

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 004.4

doi: 10.34822/1999-7604-2022-1-6-15

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ БАЗОВОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ И ПСИХОТИПА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

*Елизавета Александровна Арапова¹, Сергей Олегович Крамаров²,
Людмила Викторовна Сахарова³*

^{1, 3}Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
Ростов-на-Дону, Россия

²Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

¹dist_edu@ntti.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5662-6297>

²maoovo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3743-6513>

³l_sakharova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4897-4926>

Аннотация. Представлена концепция интеллектуальной образовательной платформы нового типа для самостоятельного освоения студентом дисциплин в процессе взаимодействия с электронной обучающей системой, подстраивающейся под его базовый уровень знаний, психотип, предпочтения и индивидуальные особенности нервной системы. В основе концепции лежит комбинированное использование электронного учебника по дисциплине, созданного на основе принципов программированного обучения, и геймификации, реализованной в веб-разработке оболочки интеллектуальной образовательной платформы.

Ключевые слова: геймификация, программированное обучение, индивидуальная траектория обучения, цифровые образовательные курсы, классификация психотипов Бартла, система нечетких продуктивных правил

Для цитирования: Арапова Е. А., Крамаров С. О., Сахарова Л. В. Разработка концепции интеллектуальной платформы для реализации индивидуальной траектории обучения с учетом базового уровня знаний и психотипа обучающегося // Вестник кибернетики. 2022. № 1 (45). С. 6–15. DOI 10.34822/1999-7604-2022-1-6-15.

Original article

CONCEPT DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT PLATFORM AIMED AT IMPLEMENTING AN INDIVIDUAL LEARNING PATH ACCORDING TO THE STUDENT'S BASIC LEVEL OF KNOWLEDGE AND PSYCHOLOGICAL TYPE

Elizaveta A. Arapova¹, Sergey O. Kramarov², Lyudmila V. Sakharova³

^{1, 3}Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia

²Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

¹dist_edu@ntti.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5662-6297>

²maoovo@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3743-6513>

³l_sakharova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4897-4926>

Abstract. The concept of an intelligent educational platform of a new type is proposed. This platform helps students independently assimilate disciplines within the interaction with an electronic learning system

that adapts to the students' basic level of knowledge, psychological type, preferences and individual characteristics of the nervous system. The basis of the concept consists of integrating an electronic textbook on educational disciplines, based on the principles of programmed education, and gamification, implemented in the web development of the shell of an intelligent educational platform.

Keywords: gamification, programmed education, individual learning path, digital educational courses, Bartle's psychological type classification, system of fuzzy productive rules

For citation: Arapova E. A., Kramarov S. O., Sakharova L. V. *Concept Development of an Intelligent Platform Aimed at Implementing an Individual Learning Path according to the Student's Basic Level of Knowledge and Psychological Type // Proceedings in Cybernetics. 2022. No. 1 (45). P. 6–15. DOI 10.34822/1999-7604-2022-1-6-15.*

ВВЕДЕНИЕ

Вынужденный переход на дистанционное обучение в связи с пандемией обнаружил неготовность к нему цифровых образовательных платформ. Массовый характер во время дистанционного обучения приобрели следующие проблемы:

1. Цифровые учебные курсы образовательных сайтов и платформы Moodle представляют собой дидактические материалы аудиторных курсов: конспекты лекций, методические рекомендации для выполнения домашних и лабораторных работ со стандартными наборами заданий и тестами, подборки общедоступных учебников.

2. Цифровые курсы достаточно трудны в освоении из-за отсутствия обычного аудиторного общения, его эмоциональной компоненты и своевременной обратной связи, из-за неконтролируемого и часто чрезмерного объема предлагаемой к освоению информации, отсутствия контроля психологического состояния обучающихся и его оперативной поддержки.

3. Контроль за степенью освоения материала недостаточно разработан и не унифицирован, что приводит к низкой заинтересованности обучающихся в качественных результатах своего труда, использованию при аттестации разнообразных онлайн-шпаргалок и неадекватно высокой оценке преподавателями работы такого качества.

4. Для дистанционного обучения в настоящее время характерна в основном пассивная форма, что часто неприемлемо для гуманитарных дисциплин и совсем недопустимо для точных наук, в первую очередь математики, к дидактическим приемам которой относят активную форму обучения, включаю-

щую в себя не только зрительное и слуховое восприятие, но и конспектирование материала, самостоятельное решение задач в заданной последовательности под непосредственным контролем преподавателя.

