

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-7-54-68

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ТВОРЧЕСКИ ОДАРЕННЫХ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ. РАЗВИВАЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

С. А. Пиявский¹ ✉, С. Р. Кирюков¹, А. С. Кузнецов¹, Г. А. Кулаков²

¹ Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия

² Акционерное общество «Инновационный научно-технический центр "Регион"»,
г. Муравленко, Ямало-Ненецкий автономный округ, Россия

✉ spiyav@mail.ru

Аннотация

Статья завершает описание типовой региональной инфокоммуникационной системы «Студент и Труд» (СиТ), начатое авторами в предыдущих публикациях в журнале «Информатика и образование». Эта система является составной частью региональной системы выявления, развития и вовлечения в трудовую деятельность творчески одаренной молодежи, начиная со старшего школьного возраста. Система СиТ направлена на выявление и развитие творчески одаренных в сфере науки, техники и технологий студентов вузов в процессе их постепенного вовлечения в реальную трудовую деятельность при взаимодействии с ведущими предприятиями региона. Организационные и информационные вопросы ее создания и функционирования рассмотрены в предыдущих статьях, в настоящей же статье представлен инструментарий, позволяющий студенту наиболее эффективно планировать развивающее содержание своей деятельности с учетом индивидуальных целей и интересов, располагаемых ресурсов, а также широкого спектра возможностей, предоставляемых окружающей социально-экономической средой. Центральной частью инструментария является индивидуально настраиваемая оптимизационная математическая модель. В статье дается формализованное описание этой модели и рассматривается пример ее использования.

Ключевые слова: студент, саморазвитие, предприятие, творческие способности, инфокоммуникационная система, математическая модель, универсальные коэффициенты важности критериев.

Для цитирования:

Пиявский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А. Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов. Развивающая деятельность. *Информатика и образование*. 2021;36(7):54–68. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-7-54-68

INFORMATION TECHNOLOGY FOR CAREER GUIDANCE OF CREATIVELY GIFTED UNIVERSITY STUDENTS. DEVELOPMENTAL ACTIVITIES

S. A. Piyavsky¹ ✉, S. R. Kiryukov¹, A. S. Kuznetsov¹, G. A. Kulakov²

¹ Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia

² Joint-stock Company "Innovative Scientific and Technical Center "Region", Muravlenko, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russia

✉ spiyav@mail.ru

Abstract

The article concludes the description of the standard regional infocommunication system "Student and Labor" (ST), begun by the authors in previous publications in the "Informatics and Education" journal. This system is an integral part of the regional system for identifying, developing and involving creatively gifted youth in labor activity, starting from high school age. The S&T system is aimed at identifying and developing university students who are creatively gifted in the field of science and technology in the process of their gradual involvement in real labor activities in cooperation with leading enterprises in the region. The S&T system is aimed at identifying and developing university students who are creatively gifted in the field of science, technology and technology in the process of their gradual involvement in real labor activity in interaction with the leading enterprises of the region. Organizational and informational issues of its creation and functioning were discussed in previous articles, this article presents tools that allows a student to most effectively plan the developmental content of his activities, taking into account individual goals and interests, available resources, as well as a wide range of opportunities provided by the surrounding socio-economic environment. The central part of the

toolkit is an individually adjustable optimization mathematical model. The article provides a formalized description of this model and considers an example of its use.

Keywords: student, self-development, enterprise, creativity, information and communication system, mathematical model, universal coefficients of importance of criteria.

For citation:

Piyavsky S. A., Kiryukov S. R., Kuznetsov A. S., Kulakov G. A. Information technology for career guidance of creatively gifted university students. Developmental activities. *Informatics and Education*. 2021;36(7):54–68. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-7-54-68 (In Russian.)

1. Введение

Работа с талантливой молодежью является одним из основных направлений развития современного общества, что подчеркивается как в официальных документах [1–5], так и в работах многих исследователей (см. в частности, [6–8]). Различные аспекты эффективного движения в этом направлении рассмотрены в разных исследованиях (см., например, [9–20]), в том числе в работах авторов данной статьи [21, 22], посвященных описанию **типовой региональной инфокоммуникационной системы «Студент и Труд» (СиТ)**, направленной на выявление и развитие творчески одаренных в сфере науки, техники и технологий студентов вузов в процессе их постепенного вовлечения в реальную трудовую деятельность при взаимодействии с ведущими предприятиями региона.

Полный цикл развертывания и функционирования системы СиТ состоит из девяти этапов. В статье [21] обоснована структура и подробно описаны **первые пять этапов:**

1. Формирование предприятиями информации об их заинтересованности в долгосрочном сотрудничестве с творчески одаренными студентами и перечней предлагаемой тематики студенческих исследований.
2. Представление студентами, желающими изучить возможности, связанные с сотрудничеством с предприятиями региона, информации, отражающей их интересы и индивидуальные характеристики.
3. Расчет научно-методическим центром системы СиТ для каждого входящего в эту систему студента и каждого предприятия *комплексного индекса перспективности взаимодействия студента (ИПВС)* с предприятием.
4. Осознанный выбор студентом предприятия, с которым он желает сотрудничать в текущий период (учебный год), — на основании расчета, выполненного в п. 3.
5. Организация сотрудничества студента и предприятия.

Эти этапы обеспечивают осознанный выбор студентом целевого предприятия, с которым он хотел бы взаимодействовать в ближайший период для развития и демонстрации своих творческих способностей, и, возможно, последующего закрепления на выбранном предприятии для полноценной трудовой деятельности. Со своей стороны предприятие также проявляет заинтересованность в таком «пробном»

взаимодействии с целью использования творческих и профессиональных возможностей студента в решении своих производственных задач, а также в надежде на последующее его закрепление на предприятии, если студент окажется полезным и перспективным сотрудником. Таким образом, обе стороны заинтересованы в том, чтобы в процессе сотрудничества студент максимально эффективно развивал свои творческие способности.

В настоящей статье описывается функционирование системы СиТ на заключительных (с шестого по девятый) этапах отдельного цикла ее функционирования. Эти этапы в совокупности составляют **целостный процесс системно организованной развивающей деятельности, направленной на достижение трех целей:**

- 1) получение эффективного решения интересующей предприятие проблемы;
- 2) наиболее полное развитие творческих способностей молодого исследователя в оптимальном для него направлении;
- 3) лучшее представление сотрудничающих молодого исследователя и предприятия о целесообразности и перспективах продолжения сотрудничества.

Этот процесс циклически повторяется по периодам, определяемым организацией учебного процесса в вузе, т. е. из семестра в семестр или из учебного года в учебный год. При этом студент имеет возможность (в случае отрицательного результата по третьей цели) менять предприятие, т. е. сделать ряд попыток в поиске своего места на рынке труда, на который ему предстоит полноценно выйти после завершения обучения в вузе, одновременно стремясь максимально развить и реализовать свои способности.

