р. В. Проектирование индивидуальной образовательной траектории в адаптивном электронном образовательном курсе. *Развивающий потенциал образовательных Web-технологий: сборник статей участников Международной научно-практической конференции*. Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ; 2018:348–352. EDN: XPDSNN

[Esin R. V. Designing an individual educational trajectory in adaptive electronic educational course. *Developing Potential of Educational Web-Technologies. Collection of Research Articles of Int. Scientific and Practical Conf. Arzamas, Arzamas Branch of Lobachevsky University*; 2018:348–352. (In Russian.) EDN: XPDSNN]

19. Завалялова М. С. Индивидуальные образовательные траектории в вузе. *Научный диалог в языковом пространстве. Сборник статей II Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции*. Саратов: ООО «ЦеСА-ин СГАУ»; 2020:31–33. EDN: TKXUYL

[Zavayalova M. S. Individual educational trajectories in higher education institutions. *Scientific Dialogue in the Language Space. Collection of Articles of the II All-Russian (National) Scientific and Practical Conf. Saratov, LLC Center of Social Aggroinnovations of SSAU*; 2020:31–33. (In Russian.) EDN: TKXUYL]

20. Комаровская Е. П., Пивоваров В. А. Моделирование индивидуальной образовательной траектории студентов в образовательном процессе вуза. *Известия Воронежского государственного педагогического университета*. 2020;(2):16–19. EDN: WEVAPF

[Komarovskaya E. P., Pivovarov V. A. Modeling the individual educational trajectory of students in the educational process of the university. *Izvestiya Voronezh State Pedagogical University*. 2020;(2):16–19. (In Russian.) EDN: WEVAPF]

21. Лунатникова И. Г. Создание индивидуальной образовательной траектории как один из способов обучения студентов приемам принятия решений. *Фундаментальные исследования*. 2009;(5-S):108–110. EDN: KXQHFN

[Lipatnikova I. G. Creating an individual educational trajectory as one of the ways to teach students decision-making techniques. *Fundamental Research*. 2009;(5-S):108–110. (In Russian.) EDN: KXQHFN]

22. Быстрова Т. Ю., Ларионова В. А., Синицын Е. В., Толмачев А. В. Учебная аналитика МООК как инструмент прогнозирования успешности обучающихся. *Вопросы образования*. 2018;(4):139–166. EDN: MIBVWP. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-139-166

[Bystrova T., Larionova V., Sinitsyn E., Tolmachev A. Learning analytics in massive open online courses as a tool for predicting learner performance. *Educational Studies Moscow*. 2018;(4):139–166. (In Russian.) EDN: MIBVWP. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-139-166]

23. Brass J., Lynch T. L. Personalized learning: A history of the present. *Journal of Curriculum Theorizing*. 2020;35(2):3–21. Available at: <https://journal.jctonline.org/index.php/jct/article/view/807>

24. Cavanagh T., Chen B., Lahcen R. A. M., Paradiso J. R. Constructing a design framework and pedagogical approach for adaptive learning in higher education: A practitioner's perspective. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2020;21(1):173–197. DOI: 10.19173/irrodl.v21i1.4557

25. Johanes P., Lagerstrom L. Adaptive learning: The premise, promise, and pitfalls. *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*. Columbus, Ohio. 2017:14. DOI: 10.18260/1-2-27538

26. Dziuban C., Moskal P. D., Parker L., Campbell M., Howlin C., Johnson C. Adaptive learning: A stabilizing influence across disciplines and universities. *Online Learning*. 2018;22(3):7–39. DOI: 10.24059/olj.v22i3.1465

27. Шершнева В. А., Вайнштейн Ю. В., Кочеткова Т. О. Адаптивная система обучения в электронной среде. *Программные системы: теория и приложения*. 2018;9(4(39)):159–177. EDN: DNBANN. DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-159-177

[Shershneva V. A., Vainshtein Yu. V., Kochetkova T. O. Adaptive system of web-based system. *Program Systems: Theory and Applications*. 2018;9(4(39)):159–177. (In Russian.) EDN: DNBANN. DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-159-177]

28. Крекетов И. А., Романенко В. В., Кручинин В. В., Городович А. В. Реализация адаптивного обучения: методы и технологии. *Открытое и дистанционное образование*. 2018;(3):33–40. EDN: YAEIXDN. DOI: 10.17223/16095944/71/5