5. Характерная для удаленной формы обучения унификация обучающихся, игнорирование их личных психологических особенностей и базового уровня знаний приводят к формированию пассивного либо негативного отношения, в первую очередь – у экстрасвертов, нуждающихся в активном общении с преподавателем и однокурсниками.

6. Отсутствие эмоциональной компоненты в обучении, незаинтересованность в результатах текущего контроля, а также физические перегрузки, связанные с непрерывной работой за компьютером, приводят к эмоциональному выгоранию как обучающихся, так и самих преподавателей, а также к снижению познавательной активности, вплоть до полной потери интереса к учебе, эмоциональным и психологическим проблемам.

Все вышеперечисленные факторы способствуют существенному снижению качества образовательного процесса в дистанционной форме и негативному восприятию его цифровизации.

Решение этих проблем возможно только за счет кардинального пересмотра концепции цифрового образования, разработки методически обоснованных и индивидуальных подходов к онлайн-преподаванию различных учебных курсов, учета индивидуальных особенностей и интересов как обучающихся, так и преподавателей, создания новых образовательных платформ и качественной проработки используемого методического материала.

Цель исследования – разработка концепции интеллектуальной образовательной платформы нового типа, обеспечивающей возможность самостоятельного усвоения студентом учебных дисциплин в процессе взаимодействия с электронной обучающей системой, подстраивающейся под базовый уровень его знаний, психотип, систему предпочтений и индивидуальные особенности.

Задачи концепции:

1) разработка проекта и реализация методически обоснованного учебного электронного курса (ЭК) (например, высшей математики) на основе принципов программированного обучения, с учетом базового уровня знаний и возможностью коррекции ЭК;

2) разработка принципа учета психотипа пользователя в процессе обучения на основе методов геймификации (система рейтинга, лидерборды, бейджи, социальные сети) и создание интерфейса, отвечающего основным психотипам в соответствии с классификацией Бартла (Исследователь, Достигатель, Социализатор, Накопитель); реализация концепции в программном обеспечении (ПО);

3) разработка принципа учета индивидуальных особенностей пользователя (забывчивость, тревожность и др.) для коррекции интерфейса ЭК, обеспечивающего наиболее комфортное и эффективное взаимодействие с электронной системой; реализация данного принципа в ПО;

4) разработка нечетко-множественной математической модели подстройки ЭК под уровень базовых знаний пользователя, его психотип и индивидуальные особенности на основе системы нечетко-логических выводов (продукционных правил); реализация данной модели в ПО;

5) разработка методики настройки системы нечетко-логических правил, управляющих ЭК, на основе результатов классических и вновь разработанных тестов;

6) формирование статистических данных на основе тестирования контрольных групп; апробация разработанного ПО на полученных данных;

7) разработка программного комплекса, реализующего интеллектуальную образовательную платформу на основе созданного ПО и стандартной компьютерной техники.

Предполагаемый итоговый теоретический результат: разработка принципиально новой образовательной платформы, объединяющей в себе классические методы программированного обучения и геймификацию, направленную на создание индивидуально-ориентированной образовательной среды и обеспечивающую наиболее эффективное и комфортное взаимодействие человека с электронной системой.

Практический результат реализации концепции: создание программного комплекса, реализующего интеллектуальную образовательную платформу на основе типовых программных средств и пригодного к апробации и внедрению в качестве электронной образовательной системы (ЭОС) вузов; расширение географии потребителей образовательных услуг и повышение их конкурентоспособности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Интеллектуальная образовательная платформа состоит из оболочки, представляющей собой веб-форму, осуществляющую подстройку под психотип пользователя, реализованную на основе геймификации, а также ЭК, созданных на основе программированного обучения.

Классическое программированное обучение как реализация индивидуальной образовательной траектории. Основой ЭК являются учебники и учебные пособия, соответствующие в 1970–1980-х гг. кибернетическому подходу реализации индивидуальных траекторий обучения; современные курсы математики, линейной алгебры и математического анализа, их оцифровка и модификация с учетом современного компетентностно-ориентированного подхода, а также требований актуальных учебных планов и программ. Для обеспечения унифицированного и методически обоснованного контроля успеваемости разработана рейтинговая система начисления баллов за освоение ЭК и итоговое тестирование, исключая доступ пользователей к ответам и интернет-решбникам. Для реализации индивидуального подхода к обучению с учетом уровня базовых знаний пользователей разработан

вспомогательный курс по элементарной математике, переключение на который в случае необходимости осуществляется из основного курса посредством гиперссылок.