2. Содержание развивающей деятельности в системе СиТ

Наиболее эффективным способом развития творческих способностей студента в сфере науки, техники и экономики является его исследовательская деятельность при выполнении интересующих предприятие проектов. Однако это не единственный способ. Окружающая среда предоставляет студенту помимо его основных занятий в вузе и выполнения исследовательского проекта множество иных способов саморазвития, включая всевозможные обучающие курсы и тренинги по совершенствованию или получению новых компетенций, фрилансерскую деятельность, создание стартапов и пр.

Поэтому заключительные этапы функционирования системы СиТ включают:

6. Модерирование научно-методическим центром системы СиТ хода сотрудничества студентов с предприятиями с оказанием необходимой координационной, организационной и научно-методической поддержки.
7. Формирование научно-методическим центром системы СиТ непрерывно пополняемого банка сведений о возможностях саморазвития студента.
8. Расчет научно-методическим центром системы СиТ с интерактивным участием самого студента оптимального индивидуального плана творческого развития студента на ближайший год или на несколько лет, предусматривающего перечень рекомендуемых действий и мероприятий, которые, с учетом индивидуальных особенностей и возможностей студента (в том числе финансовых), обеспечивают максимальное возможное повышение ИПВС.
9. Оказание научно-методическим центром системы СиТ возможной поддержки студенту в реализации принятого им к осуществлению плана своего творческого развития на ближайший период.

Основные элементы развивающей деятельности в системе СиТ в течение отдельного периода функционирования показаны на рисунке.

Акторами процесса являются:

- студент — молодой исследователь;
- его научный руководитель;
- научный консультант от целевого предприятия;
- руководство целевого предприятия и его кадровой службы;
- научно-методический центр системы СиТ.

Функции этих акторов на этапах 1–5, предшествующих запуску развивающего процесса, подробно описаны в статье [21].

В результате реализации этапов 1–5 к началу очередного периода развивающей деятельности (например, к началу очередного учебного года в вузе) студент имеет сведения о своем творческом профиле, рассчитанный индекс творческого развития и индекс перспективности взаимодействия с несколькими интересующими его предприятиями. На основе всего этого при содействии научно-методического центра системы СиТ студент выбирает предприятие, с которым он будет взаимодействовать как минимум в течение предстоящего учебного года, и заключает с этим предприятием протокол о взаимодействии. Напомним, что этот протокол предусматривает, в зависимости от значения текущего ИПВС, определенные меры поддержки развития студента со стороны предприятия.

Дальнейшие мероприятия, направленные на развитие творческих способностей молодого исследо-

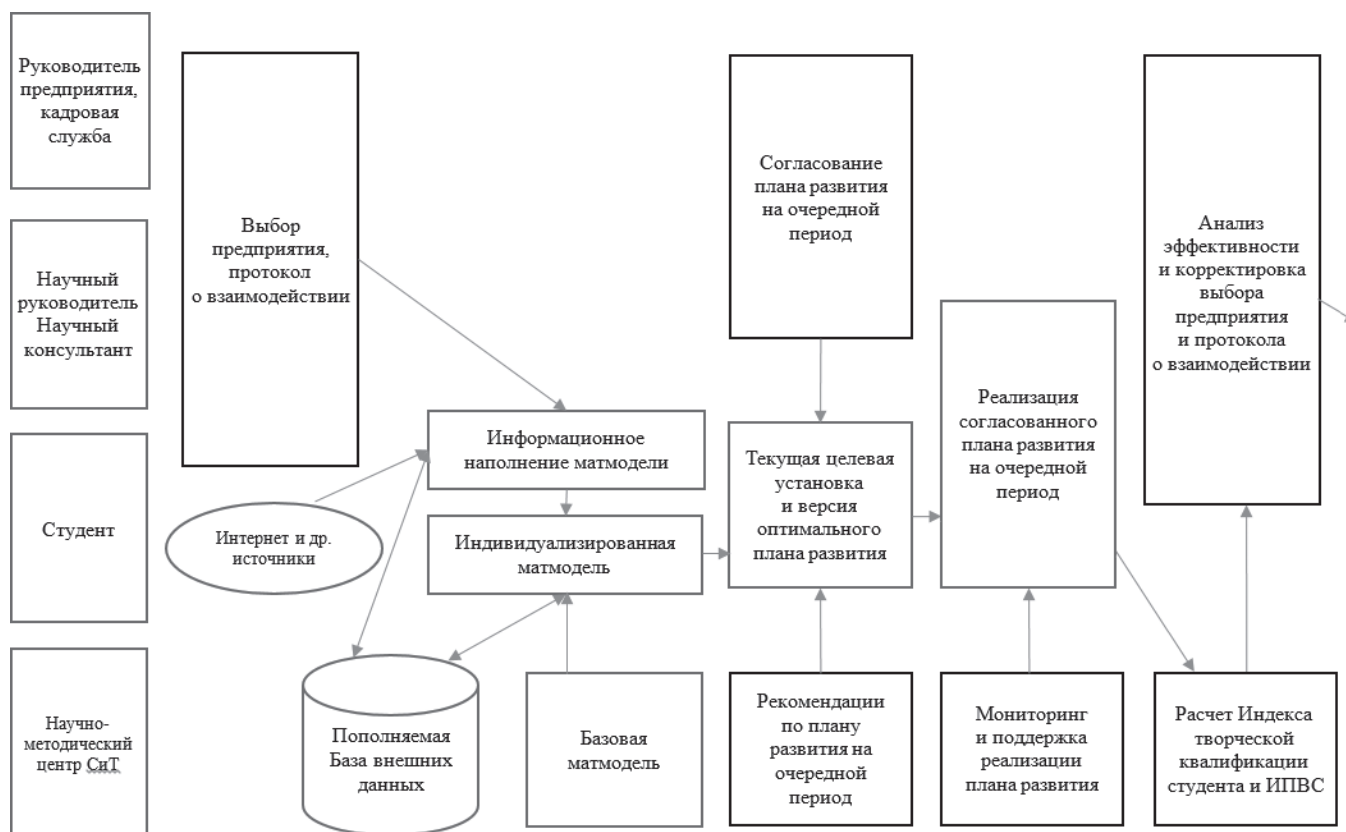


Рис. Основные элементы развивающей деятельности в отдельный период профориентации студента
Fig. The main elements of developmental activities in a separate period of vocational guidance of a student

вателя, проводятся на фоне выполнения им проекта, согласованного с предприятием и представляющего для предприятия основную ценность взаимодействия. Выполнение этого проекта возможно, с методической точки зрения, в различных вариантах, по-разному влияющих на формирование тех или иных исследовательских компетенций и других составляющих творческого профиля студента. Несколько возможных вариантов выполнения проекта входят в набор мероприятий, из которых предстоит сформировать **план творческого развития студента в течение планируемого периода** (учебного года). В этот же набор студент включает и другие мероприятия, используя информацию из разнообразных источников (рекомендаций научного руководителя, сведений из интернета и базы данных системы СиТ о различных научных конференциях, конкурсах, курсах и программах по приобретению ценных в теоретическом и практическом отношении компетенций, выходящих за рамки программы обучения в вузе, подготавливаемых публикациях и т. п.).