[Krechetov I. A., Romanenko V. V., Kruchinin V. V., Gorodovich A. V. Implementation of adaptive learning: Methods and technologies. *Open and Distance Education*. 2018;(3):33–40. (In Russian.) EDN: YAEIXDN. DOI: 10.17223/16095944/71/5]

29. Крекетов И. А., Романенко В. В. Реализация методов адаптивного обучения. *Вопросы образования*. 2020;(2):252–277. EDN: KYNIIH. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277

[Krechetov I. A., Romanenko V. V. Implementing the adaptive learning techniques. *Educational Studies Moscow*. 2020;(2):252–277. (In Russian.) EDN: KYNIIH. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277]

30. Chen B., Bastedo K., Kirkley D., Stull C., Tojo J. Designing personalized adaptive learning courses at the University of Central Florida. *Educause Learning Initiative*. 2017:1–12. Available at: <https://library.educause.edu/resources/2017/8/designing-personalized-adaptive-learning-courses-at-the-university-of-central-florida>

31. Cai R. Adaptive learning practice for online learning and assessment. *Proc. of the 2018 Int. Conf. on Distance Education and Learning ICDEL'18*. New York, USA, Association for Computing Machinery; 2018:103–108. DOI: 10.1145/3231848.3231868

32. Johnson C., Sloan A. Adaptive learning: Implementation, scaling, and lessons learned. *Educause Review*. April 6, 2020. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2020/4/adaptive-learning-implementation-scaling-and-lessons-learned>

33. Van Leusen P., Cunningham J., Johnson D. P. Designing and teaching adaptive + active learning effectively. *Current Issues in Emerging eLearning*. 2020;7(1):1–18. Available at: <https://scholarworks.umb.edu/ciee/vol7/iss1/2>

34. Johnson C., Zone E. Achieving a scaled implementation of adaptive learning through faculty engagement: A case study. *Current Issues in Emerging eLearning*. 2018;5(1):80–95. Available at: <https://scholarworks.umb.edu/ciee/vol5/iss1/7/>

#### Информация об авторах

**Максимова Мария Васильевна**, Ph.D., специалист по развитию и обучению персонала Центра развития профессиональных компетенций и квалификаций, Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3228-2850>; *e-mail*: [mariamaxvas@gmail.com](mailto:mariamaxvas@gmail.com)

**Фролова Ольга Владимировна**, директор Центра развития профессиональных компетенций и квалификаций, Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7504-525X>; *e-mail*: [ovfrolova@fa.ru](mailto:ovfrolova@fa.ru)

**Этуев Хажмухамед Харабиевич**, заместитель директора Института повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8744-8462>; *e-mail*: [kkehtuev@fa.ru](mailto:kkehtuev@fa.ru)

**Александрова Людмила Дмитриевна**, канд. филос. наук, доцент, зав. кафедрой «Цифровизация образования», Институт онлайн-образования, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4896-9959>; *e-mail*: [ldaleksandrova@fa.ru](mailto:ldaleksandrova@fa.ru)

#### Information about the authors

**Maria V. Maximova**, Ph.D., Personnel Development and Training Specialist at the Center for Development of Professional Competencies and Qualifications, Institute for Advanced Training and Professional Retraining of Employees, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-3228-2850>; *e-mail*: [mariamaxvas@gmail.com](mailto:mariamaxvas@gmail.com)

**Olga V. Frolova**, Director of the Center for Development of Professional Competencies and Qualifications, Institute for Advanced Training and Professional Retraining of Employees, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7504-525X>; *e-mail*: [ovfrolova@fa.ru](mailto:ovfrolova@fa.ru)

**Khazhmukhamed Kh. Etuev**, Deputy Director of the Institute for Advanced Training and Professional Retraining of Employees, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8744-8462>; *e-mail*: [kkehtuev@fa.ru](mailto:kkehtuev@fa.ru)

**Lyudmila D. Aleksandrova**, Candidate of Sciences (Philosophy), Docent, Head of the Department of Digitalization of Education, Institute of Online Education, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4896-9959>; *e-mail*: [ldaleksandrova@fa.ru](mailto:ldaleksandrova@fa.ru)

**Поступила в редакцию / Received:** 25.11.22.

**Поступила после рецензирования / Revised:** 24.02.23.

**Принята к печати / Accepted:** 28.02.23.