Что же такое программируемое обучение, почему оно широко применялось в вузах в 70–80-е годы и почему было забыто? В чем его преимущества и каковы перспективы его применения в цифровом образовании?

Концепция программированного обучения возникла в начале 50-х гг. XX в., когда американский психолог Беррес Скиннер (1904–1990) предложил повысить эффективность усвоения материала, выстраивая его как последовательную программу подачи порций информации и контроля за их усвоением [1–2].

Программированное обучение – обучение по специально разработанной обучающей программе с использованием ЭВМ, представляющее собой определенную последовательность конкретных задач, с помощью которых осуществляется и контролируется деятельность педагога и учащихся. Однако идеи настолько опередили темпы развития компьютерной техники, что их полноценная реализация стала возможна только полвека спустя. В целом программированное обучение можно рассматривать как опередившую свое время попытку формализации процесса обучения с максимально возможным устранением субъективного фактора.

Программированное обучение было позитивно воспринято научным сообществом СССР. В разработке концепции программированного обучения активно участвовали такие ученые, как Н. Ф. Талызина, П. Я. Гальперин, Л. Н. Ланда, И. И. Тихонов, А. Г. Молибог, А. М. Матюшкин, В. И. Чепелев, И. Е. Шварц и др. [3–4].

В 70–80-е гг. программированное обучение широко внедрялось в учебный процесс в отечественных вузах (в первую очередь технических) на основе печатных методических пособий по высшей математике, механике, физике. Кибернетический подход, на который было ориентировано программированное обучение, не был реализован в силу отсутствия в СССР необходимой материальной базы. А трудоемкость составления программируе-

мых пособий привела к тому, что от них практически отказались в начале 90-х гг. – в то самое время, когда развитие компьютерной техники и ее доступность приблизились к возможности применения кибернетического подхода на практике.

В настоящее время, в связи с достаточным развитием компьютерных технологий и распространением дистанционного обучения, происходит возрождение интереса к программированному обучению, который пока в большинстве случаев сводится к обсуждению его перспектив и возможностей [5–6]. Отметим также ряд диссертационных исследований последнего десятилетия, посвященных проблемам программированного обучения и применения обучающих программ [7–8]. В англоязычной литературе можно встретить примеры ограниченного применения программированного обучения (чаще используется термин «программируемые команды»), в первую очередь для обучения языкам программирования [9].

Препятствиями на пути активного использования такого подхода, на наш взгляд, являются: 1) практическая сложность реализации программированного обучения; 2) недоверие педагогического сообщества «обучению людей машинами», полемика по поводу неучета эмоциональной компоненты обучения и личных особенностей пользователей.

Первое препятствие может быть преодолено за счет обращения к методическим разработкам 70–80-х гг., которые еще сохранились в архивах и на кафедрах «старых» технических вузов. Эти разработки представляют собой большую методическую и научную ценность, поскольку создают предпосылку для прорыва в применении программированного обучения в цифровом образовании. Их поиск, восстановление и переводение в цифровой формат – серьезная и не терпящая отлагательств задача.

Второе препятствие также преодолимо за счет новых технологий, вычислительной техники, развития нового подхода в обучении – геймификации.

Геймификация обучения как образовательный подход, учитывающий индивидуальные особенности пользователя. Гейми-

фикация – это технология адаптации игровых методов к неигровым процессам и событиям для большей вовлеченности участников в процесс. В настоящее время существует развитая теоретическая база применения геймификации в обучении [10–13]. В качестве рычагов влияния на участников процесса применяются следующие элементы [14]:

- баллы – вознаграждения, получаемые за совершение определенных действий в каком-либо процессе;

- бейджи – виртуальные награды, предназначенные для измерения активности участников процесса;

- рейтинги – показатели, отображающие успехи участников процесса;

- уровни – статусы, которых участники могут достигать посредством своих действий в процессе;

- лидерборды – таблицы лидеров, на которых обозначаются участники-лидеры;

- виртуальная валюта – средства, которые можно зарабатывать и тратить в виртуальных точках продаж;

- виртуальные товары – товары, которые можно покупать на виртуальные деньги.

- интерактивные элементы – всевозможные элементы визуализации процесса;

- дайджесты успеха – тематические информационные продукты.

При этом указанные элементы могут применяться как унифицированно, так и с учетом психологических особенностей игрока, определяемых на основе существующих классификаций, например Р. Бартла.