План творческого развития должен укладываться в ресурсные, прежде всего временные и финансовые, возможности студента и обеспечивать при этом максимально высокую эффективность его развития, учитывающую целый ряд составляющих:

- удовлетворенность предприятия содержанием результатом выполнения проекта;
- высокую мотивированность студента в процессе его деятельности;
- повышение индекса творческого развития студента и индекса перспективности его взаимодействия с данным предприятием.

Наилучшим образом сформировать такой план творческого развития возможно только в случае использования *специальной многокритериальной математической модели, реализованной в виде интеллектуальной информационной системы*. Научно-методический центр системы СиТ обеспечивает разработку и эксплуатацию такой математической модели в базовом варианте. Интеллектуальная информационная система дает возможность каждому студенту — участнику системы СиТ модифицировать базовую математическую модель в собственную индивидуализированную математическую модель, позволяющую ему принять наиболее рациональное решение, определяющее наилучший план творческого развития.

Решающую роль при этом играет индивидуальная целевая установка студента, отражением которой являются **универсальные коэффициенты важности**, описанные в [21]. Введение этой установки в индивидуальную математическую модель порождает оптимальный план творческого развития студента. Методическую помощь в использовании модели студенту оказывает научно-методический центр системы СиТ.

Как известно, в реальной жизни целевые установки личности не могут быть ею осмыслены в отрыве от порождаемых ими результатов ее деятельности.

Поэтому использование студентом индивидуальной математической модели представляет собой интерактивный процесс согласования ее как со своим научным руководителем и научным консультантом, так и с предприятием. В результате формируется максимально эффективный, обеспеченный всеми видами ресурсов план творческого развития, который и реализуется студентом при мониторинге и поддержке со стороны научно-методического центра системы СиТ.

В конце текущего периода оцениваются достигнутые студентом результаты, и на их основе студент при поддержке научно-методического центра системы СиТ рассчитывает свой творческий рейтинг и индекс перспективности дальнейшего взаимодействия с предприятием, а также, возможно, и с рядом других интересующих его предприятий. На основе этого студент выбирает целевое предприятие на следующий период развития, и процесс продолжается в новом периоде.

Как видим, *ключевую роль здесь играет математическая модель формирования плана творческого развития*, к описанию которой мы переходим.

3. Оптимизационная математическая модель развивающей деятельности в системе СиТ (базовая матмодель)

Введем следующие обозначения:

I — общее количество рассматриваемых при планировании развивающих мероприятий;

i — номер развивающего мероприятия, $i = 1, \dots, I$;

T — длительность периода планирования, например количество семестров;

t — номер шага планирования развивающей деятельности студента, например семестра, $t = 1, \dots, T$;

J — общее количество развиваемых компетенций (исследовательских, психологических или профессиональных) при планировании развивающих мероприятий;

j — номер развиваемой компетенции, $j = 1, \dots, J$;

$u_{it} \in (0,1)$ — булевый признак включения мероприятия i в план развивающей деятельности студента на временном шаге t , $i = 1, \dots, I$, $t = 1, \dots, T$;

x_{jt} — уровень сформированности у студента j -й компетенции в конце t -го шага развития (или, что то же самое, в начале $(t+1)$ -го шага развития);

d_{j0} — уровень сформированности у студента j -й компетенции в начале периода развития, $j = 1, \dots, J$;

d_{ij} — ожидаемое повышение уровня сформированности j -й компетенции в результате реализации i -го мероприятия, $i = 1, \dots, I$, $t = 1, \dots, T$;

$d_{ij\min}$ — минимально необходимый уровень сформированности j -й компетенции для возможности реализации i -го мероприятия, $i = 1, \dots, I$, $t = 1, \dots, T$;

R — количество различных видов ресурсов, используемых студентом в целях своего развития, например, время, деньги;

r — номер отдельного вида ресурсов, $r = 1, \dots, R$;

s_{ir} — объем r -го вида ресурсов, необходимый для реализации (в этом случае $s_{ir} > 0$) или получаемый при реализации (в этом случае $s_{ir} < 0$) i -го мероприятия;

$S_{rt_{\max}}$ — максимально располагаемый студентом объем r -го вида ресурса для реализации плана своего развития на t -м шаге;

$S_{rt_external}$ — ресурсы, вводимые извне, например, стипендия, гранты, долгосрочные займы, т. е. внешние по отношению к процессу, описываемому моделью.

Запишем систему ограничений, описывающих возможность включения мероприятий в план развития.

Каждое мероприятие может быть реализовано лишь один раз:

$$\sum_{\theta=1}^T u_{i\theta} \leq 1, \quad i = 1, \dots, I. \quad (1)$$

Уровень сформированности компетенций в конце t -го шага развития:

$$x_{jt} = d_{j0} + \sum_{i=1}^I \sum_{\theta=1}^t u_{i\theta} d_{ij}, \quad j = 1, \dots, J, \quad t = 1, \dots, T. \quad (2)$$

Подготовленность студента к реализации мероприятия на шаге t требует сформированности у него необходимой компетентности к началу этого шага $x_{j(t-1)} \geq d_{ij\min}$. Выполнение этого условия описывается следующим неравенством:

$$u_{it} \leq B(x_{j(t-1)} - d_{ij\min}), \quad (3)$$

в котором B — достаточно большое положительное число. Это неравенство должно включаться в математическую модель лишь для таких номеров i, j , для которых $x_{j(t-1)} \geq d_{ij\min}$.

Затраты ресурсов на реализацию мероприятий, включенных в план развития на t -м шаге, описываются соотношением:

$$\sum_{i=1}^I u_{i\theta} s_{ir}, \quad r = 1, \dots, R.$$

Заметим, что некоторые мероприятия, например устройство на оплачиваемую работу, могут не увеличивать, а уменьшать эту величину.

Какие-то виды ресурсов, например деньги, допускают их накопление от шага к шагу. Для них условие полного ресурсного обеспечения плана развития имеет вид

$$\sum_{\theta=1}^t (S_{r\theta_external} - \sum_{i=1}^I u_{i\theta} s_{ir}) \geq 0, \quad t = 1, \dots, T, \quad r \in R_{cost}, \quad (4)$$

где R_{cost} — множество номеров таких ресурсов.