В конце 1970-х гг. будущий профессор Эссекского университета Р. Бартл стал гейм-дизайнером первой многопользовательской онлайн-игры MDU. Он отметил различия в поведении игроков в общем игровом сценарии. По итогам наблюдений за пользователями Бартл выявил общие закономерности и схожие паттерны поведения. В своей книге *Designing Virtual Worlds* Бартл строит типологию пользователей на пересечении двух шкал: «действие – взаимодействие» и «игроки – мир», выделяя следующие типы игроков [15]:

- Накопители (Achievers), или Карьеристы. Для них важно накопление мощи, денег, крутых артефактов – любых игровых благ и ресурсов.

- Киллеры (Killers). Для них главная мотивация – превосходство над другими игроками, доминирование, властвование. Они жаждут только победы. Им важно быть первыми: оказаться наверху списка лидеров, набрать как можно больше призовых очков, узнавать обо всем первыми и побеждать.

- Исследователи (Explorers). Им интересно изучать игровой мир и раскрывать его тайны. Они стремятся познать игровую вселенную и скорее будут изучать локацию, чем стараться пройти игру.

- Социальщики (Socializes), или тусовщики. Для них важно общение с другими игроками, социальное взаимодействие и взаимопонимание. Этот тип любит быть в центре внимания и общаться в онлайн- и офлайн-каналах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Приложением к интеллектуальной образовательной платформе создается система управления оболочкой, реализующая индивидуальный подход к обучающимся на основе геймификации и системы психотипов Бартла, а также подстройку на основе программного блока нечетко-множественных моделей: использование традиционных инструментов геймификации (рейтинги и лидерборды), монетизация достижений, доступ к библиотекам, общение в чатах и социальных сетях для активизации движущих сил, присущих психотипу Достигателя, Накопителя, Исследователя и Социализатора. Такой подход позволяет мотивировать на достижение более высоких результатов в учебе не только Исследователей и Достигателей (что характерно для классической педагогики), но также Накопителей и Социальщиков.

Концепция позволяет автоматически подстраивать систему под психологические особенности каждого пользователя (в классическом кибернетическом подходе такой контроль должен был осуществлять преподаватель).

Нечетко-множественная модель подстройки ЭОС под психотип студента на основе классификации Бартла. Реализация подстройки ЭОС под психотип пользователя реализуется посредством психотипно-ориентированных вкладок. Так, вкладка «Уровень достижений» ориентирована в первую очередь на Достигателей; вкладка «Общение» –

на Социальщиков; вкладка «Информация» – на Исследователей. Однако практически каждый пользователь представляет собой комбинацию нескольких психотипов, поэтому каждая из вкладок должна быть развернута для любого пользователя с учетом его потребностей согласно трем уровням: базовому (1), развернутому (2) и психотипно-ориентированному (3). Таким образом, получаем по три интерфейса вкладок:

A1 (Достижения, базовый) – минимальная информация о пройденных уровнях в освоении учебного материала, накопленных баллах и бонусах.

A2 (Достижения, развернутый) – развернутая информация о пройденных уровнях, накопленных баллах и бонусах; элементы лидербордов и бейджей при оценке достижений с учетом пожеланий учащегося, возможность монетизации достижений.

A3 (Достижения, психотипно-ориентированный) – детально развернутая информация о пройденных уровнях, накопленных баллах и бонусах; активное использование лидербордов и бейджей в игровой форме, сравнение с другими пользователями приложения, возможность демонстрировать их в соцсетях, развернутая программа монетизации достижений.

S1 (Общение, базовый) – выход в форум, возможность общения и консультации с преподавателем и другими обучающимися.

S2 (Общение, развернутый) – выход в форум, развернутое общение, возможность участия в коллективных играх на базе платформы.

S3 (Общение, психотипно-ориентированный) – развернутое общение с пользователями платформы на форуме и в соцсетях, участие в коллективных играх и институтских онлайн-мероприятиях.

E1 (Информация, базовый) – стандартные курсы, минимум дополнительной литературы, базовая информация о платформе и возможностях вариативного обучения на ее основе.

E2 (Информация, развернутый) – развернутая информация о возможностях вариативного обучения, реклама факультативных курсов, доступ в электронные библиотеки, система предложений по дополнительному образованию, участию в онлайн-конференциях.

E3 (Информация, психотипно-ориентированный) – развернутая информация о возможностях вариативного обучения, в том числе в игровой форме, доступ в электронные библиотеки, в том числе специализированные, система предложений по дополнительному образованию и переподготовке, тестирование и квесты, участие в научных онлайн-мероприятиях, возможность консультаций по научной работе у специалистов в заданной области наук.

На каждой вкладке вводится автоматическая система начисления баллов, например выход на форум – 1 балл, участие в обсуждении проблемы – 2 балла, приглашение в группу друга – 5 баллов и т. д. Соответствие между уровнями интерфейса и количеством баллов, накопленных пользователем за оцениваемый период, устанавливается на основе экспертных оценок. Для установленных таким образом интервалов вычисляются центры тяжести, на их основе формируются нечеткие множества: $SX1$ = «социальная активность малая»; $SX2$ = «социальная активность средняя»; $SX3$ = «социальная активность высокая». После чего формируются правила нечеткой продукции (теория нечетких множеств) для выбора интерфейса вкладки «Общение».

На основе анализа статистики работы с вкладками «Уровень достижений» и «Информация» формируется их интерфейс. Приведем пример подстройки приложения под психотип в соответствии с типологией Бартла на основе системы продуктивных правил.

Этап 1. Формирование контрольной группы из 100–120 человек по результатам теста Бартла:

А. Достигатели (психотипы Накопитель и Киллер): 30 – ярко выраженные; 65 – средне выраженные; 25 – слабо выраженные.

Б. Социальщики: 32 – ярко выраженные; 58 – средне выраженные; 10 – слабо выраженные.

В. Исследователи: 20 – ярко выраженные; 64 – средне выраженные; 16 – слабо выраженные.

Формирование экспертных групп на основании результатов А, Б, В контрольной группы, проведение в каждой из них опроса для выявления предпочтений.

Этап 2. В группах для каждого типа пользователя исследуются предпочтения выбора: для Достигателя – вкладки «Достижения», для Социальщика – вкладки «Социализация», для Исследователя – вкладки «Документация». Каждому из типов присваивается свое значение переменной величины X .

Эксперты в каждой группе могут выбрать один из трех основных типов исследуемой вкладки, соответствующий \min ($X = 0$), middle ($X = 0,5$), \max ($X = 1$), либо промежуточные между этими типами значения: $\min - \text{middle}$ ($X = 0,25$) либо $\text{middle} - \max$ ($X = 0,75$). На основе статистики выбора составляются нечеткие множества предпочтений. Так, например, на рис. 1 проиллюстрирован

процесс формирования нечеткого множества «Предпочтительный тип вкладки – “Достижения”». Видно, что в группе 1 (ярко выраженный Достигатель) распределение получилось следующим: тип вкладки \min выбрал 1 человек; $\min - \text{middle}$ – 4 человека; $\text{middle} - \max$ – 5 человек; $\text{middle} - \max$ – 8 человек; \max – 12 человек.

На основе приведенной статистики формируются нечеткие множества: АУ1 (интерфейс «Достижения, базовый»); АУ2 (интерфейс «Достижения, развернутый»); АУ3 (интерфейс «Общение, психотипно-ориентированный») (в обратном порядке по отношению к рис. 1).

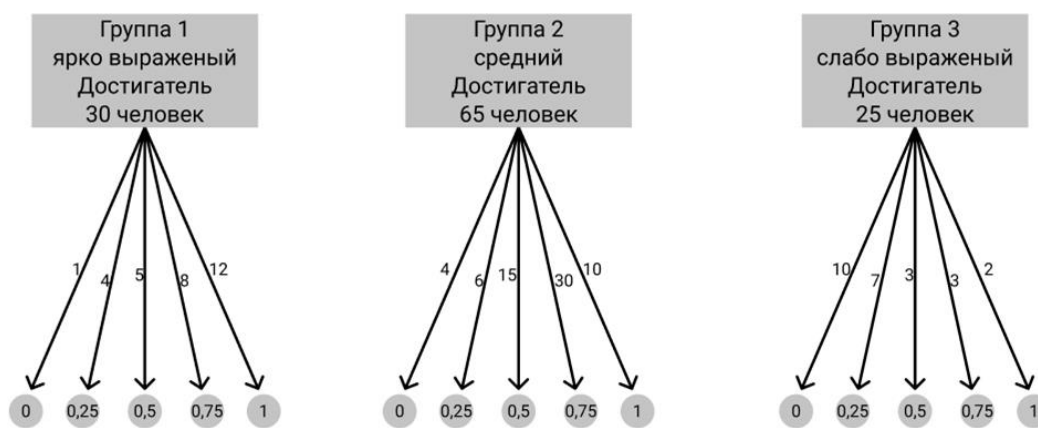


Рис. 1. Статистика выбора «Предпочтительный тип вкладки – “Достижения”»

Примечание: составлено авторами на основе данных, полученных в исследовании.