Условие (4) можно записать в более понятном виде, если ввести переменные $d_{rt} r \in R_{cost}, t = 1, \dots, T$ — остаток накапливаемого ресурса r по завершении этапа t . Тогда, очевидно, условие ресурсного обеспечения развивающего процесса накапливаемыми ресурсами на каждом этапе имеет вид:

$$d_{rt} = S_{rt} + d_{r(t-1)} \geq 0, \quad t = 1, \dots, T, \quad r \in R_{cost}. \quad (4a)$$

Иные виды ресурсов, например время (припишем ресурсу времени, затрачиваемому молодым исследователем на реализацию мероприятия, номер 1), не допускают такого переноса от шага к шагу. Обозначим множество их номеров через R_{time} . Для таких ресурсов условие обеспеченности плана развития на каждом шаге имеет вид:

$$S_{rt_external} - \sum_{i=1}^I u_{it} s_{ir} \geq 0, \quad t = 1, \dots, T, \quad r \in R_{time}. \quad (5)$$

Могут быть мероприятия, для реализации которых должны быть предварительно или в пределах одного шага реализованы иные мероприятия, по отдельности или совместно. Запишем соответствующие условия.

Условие:

$$u_{it} \leq \frac{1}{Q} \sum_{\theta=1}^t \sum_{q=1}^Q u_{k_q\theta}, \quad t = 1, \dots, T \quad (6)$$

гарантирует реализацию мероприятий с номерами $k_1, k_2, \dots, k_Q$ до или одновременно с реализацией мероприятия i . Аналогичное условие:

$$u_{it} \leq \frac{1}{Q} \sum_{\theta=1}^{t-1} \sum_{q=1}^Q u_{k_q\theta}, \quad t = 1, \dots, T \quad (7)$$

гарантирует реализацию этих мероприятий строго до реализации мероприятия i .

Некоторые мероприятия являются альтернативной группой, т. е. взаимно исключают реализацию друг друга, например, различные возможные варианты исследовательской деятельности на рассматриваемом шаге развития. В таком случае для них (например, это мероприятия с номерами 1, 2, 3) имеют место следующие ограничения:

- если не требуется, чтобы одно из них входило в план развития:

$$u_1 + u_2 + u_3 \leq 1; \quad (8)$$

- если требуется, чтобы одно из них входило в план развития:

$$u_1 + u_2 + u_3 = 1. \quad (9)$$

Поскольку процесс развивающей деятельности не следует прерывать, на каждом этапе должно быть реализовано хотя бы одно мероприятие, т. е.:

$$\sum_{i=1}^I u_{it} \geq 1, \quad t = 1, \dots, T. \quad (10)$$

Перейдем к описанию комплексного критерия эффективности принимаемого решения. Он должен отражать возрастание в результате реализации сформированного плана творческого развития исследовательских, психологических и профессиональных компетенций и характеристик студента с учетом их важности для целевого предприятия, а также степень мотивированности (интереса, личной склонности молодого исследователя) к реализации конкретных мероприятий, входящих в этот план.

Обозначим:

через $NI \subset [1, J]$ — множество номеров исследовательских компетенций;

через $NP \subset [1, J]$ — множество номеров исследовательских характеристик;

через $NW \subset [1, J]$ — множество номеров профессиональных компетенций.

При этом:

$$NI \cup NP \cup NW = [1, J].$$

Тогда указанное возрастание исследовательских компетенций определяется как:

$$F_I = \sum_{j=1}^{NI} c_j x_{jT}, \quad (11)$$

а психологических и профессиональных характеристик — соответственно как:

$$F_P = \sum_{j=1}^{NP} c_j x_{jT}, \quad (12)$$

$$F_W = \sum_{j=1}^{NW} c_j x_{jT}. \quad (13)$$

Обозначим через m_i ($i = 1, \dots, I$) уровень мотивированности молодого исследователя к реализации мероприятия i . Тогда уровень его мотивированности к реализации всего плана творческого развития определится как:

$$F_M = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T m_i s_{it} u_{it}, \quad (14)$$

где ресурс с номером i — это время, затрачиваемое студентом на реализацию соответствующего мероприятия.

Тогда окончательно можно определить комплексный показатель эффективности плана творческого развития как линейную свертку:

$$F = q_I F_I + q_P F_P + q_W F_W + q_M F_M \rightarrow \max. \quad (15)$$

Здесь q_I, q_P, q_W, q_M — весовые коэффициенты.

Система соотношений (1)–(15) описывает целочисленную задачу линейного программирования, управлениями в которой являются $I \cdot T$ булевых переменных u_{it} .

Исключим из модели переменные x_{jt} . Тогда ограничение (3) запишется как:

$$u_{it} \leq B(d_{j0} + \sum_{i=1}^I \sum_{\theta=1}^{t-1} u_{i\theta} d_{ij} - d_{ij\min}), \quad (16)$$

а ограничения (1), (4 или 4а)–(14) сохраняются.

4. Формирование индивидуализированной математической модели

Базовая математическая модель содержит набор параметров $d_{j0}, d_{ij}, d_{ij\min}$, отражающих влияние реализации личностью отдельных включенных в модель мероприятий на развитие своих компетенций, а также весовые коэффициенты, отражающие сравнительную целевую значимость различных аспектов саморазвития личности. Задание конкретных значений этих параметров и иной конкретики превращает базовую матмодель в индивидуализированную. Осуществляет этот процесс студент совместно со своим

научным руководителем в блоке «Информационное наполнение матмодели» (см. рисунок). При этом они используют пополняемую внешнюю базу данных, интернет и другие источники.

Опишем этот процесс более подробно, иллюстрируя его на условном примере.

Прежде всего студент вместе со своим научным руководителем формируют и вводят в базовую матмодель широкий перечень конкретных мероприятий, отражающих доступную студенту развивающую среду (табл. 1). При этом указываются изначальная степень заинтересованности студента в реализации того или иного мероприятия, затраты времени, финансов и, возможно, других ресурсов на реализацию мероприятия, альтернативность выбора мероприятий.

Затем оценивается сравнительная развивающая эффективность мероприятий. Это наиболее сложная процедура, которая в идеале должна осуществляться не автономно, а в контексте содержательного полноценного функционирования системы СиТ.

Поясним это на примере того фрагмента системы СиТ, который в настоящее время функционирует и осуществляет выполнение студентами исследовательских проектов (он описан в [21]).

При выполнении исследовательского проекта на стадии его замысла студент и его научный руководитель проводят оценку исследовательского результата по 15 критериям. Это позволяет по методике, описанной там же, рассчитать ожидаемый уровень сформированности исследовательских компетенций автора после успешного выполнения такого проекта. Вычитая из него уровень сформированности соответствующих компетенций в текущий момент планирования (он известен на основе аналогичной оценки предшествующего проекта), можно рассчитать ожидаемое приращение уровня сформированности компетенции в случае реализации планируемого проекта.

Таким же образом оценивается требуемая компетентность для выполнения планируемого проекта — по оценке по 15 критериям того «минимального» проекта, который должен быть в состоянии выполнить студент, чтобы продемонстрировать достаточную компетентность для успешного выполнения планируемого проекта.