Этап 3. В трех группах «Достигатель» исследуется статистика обращений пользователей к вкладке «Достижения» и количество баллов, набранных ими за 30 дней (рис. 2),

например, в группе 1: 3 человека – 10 бал.; 4 – 30 бал.; 6 – 50 бал.; 7 – 70 бал.; 10 – 90 бал.

Распределение пользователей по количеству набранных баллов представлено на рис. 3.

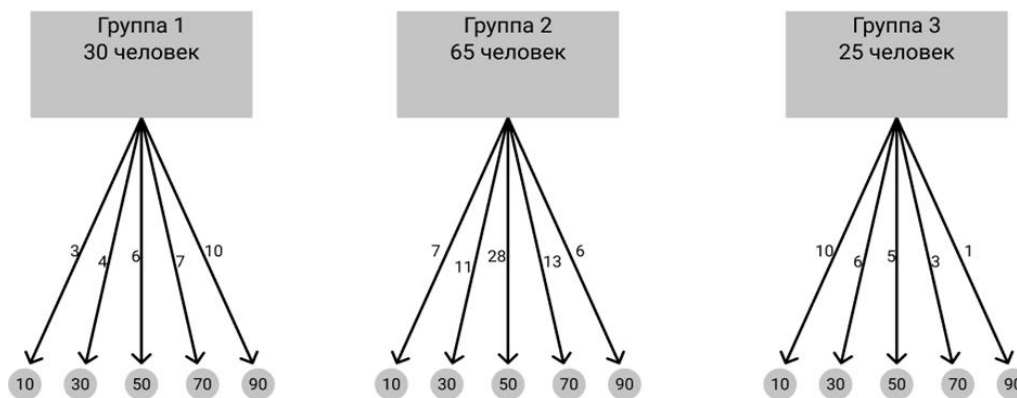


Рис. 2. Временные изменения в группах «Достигатель»

Примечание: составлено авторами на основе данных, полученных в исследовании.

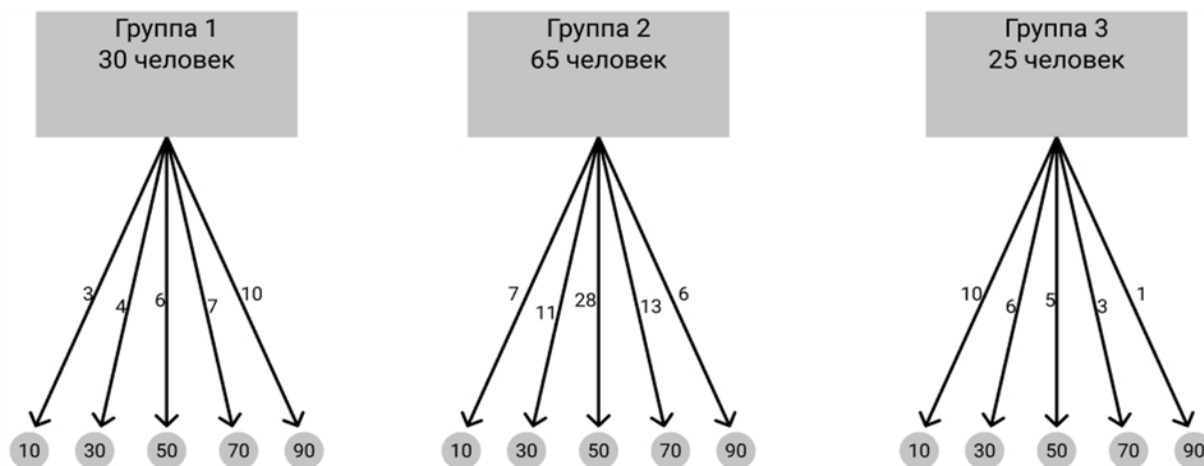


Рис. 3. Статистика распределения пользователей по количеству набранных баллов

Примечание: составлено авторами на основе данных, полученных в исследовании.

На основе статистики за 30 дней составлены три нечетких множества: AX_1 («уровень заинтересованности достижениями малый»), AX_2 («уровень заинтересованности достижениями средний»), AX_3 («уровень заинтересованности достижениями высокий»).

В результате исследования разработана следующая система нечетко-логических выводов:

ПРАВИЛО Ach1: ЕСЛИ $X_2 = AX_1$ («уровень заинтересованности достижениями малый»), ТО $Y_2 = AY_1$ («интерфейс «Достижения» базовый»).

ПРАВИЛО Ach2: ЕСЛИ $X_2 = AX_2$ («уровень заинтересованности достижениями средний»), ТО $Y_2 = AY_2$ («интерфейс «Достижения» развернутый»).

ПРАВИЛО Ach3: ЕСЛИ $X_2 = AX_3$ («уровень заинтересованности достижениями высокий»), ТО $Y_3 = AY_3$ («интерфейс «Достижения» психотипно-ориентированный»).

Аналогично на основе анализа статистики работы со вкладкой в контрольных группах формируются системы нечетко-логических выводов для вкладок «Социализация» и «Документация».

Работа с продуктивными правилами для конкретного пользователя. Выбор типа вкладки для конкретного пользователя осуществляется на основе статистики баллов, набранных им за 30 дней.

AX – нечеткое множество, поданное на вход. Система продуктивных правил отвечает на вопрос, какую вкладку (и с какой вероятностью) предпочтет пользователь на основе

имеющейся статистики. Выполняем центрирование результатов, представленных в виде нечеткого множества, рассчитанных на основе нечеткого вывода Мамдани, и получаем результат распознавания полученной оценки – предпочтительный средний уровень (middle).

Как следует из приведенного примера, практической реализации системы подстройки под психотип студента должна предшествовать большая работа психологов, сопровождающаяся обоснованием валидности используемых методов.

Следует отметить, что оболочка интеллектуальной платформы разрабатывается независимо от ЭК и может быть наполнена любым содержанием в контексте учебных материалов. Она может быть использована не только для реализации вузовских образовательных программ, но и для программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации. Предложенный подход универсален и может быть применен к решению широкого круга образовательных задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена концепция интеллектуальной образовательной платформы, направленной на повышение качества образовательного процесса с помощью цифровых технологий. В основе концепции лежит комбинированное использование электронного учебника по дисциплине, созданного на основе подхода программируемого обучения, и геймфика-

ции, реализованной в веб-разработке оболочки указанной платформы.

Электронный учебник обеспечивает качественное изучение дисциплины в соответствии с индивидуальной траекторией обучения, а специально разработанная рейтинговая система оценки для текущего и итогового контроля – объективное и своевременное оценивание приобретенных знаний, умений и навыков.

Геймификация, реализованная в виде специальных вкладок, тип которых определяется на основе системы нечетких продуктивных правил, позволяет сделать максимально

комфортную работу с образовательной платформой для пользователей различных психотипов, заинтересовать их, а также создать благоприятный эмоциональный фон, обеспечивающий высокие результаты в освоении дисциплины.

Предлагаемый подход обладает универсальностью и может быть использован для организации учебного процесса не только в вузе, но и в корпоративных образовательных системах, обучающих программах, рассчитанных не только на целевую аудиторию.

Список источников

1. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2 т. Т. 1. М. : Народное образование, 2005. 258 с.
2. Hoškova Š. Experience with Blended (Distance) Learning Study Materials // International Conference on Distance Learning, Simulation and Communication CATE, Brno, Czech Republic, 2009. P. 70–77.
3. Талызина Н. Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1969. 134 с.
4. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы. М. : Высш. шк., 1970. 300 с.
5. Марушина Н. М., Быстров А. И. Программированное обучение как элемент подготовки специалистов финансово-экономического профиля // Педагог. журн. Башкортостана. 2009. № 3. С. 140–146.
6. Мухамедшина А. В. Реализация технологии программированного обучения в информационно-образовательной среде вуза // Концепт : науч.-метод. электрон. журн. офиц. сайта эвристич. олимпиад «Совёнок» и «Прорыв». URL: <http://cdn.sciepeople.com/materials/40647/1226> (дата обращения: 28.12.2021).
7. Малыхина О. А. Идея программированного обучения в отечественной педагогике высшей школы (60–70-е гг. XX в.) : дис. ... канд. пед. наук. Хабаровск, 2002. 195 с.
8. Мартиросян Л. П. Теоретико-методические основы информатизации математического образования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2010. 42 с.
9. Vargas J. S. Programmed Instruction's Lessons for xMOOC Designers // Mexican Journal of Behavior Analysis. 2014. Vol. 40, No. 2. P. 7–19.
10. Орлова О. В., Титова В. Н. Геймификация как способ организации обучения // Вестн. Томск. гос. пед. ун-та. 2015. № 9. С. 60–64.
11. Певзнер В. В., Погорелов В. И., Шуклин Д. А. Некоторые особенности применения геймификации в процессе обучения // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 98–101.