Такая глубокая проработка оправдана в рамках выполнения исследовательского проекта, но она, безусловно, была бы слишком трудоемка на стадии предварительной оценки мероприятий, многие из которых не будут реализовываться.

Учитывая, что перечень возможных развивающих мероприятий значительно шире, чем выполнение исследовательских проектов (см. табл. 1), а другие виды мероприятий еще органически не включены в развивающую среду, мы полагаем на современной начальной стадии становления системы СиТ предложить упрощенную процедуру задания коэффициентов индивидуализированной матмодели, показанную в таблицах 2–4.

Таблица 1 / Table 1

Широкий перечень возможных развивающих мероприятий

A wide range of possible developmental activities

№ п/п	Возможные развивающие мероприятия	Уровень заинтересованности студента (группа важности)	Затраты времени, час	Финансовые затраты, тыс. руб.	Альтернативные мероприятия 1	Альтернативные мероприятия 2	Альтернативные мероприятия 3
1	Выполнение исследовательской работы обычной	2	80	0			1
2	Выполнение исследовательской работы по прорывной технологии	1	140	10			1
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой	2	60	–10		1	
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald's)	3	80	–25			
5	Повышение квалификации по прорывной технологии 1	1	40	20			
6	То же по полезной технологии 2 (психология)	3	40	10			
7	То же по полезной технологии 3а	2	30	5	1		
8	То же по полезной технологии 3б	2	35	7	1		
9	Сотрудничество с целевым предприятием на очень перспективном участке, бесплатное	0	120	5		1	

Таблица 2 / Table 2

Группы сравнительной развивающей ценности мероприятий для формирования исследовательских компетенций личности

Groups of comparative developmental value of activities for the formation of research competencies of a person

№ п/п	Возможные мероприятия	Поиск проблемы	Формализация проблемы	Выдвижение ключевой идеи	Подготовка к реализации ключевой идеи	Реализация ключевой идеи	Синтез частных результатов в полноценное решение	Оформление решения	Защита и внедрение решения	Критический анализ решения
1	Выполнение исследовательской работы обычной	1	1	2	1	1	1	1	1	1
2	Выполнение исследовательской работы по прорывной технологии	2	3	3	2	2	1	2	1	2
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой	1		1						
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald's)									
5	Повышение квалификации по прорывной технологии 1	2		1						
6	То же по полезной технологии 2 (психология)	1		1		1			1	1

Окончание табл. 2 / End of the table 2

№ п/п	Возможные мероприятия	Поиск проблемы	Формализация проблемы	Выдвижение ключевой идеи	Подготовка к реализации ключевой идеи	Реализация ключевой идеи	Синтез частных результа- тов в полноценное решение	Оформление решения	Защита и внедрение решения	Критический анализ решения
7	То же по полезной технологии 3а	1		1				2		
8	То же по полезной технологии 3б	1		1						
9	Сотрудничество с целевым предпри- ятием на очень перспективном участ- ке, бесплатное	3		2	1					
	Группа важности	2	3	3	2	2	1	1	2	1
	УКВ*	0,105	0,253	0,253	0,105	0,105	0,025	0,025	0,105	0,025

* УКВ — универсальный коэффициент важности критерия.

Таблица 3 / Table 3

Группы сравнительной развивающей ценности мероприятий для формирования психологических характеристик личности

Groups of comparative developmental value of activities for the formation of psychological characteristics of a person

№ п/п	Возможные мероприятия	Профориентационный тип	Чувство предназначения	Способность к критической самооценке	Коммуникативные способности	Организаторские способности	Презентационные способности	Сверхнормативная активность	Неутомляемость, стрессоустойчивость
1	Выполнение исследовательской работы обычной	1					1		
2	Выполнение исследовательской работы по про- рывной технологии	2	1	1			1		
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой	1	1	2	1	1		1	2
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald's)				1				2
5	Повышение квалификации по прорывной тех- нологии 1	2	1	1					
6	То же по полезной технологии 2 (психология)	3	3	2	2	1	1		1
7	То же по полезной технологии 3а	1					2		
8	То же по полезной технологии 3б	1							
9	Сотрудничество с целевым предприятием на очень перспективном участке, бесплатное	2	1	3	1	1		1	1
	Группа важности	2	1	3	1	1	2	2	2
	УКВ	0,147	0,032	0,315	0,032	0,032	0,147	0,147	0,147

Таблица 4 / Table 4

Группы сравнительной развивающей ценности мероприятий для формирования трудовых компетенций личности
Groups of comparative developmental value of activities for the formation of labor competencies of a person

№ п/п	Возможные мероприятия	Индекс творческой квалификации студента	Комплексная оценка трудовых качеств студента при его взаимодействиях с целевым предприятием	Степень соответствия личностных характеристик студента и предпочтений предприятия	Средний балл студента по результатам сданных сессий	Стаж оплачиваемой работы студента в период обучения	Количество публикаций студента в научных журналах, входящих в Scopus и WoS	Количество публикаций студента в научных журналах, входящих в Перечень ВАК	Количество полученных студентом авторских свидетельств на изобретения или патентов	Количество международных сертификатов, подтверждающих освоение дополнительных компетенций, ценных с позиций профиля предприятия	Количество пройденных студентом дополнительных курсов освоения прорывных компетенций	Количество пройденных студентом дополнительных курсов освоения полезных компетенций
1	Выполнение исследовательской работы обычной	2			1			1				
2	Выполнение исследовательской работы по прорывной технологии	3			1		1	2				
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой	1	1	1		1			1			
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald's)					1						
5	Повышение квалификации по прорывной технологии 1	1								1	1	1
6	То же по полезной технологии 2 (психология)									1		1
7	То же по полезной технологии 3а									1		1
8	То же по полезной технологии 3б									1		1
9	Сотрудничество с целевым предприятием на очень перспективном участке, бесплатное	1	1	1					2			
	Группа важности	3	3	2	1	3	3	2	2	3	2	1
	УКВ	0,16	0,16	0,042	0,0129	0,16	0,16	0,042	0,042	0,16	0,042	0,0129

По этой процедуре студент и его научный руководитель оценивают степень влияния каждого реализованного мероприятия на каждую формируемую компетенцию по единой вербальной шкале:

- не влияет (код 0);
- слабо влияет (код 1);

- влияет (код 2);
- сильно влияет (код 3).

Для обоснованного пересчета этих вербальных оценок в эквивалентные им числовые величины предлагаем воспользоваться универсальными коэффициентами важности критериев (УКВ), обо-

снованными в [23]. Как указано в этих источниках, соответствующие значения УКВ равны: 0; 0,111; 0,278; 0,611. Если для удобства нормировать их так, чтобы слабому влиянию отвечало значение, равное единице, то пересчет вербальных оценок в числовые примет вид, показанный в таблице 5.

Таблица 5 / Table 5

Пересчет оценок влияния реализации мероприятия на развитие компетенции

Recalculation of assessments of the impact of the implementation of the event on the development of the competency

Код оценки	Вербальная шкала	Числовая шкала
0	Не влияет	0
1	Слабо влияет	1
2	Влияет	2,5
3	Сильно влияет	5,5

Можно было бы увеличить количество уровней этой шкалы, но мы полагаем это излишним.

Аналогичный подход рекомендуется использовать и для формализации изначальной степени интереса студента к реализации различных мероприятий.

Метод универсальных коэффициентов важности критериев позволяет формализовать и целевые установки студента и предприятия, отнеся различные компоненты этих установок к различным группам важности, а затем используя соответствующие им УКВ.

Так, если, например, студент полагает, что наиболее важным для него в системе СиТ является развитие трудовых компетенций, в следующую по важности группу входят исследовательские компетенции и его мотивация, и лишь затем по важности в сравнении с ними стоит развитие его психологиче-

ских характеристик, то, по [22] (политика выбора 4, 1, 2, 1), весовые коэффициенты при перечисленных переменных в (15) будут равны, соответственно их расположению в (15): 0,208; 0,063; 0,521; 0,208. Вариант саморазвития, отвечающий этим приоритетам, будем называть **комплексно оптимальным вариантом**.

Аналогично в строках «Группа важности» и «УКВ» таблиц 2–4 показаны для примера предпочтения целевого предприятия по различным компонентам соответствующих компетенций и отвечающие им весовые коэффициенты в линейных свертках математической модели.

Продemonстрируем возможности использования приведенной условной математической модели при планировании развивающей деятельности студента на четырехэтапный период, например, на четыре предстоящих учебных семестра.

Прежде всего выясняются предельные возможности развития каждой из четырех комплексных компетенций. Для этого весовые коэффициенты в (15) устанавливаются нулевыми по всем компонентам, кроме исследуемой, а отвечающий ей весовой коэффициент принимается равным единице. Таким образом, формируются четыре оптимальных варианта саморазвития:

- «Вариант И», обеспечивающий максимально возможное формирование комплекса исследовательских компетенций;
- «Вариант П», направленный на максимально возможное развитие комплекса психологических характеристик;
- «Вариант Т», максимизирующий комплекс трудовых требований;
- «Вариант Инт», направленный на максимальный учет заинтересованности студента в реализуемых им мероприятиях.

В таблицах 6–8 показаны результаты соответствующих расчетов.

Таблица 6 / Table 6

Эффективность некоторых вариантов саморазвития при отсутствии внешней финансовой поддержки

The effectiveness of some options for self-development in the absence of external funding

Условия формирования варианта саморазвития (максимизируемый критерий (15))	Весовые коэффициенты в свертке критериев (15)				Уровень сформированности комплексных компетенций в конце периода саморазвития			
	Исследовательские компетенции	Психологические характеристики	Трудовые компетенции	Интерес	Исследовательские компетенции	Психологические характеристики	Трудовые компетенции	Интерес
Вариант И	1				6,03	6,00	2,16	800
Вариант П		1			6,03	6,00	2,16	800
Вариант Т			1		5,42	4,11	2,63	845
Вариант Инт				1	3,57	5,72	2,10	1125
Комплексно оптимальный вариант	0,208	0,063	0,521	0,208	5,50	5,57	2,43	1025

Таблица 7 / Table 7

Реализуемые мероприятия при различных вариантах саморазвития
Implemented activities for different variants for self-development

№ п/п	Возможные мероприятия	Варианты саморазвития																			
		Вариант И				Вариант П				Вариант Т				Вариант Инт				Комплексно оптимальный вариант			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Выполнение исследовательской работы обычной															1					
2	Выполнение исследовательской работы по прорывной технологии		1					1					1								1
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой										1						1	1			
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald’s)	1				1				1				1					1		
5	Повышение квалификации по прорывной технологии 1									1				1							
6	То же по полезной технологии 2 (психология)				1		1										1		1		
7	То же по полезной технологии 3а											1			1					1	
8	То же по полезной технологии 3б																				
9	Сотрудничество с целевым предприятием на очень перспективном участке, бесплатное			1				1													

Таблица 8 / Table 8

Основные показатели вариантов саморазвития
The main indicators of self-development variants

Показатель этапа	Условия формирования варианта саморазвития (максимизируемый критерий (15))	Номер этапа			
		1	2	3	4
Затраты времени	Вариант И	80	140	120	40
	Вариант П	80	140	120	40
	Вариант Т	120	60	30	140
	Вариант Инт	120	30	80	100
	Комплексно оптимальный вариант	60	120	30	140
Затраты денег	Вариант И	–25	10	5	10
	Вариант П	–25	10	5	10
	Вариант Т	–5	–10	5	10
	Вариант Инт	–5	5	0	0
	Комплексно оптимальный вариант	–10	–15	5	10
Остаток денег после окончания этапа	Вариант И	25	15	10	0
	Вариант П	25	15	10	0
	Вариант Т	5	15	10	0
	Вариант Инт	5	0	0	0
	Комплексно оптимальный вариант	10	25	20	10
Количество реализованных мероприятий	Вариант И	1	1	1	1
	Вариант П	1	1	1	1
	Вариант Т	2	1	1	1
	Вариант Инт	2	1	1	2
	Комплексно оптимальный вариант	1	2	1	1

Рассмотрим, как изменится развивающая деятельность при незначительном внешнем финансировании, а именно при добавлении 10 единиц внешнего финансирования на первом этапе периода развития (например, премии за победу в предыдущем конкурсе

исследовательских проектов). Результаты расчетов приведены в таблицах 9, 10.

Приведенный пример демонстрирует порядок использования математической модели при планировании наиболее рационального плана саморазвития студента.

Таблица 9 / Table 9

Эффективность некоторых вариантов саморазвития при отсутствии внешней финансовой поддержки
The effectiveness of some variants for self-development in the absence of external financial support

Условия формирования варианта саморазвития (максимизируемый критерий (15))	Весовые коэффициенты в свертке критериев (15)				Уровень сформированности комплексных компетенций в конце периода саморазвития			
	Исследо- ватель- ские ком- петенции	Психоло- гические характе- ристики	Тру- довые компе- тенции	Инте- рес	Исследо- ватель- ские ком- петенции	Психоло- гические характе- ристики	Тру- довые компе- тенции	Инте- рес
Исследовательские компетенции	1				6,45	6,52	2,33	875
Психологические характеристики		1			6,45	6,52	2,33	875
Трудовые компетенции			1		6,01	6,29	2,80	1065
Интерес				1	3,51	5,35	2,10	1137
Общий комплексный критерий при внешнем финансировании	0,208	0,063	0,521	0,208	6,01	6,29	2,80	1065
Общий комплексный критерий без внешнего финансирования					5,50	5,57	2,43	1025
Превышение результатов благодаря внешнему финансированию, %					9	13	15	4

Таблица 10 / Table 10

Реализуемые мероприятия при оптимальном плане саморазвития и незначительном внешнем финансировании на начальном этапе

Implemented activities with an optimal self-development plan and little external funding at the initial stage

№ п/п	Возможные мероприятия	При внешнем финансировании				Без внешнего финансирования			
		1-й этап	2-й этап	3-й этап	4-й этап	1-й этап	2-й этап	3-й этап	4-й этап
1	Выполнение исследовательской работы обычной								
2	Выполнение исследовательской работы по прорывной технологии				1				1
3	Частичная занятость на целевом предприятии 1, с оплатой		1			1			
4	То же на предприятии 2 (например, MacDonald's)	1					1		
5	Повышение квалификации по прорывной технологии 1		1						
6	То же по полезной технологии 2 (психология)	1					1		
7	То же по полезной технологии 3а			1				1	
8	То же по полезной технологии 3б								
9	Сотрудничество с целевым предприятием на очень перспективном участке, бесплатное								
10	Затраты времени на этап	120	100	30	140	120	30	60	140
11	Внешние вложения денег на этапе	10	0	0	0	0	0	0	0
12	Затраты денег на этапе	-15	10	5	10	-15	5	-10	10
13	Остаток денег после окончания этапа	25	15	10	0	15	10	20	10

5. Заключение

Настоящая статья, рассматриваемая совместно с двумя предыдущими статьями авторов [20, 21], определяет основное содержание единой региональной системы «Студент и Труд», направленной на последовательное органичное включение творчески одаренной студенческой молодежи в производственную деятельность в процессе ее обучения в вузе. В основе системы лежит предоставление творчески одаренным и мотивированным студентам многообразной информации о содержании и потребностях научно-производственного комплекса региона одновременно с наукоемким инструментарием, позволяющим гибко анализировать эту информацию в сочетании со своими индивидуальными особенностями и предпочтениями. Это дает возможность молодым людям инициативно вступать в контакт с предприятиями и организациями региона, вырабатывать и реализовывать на основе взаимного интереса программу взаимодействия. Основой такой программы является выполнение учебных и инициативных исследовательских проектов, которые, представляя интерес для заинтересованных будущих работодателей, в максимальной степени развивают способности молодых исследователей. В то же время молодые люди, черпая из централизованного банка и других источников информацию о различных автономных мероприятиях, развивающих те или иные стороны личности и ее компетенции, могут формировать оптимальный план своего творческого развития на определенный период, в котором взаимодействие с предприятием, так же как обучение в своем вузе, являются важными, но не единственными элементами. Изложенные в упомянутых статьях авторов информационные и математические модели позволяют непрерывно оценивать результаты этой деятельности по саморазвитию личности и вести ее в наиболее полезном направлении. Эти модели опираются на предложенную единую систему 15 критериев, позволяющую всесторонне объективно оценить творческий уровень результатов текущей исследовательской деятельности студентов и, соответственно, текущий уровень и структуру их творческих способностей, сформированных компетенций и важных в творческом отношении психологических характеристик личности. Описаны организационная структура и содержание баз данных, обеспечивающих реализацию системы СиТ, частично отражен первоначальный опыт ее создания в Самарской области.

Финансирование

Работа выполнена при поддержке РФФИ, научный проект № 18-08-00858 А, 09.02.2018.

Funding

The work was supported by the RFBR, scientific project no. 18-08-00858 А, 09.02.2018.

Список источников / References

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024

года». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/>

Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2018 No. 204 “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024”. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/>

2. Указ Президента Российской Федерации от 25 декабря 2020 № 812 «О проведении в Российской Федерации года науки и технологий». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012250002>

Decree of the President of the Russian Federation dated December 25, 2020 No. 812 “On holding the year of science and technology in the Russian Federation”. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012250002>

3. Указ Президента Российской Федерации от 4 февраля 2021 № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102040027>

Decree of the President of the Russian Federation dated February 4, 2021 No. 68 “On assessing the effectiveness of the activities of senior officials (heads of the highest executive bodies of state power) of the constituent entities of the Russian Federation and the activities of executive bodies of the constituent entities of the Russian Federation”. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102040027>

4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2020. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

5. Справка о состоянии системы образования Самарской области от 03 апреля 2018. Режим доступа: <http://eis.mon.gov.ru/education/DocLib72/1.%20Справка%20о%20состоянии%20системы%20образования.doc>

Certificate on the state of the education system of the Samara region dated April 03, 2018. Available at: <http://eis.mon.gov.ru/education/DocLib72/1.%20Справка%20о%20состоянии%20системы%20образования.doc>

6. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 6. М.: НИУ ВШЭ; 2020. Вып. 6. 264 с. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/315338500>

Russian regional innovation scoreboard. Is. 6. Moscow, HSE; 2020, 264 p. Available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/315338500>

7. Чemezov С. В., Волобуев Н. А., Контев Ю. Н., Каширин А. И. Диверсификация, компетенции, проблемы и задачи. Новые возможности. *Инновации*. 2017;(4):3–27. Режим доступа: <https://maginnov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2017/innovacii-n4-2017/diversifikaciya-kompetencii-problemy-i-zadachi.-novye-vozmozhnost>

Chemezov S. V., Volobuev N. A., Koptev Yu. N., Kashirin A. I. Diversification, competences, problems and tasks. New opportunities. *Innovations*. 2017;(4):3–27. Available at: <https://maginnov.ru/ru/zhurnal/arhiv/2017/innovacii-n4-2017/diversifikaciya-kompetencii-problemy-i-zadachi.-novye-vozmozhnosti>

8. Подольский А. И., Идобаева О. А. Quovadis? Траектории ценностно-мотивационного развития современной российской молодежи. *Вопросы психологии*. 2019; (2):45–58.

Podolskiy A. I., Idobaeva O. A. Quo vadis? Trajectories of value-motivational development of modern Russian youth. *Voprosy Psichologii*. 2019; (2):45–58. (In Russian.)

9. Богоявленская Д. Б., Шадриков В. Д., Бабаева Ю. Д., Брушлинский А. В., Дружинин В. Н., Ильясов И. И., Калиш И. В., Лейтес Н. С., Матюшкин А. М., Мелик-Пашаев А. А., Панов В. И., Ушаков В. Д., Холодная М. А., Шумакова Н. Б., Юркевич В. С. Рабочая концепция одаренности. М.; 2003. 95 с.

Bogoyavlenskaya D. B., Shadrikov V. D., Babaeva Yu. D., Brushlinsky A. V., Druzhinin V. N., Ilyasov I. I., Kalish I. V., Leites N. S., Matyushkin A. M., Melik-Pashaev A. A., Panov V. I., Ushakov V. D., Kholodnaya M. A., Shumakova N. B., Yurkevich V. S. Working concept of giftedness. Moscow; 2003. 95 p.

10. Тихомирова Т. Н. Развитие способностей в социальной среде: трехкомпонентная модель образовательного пространства. *Психология — наука будущего. Материалы международной конференции молодых ученых*. М.: Институт психологии РАН; 2007. С. 422–425.

Tikhomirova T. N. Development of abilities in a social environment: a three-component model of the educational space. *Psychology is the science of the future. Proc. Int. Conf. of Young Scientists*. Moscow, Institute of Psychology RAS; 2007, p. 422–425.

11. Величковский Б. М., Князев Г. Г., Валуева Е. А., Ушаков Д. В. Новые подходы в исследованиях творческого мышления: от феноменологии инсайта к объективным методам и нейросетевым моделям. *Вопросы психологии*. 2019;(3):3–16.

Velichkovsky B. M., Knyazev G. G., Valueva E. A., Ushakov D. V. New approaches in studies of creative thinking: from phenomenology of insight to objective methods and neuronetwork models. *Voprosy Psichologii*. 2019;(3):3–16.

12. Григорьев А. А., Карлин А. В. Роль интеллектуального уровня наиболее одаренной части населения в социальном и экономическом развитии страны. *Вопросы психологии*. 2019;(5):13–21.

Grigoriev A. A., Karlin A. V. The role of the intellectual level of the most gifted part of the population in the social and economic development of the country. *Voprosy Psichologii*. 2019;(5):13–21.

13. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей. Самара: Федоров; 2009. 414 с.

Bogoyavlenskaya D. B. Psychology of creativity. Samara, Fedorov; 2009. 414 p.

14. Майданов А. С. Методология научного творчества. М.: Либроком; 2012. 512 с.

Maidanov A. S. Methodology of scientific creativity. Moscow, Librokom; 2012. 512 p.

15. Adzhemov A. S., Shestakov V. V., Manonina I. V. Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university. *Informatics and Education*. 2020;(3):62–70. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-3-62-70

16. Рочев К. В., Моданов А. В., Коршунов Г. В. Реализация личного кабинета работодателя в информационной системе оценки деятельности студентов. *Информатика и образование*. 2019;(5):54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-5-54-63

Rochev K. V., Modanov A. V., Korshunov G. V. Implementation of the personal account of the employer in the information system for assessing students' activity. *Informatics and Education*. 2019;(5):54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-5-54-63

17. Каракозов С. Д., Митрофанов К. Г. Сетевая организация образования: тенденции и перспективы. Барнаул: АлтГПА; 2011. 171 с.

Karakozov S. D., Mitrofanov K. G. Network organization of education: trends and prospects. Barnaul, AltSPA; 2011. 171 p.

18. Каракозов С. Д., Худжина М. В., Борисов С. Б., Бутко Е. Ю. Организация взаимодействия вуза с работодателями при обучении студентов разработке и реализации ИТ-

проектов. *Информатика и образование*. 2019;(9):20–28. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-20-28

Karakozov S. D., Khudzhina M. V., Borisov S. B., Butko E. Yu. Organization of interaction between the university and employers in teaching students the development and implementation of IT projects. *Informatics and Education*. 2019;(9):20–28. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-20-28

19. Колесникова Е. И. Опыт психологического сопровождения студентов АСИ СамГТУ в научно-образовательной программе «Полет». *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Социально-гуманитарные и экономические науки*. Самара: СамГТУ; 2017. С. 25–28.

Kolesnikova E. I. Experience of psychological support of students of ASI SamSTU in the scientific and educational program "Flight". *Tradition and innovation in construction and architecture. Social, humanitarian and economic sciences*. Samara, SamSTU; 2017, p. 25–28.

20. Невесенко Е. Д. Влияние виртуальных сетевых сообществ и сети интернет на развитие социальной активности молодежи: автореф. дис. ... канд. социол. наук: 22.00.04. СПб.; 2014. 23 с.

Nevesenko E. D. Role of online communities in youth social initiative development. Cand. ped. sci. diss. author's abstract. Saint Petersburg; 2014. 23 p.

21. Пиявский С. А., Кирюков С. Р., Кузнецов А. С., Кулаков Г. А. Информационная технология профориентации творчески одаренных студентов вузов. Региональный аспект. *Информатика и образование*. 2021;(4):12–25. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-12-25

Piyavsky S. A., Kiryukov S. R., Kuznetsov A. S., Kulakov G. A. Information technology for career guidance of creatively gifted university students. Region aspect. *Informatics and Education*. 2021;(4):12–25. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-4-12-25

22. Пиявский С. А. Исследовательская деятельность студентов в инновационном вузе. Самара: СГАСУ; 2011. 198 с.

Piyavsky S. A. Research activities of students in an innovative university. Samara, SGASU; 2011. 198 p.

23. Пиявский С. А. Метод универсальных коэффициентов при принятии многокритериальных решений. *Онтология проектирования*. 2018;8(3):449–468. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-3-449-468

Piyavsky S. A. Method of universal coefficients for the multi-criterial decision making. *Ontology of Designing*. 2018;8(3):449–468. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-3-449-468

Информация об авторах

Пиявский Семен Авраамович, доктор тех. наук, профессор, научный руководитель лаборатории цифровых образовательных технологий, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5116-0990>; e-mail: spiyav@mail.ru

Кирюков Станислав Рэмович, канд. тех. наук, доцент, зам. директора по учебной работе и качеству образования, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1730-7880>; e-mail: kirukov@mgpu.ru

Кузнецов Александр Сергеевич, начальник Центра молодежной инноватики, Самарский филиал Московского городского педагогического университета, г. Самара, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2957-2139>; e-mail: kuznetsov-63@yandex.ru

Кулаков Геннадий Алексеевич, доктор тех. наук, профессор, президент Самарского отделения, акционерное общество «Инновационный научно-технический центр «Регион», г. Муравленко, Ямало-Ненецкий автономный округ, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7082-5014>; e-mail: samdomgak@mail.ru

Information about the authors

Semen A. Piyavsky, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Research Manager at the Laboratory of Digital Educational Technologies, Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-5116-0990>; *e-mail*: spiyav@mail.ru

Stanislav R. Kiryukov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Deputy Director for Training and Quality, Samara branch of Moscow City University, Samara, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-1730-7880>; *e-mail*: kirukov@mgpu.ru

Alexander S. Kuznetsov, Head of the Center for Youth Innovation, Samara branch of Moscow City University, Samara,

Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-2957-2139>; *e-mail*: kuznetsov-63@yandex.ru

Gennady A. Kulakov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, President of Samara branch, Joint-stock Company “Innovative Scientific and Technical Center “Region”, Muravlenko, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0001-7082-5014>; *e-mail*: samdomgak@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 01.07.2021.

Поступила после рецензирования / Revised: 20.08.2021.

Принята к печати / Accepted: 24.08.2021.