References

1. Selevko G. K. Entsiklopediia obrazovatelnykh tekhnologii. In 2 vols. Vol. 1. Moscow : Narodnoe obrazovanie, 2005. 258 p. (In Russian).
2. Hoškova Š. Experience with Blended (Distance) Learning Study Materials // International Conference on Distance Learning, Simulation and Communication CATE, Brno, Czech Republic, 2009. P. 70–77.
3. Talyzina N. F. Teoreticheskie problemy programmirovannogo obucheniia. Moscow : Izd-vo Mosk. unta, 1969. 134 p. (In Russian).
4. Bepalko V. P. Programmirovannoe obuchenie. Didakticheskie osnovy. Moscow : Vyssh. shk., 1970. 300 p. (In Russian).
5. Marushina N. M., Bystrov A. I. Programmed Schooling as an Element in Training Specialists of Financial-Economic Profile // Pedagog. zhurn. Bashkortostana. 2009. No. 3. P. 140–146. (In Russian).
6. Mukhamedshina A. V. The Implementation Technology of Programmed Instruction in Information-Educational Environment of the University // Scientific-Methodological Electronic Journal "Koncept". URL: <http://cdn.sciepeople.com/materials/40647/1226> (accessed: 28.12.2021). (In Russian).
7. Malykhina O. A. Ideia programmirovannogo obucheniia v otechestvennoi pedagogike vusshei shkoly (60–70-e gg. XX v.) : Cand. Sci. Dissertation (Pedagogics). Khabarovsk, 2002. 195 p. (In Russian).
8. Martirosyan L. P. Teoretiko-metodicheskie osnovy informatizatsii matematicheskogo obrazovaniia : Extended abstract of Doctoral Dissertation (Pedagogics). Moscow, 2010. 42 p. (In Russian).
9. Vargas J. S. Programmed Instruction's Lessons for xMOOC Designers // Mexican Journal of Behavior Analysis. 2014. Vol. 40, No. 2. P. 7–19.
10. Orlova O. V., Titova V. N. Gamification as a Way of Learning Organization // Tomsk State Pedagogical University Bulletin. 2015. No. 9. P. 60–64. (In Russian).
11. Pevzner V. V., Pogorelov V. I., Shuklin D. A. Some Special Features of Gamification Use in the Process of Studies // Problems of Modern Education. 2016. No. 2. P. 98–101. (In Russian).

12. Елисеева Е. В., Зятева Л. А., Исакова Г. С. и др. Совершенствование подготовки будущих специалистов в вузе на основе внедрения технологии геймификации // Проблемы современ. педагогического образования. 2016. № 53–3. С. 178–185.
13. Титов С. А. «Геймификация» дистанционного обучения // Cloud of Science. 2013. № 1. С. 21–23.
14. Игровые элементы геймификации. 2022. URL: <https://4brain.ru/gamification/igrovyje-jelementy.php> (дата обращения: 17.01.2022).
15. Исследователи и киллеры. Как использовать психотипы геймеров в любом бизнесе. 2022. URL: <https://incrussia.ru/understand/issledovateli-i-killery/> (дата обращения 17.01.2022).
12. Eliseeva E. V., Zyateva L. A., Isakova G. S. et al. Improvement of Training of Future Experts in Higher Education Institution on the Basis of Introduction of Technology of Gamification // Problemy sovremen. pedagogicheskogo obrazovaniia. 2016. No. 53–3. P. 178–185. (In Russian).
13. Titov S. A. “Geimifikatsiia” distantsionnogo obucheniia // Cloud of Science. 2013. No. 1. P. 21–23. (In Russian).
14. Igrovyje elementy geimifikatsii. 2022. URL: <https://4brain.ru/gamification/igrovyje-jelementy.php> (accessed: 17.01.2022). (In Russian).
15. Issledovateli i killery. Kak ispolzovat psikhotipy geimerov v liubom biznese. 2022. URL: <https://incrussia.ru/understand/issledovateli-i-killery/> (accessed: 17.01.2022). (In Russian).

Информация об авторах

Е. А. Арапова – старший преподаватель.

С. О. Крамаров – доктор физико-математических наук, профессор.

Л. В. Сахарова – доктор физико-математических наук, доцент.

Information about the authors

E. A. Arapova – Senior Lecturer.

S. O. Kramarov – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor.

L. V. Sakharova – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor.