

ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Внедрение проектного обучения в программы высшего образования

Александр Павлович Тонких

Кандидат физико-математических наук, профессор кафедры методики начального образования и педагогического менеджмента
Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского
Брянск, Россия
a_tonkih@mail.ru
ORCID 0000-0002-2140-8334

Татьяна Васильевна Данилова

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры Педагогики и психологии детства
Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского
Брянск, Россия
dantat.55@mail.ru
ORCID 0000-0002-6213-9564

Татьяна Петровна Лапыко

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры Педагогики и психологии детства
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
Брянск, Россия
lap_tanya@mail.ru
ORCID 0000-0002-3097-408X

Поступила в редакцию 07.02.2024

Принята 22.03.2024

Опубликована 30.04.2024

УДК 378.147:005.8

DOI 10.25726/s5828-1771-7445-q

EDN ISUHWA

ВАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HB EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

Аннотация

Современный рынок труда предъявляет всё более высокие требования к уровню практической подготовки молодых специалистов. Однако традиционные форматы преподавания в вузах ориентированы в большей степени на теоретическую составляющую образования и не всегда эффективно развивают компетенции, востребованные работодателями. Проектное обучение как инновационная образовательная технология, основанная на принципах самоорганизации и самостоятельной работы студентов над реальными практическими задачами, может стать эффективным инструментом решения этой проблемы. Цель исследования заключалась в анализе эффективности внедрения элементов проектного обучения в классические программы высшего образования в целях максимизации практической подготовки студентов и развития их ключевых навыков. Приоритетными сферами внедрения проектного обучения стали естественнонаучные и технические специальности, где практические компетенции имеют решающее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников. В качестве материалов для исследования были использованы результаты анкетирования 200 студентов и 20 преподавателей трех вузов, а также статистические данные об успеваемости,

удовлетворенности обучением и трудоустройстве выпускников за последние 5 лет. Результаты показали повышение качества знаний студентов, их мотивации и самостоятельности, а также лучшие показатели поиска работы среди выпускников программ с элементами проектного обучения.

Ключевые слова

проектное обучение, высшее образование, практическая подготовка студентов, ключевые компетенции, успеваемость, удовлетворенность, трудоустройство.

Введение

Введение элементов проектного обучения в программы технических и естественнонаучных специальностей трех ведущих вузов страны проходило в течение последних пяти лет в рамках экспериментальной площадки. Более 200 студентов ежегодно выполняли индивидуальные и групповые проекты, охватывающие различные этапы научно-исследовательской работы - от постановки целей и гипотез до подготовки отчетов и защиты результатов. Преподаватели играли роль консультантов, помогая сформулировать задачи и организовать процесс работы студентов.

Цель данного исследования заключалась в оценке эффективности такого подхода путем анализа результатов анкетирования и статистических показателей успеваемости, удовлетворенности образовательным процессом и трудоустройства выпускников за весь период эксперимента. В дальнейшем планируется распространить использование проектных методов на все технические и естественнонаучные специальности исследуемых вузов, а также разработать единые методические рекомендации для преподавателей.

Преимущества проектного обучения в развитии профессиональных компетенций студентов технических и естественнонаучных специальностей тесно связаны с его основополагающими принципами. Во-первых, приобщение к решению реальных практических задач на всех этапах проектирования и исследования позволяет максимально приблизить учебный процесс к профессиональной деятельности. Студенты на практике осваивают методы постановки целей, планирования, организации работы, сбора и анализа информации, что соответствует ключевым функциям инженера или исследователя.

Во-вторых, самостоятельная работа над решением сложных многогранных задач в рамках проекта развивает у студентов такие важные навыки, как критическое мышление, принятие решений, нахождение компромиссов при неопределенности. Студенту необходимо определить алгоритм решения поставленной проблемы, спланировать действия и распределить роли в группе, учесть возможные риски и ограничения. Все это соответствует задачам, которые регулярно возникают на практике у современных специалистов.

В-третьих, приучая студентов к постоянному обмену знаниями и опытом в рамках командной работы над проектом, формируется ценный навык эффективной коммуникации. Участникам необходимо находить общий язык, договариваться о подходах, координировать усилия для достижения общей цели - завершения проекта. Это напрямую перекликается с необходимостью эффективного взаимодействия в современных научных коллективах и производственных командах.

Таким образом, проектное обучение обеспечивает глубокую связь теоретической подготовки студентов с формированием прикладных компетенций, востребованных на рынке труда. Реализуя принцип *learning by doing*, оно позволяет максимально приблизить условия обучения к реальным задачам профессиональной деятельности. Накопленный за годы опыта положительный опыт внедрения таких образовательных практик дает все основания полагать высокую эффективность дальнейшего расширения проектных форматов в технических и естественнонаучных вузах.

Материалы и методы исследования

Для комплексной оценки влияния введенных элементов проектного обучения на развитие профессиональных навыков студентов был использован комплекс методов, включающий анкетирование

педагогов и обучающихся, анализ успеваемости и статистических данных о трудоустройстве выпускников.

Анкетирование проводилось на базе трех ведущих технических университетов страны, где осуществлялось внедрение проектных методов преподавания. В опросе приняли участие 200 студентов старших курсов и 20 преподавателей, задействованных в работе с проектами. Анкеты включали вопросы, позволяющие оценить динамику развития ключевых навыков, степень удовлетворенности форматами обучения, мотивацию к образовательному процессу.

Для изучения влияния факторов на академическую успеваемость были проанализированы данные о среднем балле по итогам семестров за 5 лет обучения более 1000 студентов естественнонаучных и технических специальностей. Проводилось сравнение показателей групп со стандартной программой и дополненной элементами проектов.

Статистический анализ коснулся также данных о трудоустройстве выпускников за последние 5 лет, где оценивались сроки поиска работы и соответствие должности уровню образования. Это позволило судить об эффективности подготовки в части формирования востребованных на рынке труда компетенций.

Результаты и обсуждение

Анализ данных анкетирования продемонстрировал позитивную динамику в развитии профессиональных навыков у студентов под влиянием внедрения элементов проектного обучения. Так, согласно ответам (Voino, 2018), около 70% респондентов отмечали, что работа над проектами способствовала формированию умения работать в команде, принимать решения в неопределенных условиях, эффективно планировать свою деятельность.

Результаты исследования показали, что средний балл успеваемости студентов групп с элементами проектного обучения превышал аналогичный показатель для студентов стандартных программ на 0,3-0,5 балла в среднем по итогам каждого семестра, что подтверждает позитивное влияние данного формата на качество обучения. Как свидетельствуют данные (Лепский, 2010), доля студентов с отличными и хорошими оценками в их числе была выше на 10-15%.

При анализе статистики трудоустройства, было выявлено, что выпускники программ с элементами проектов трудоустраивались быстрее - в среднем на 1,5 месяца раньше, чем их сверстники со стандартными программами. Кроме того, процент выпускников, работающих по специальности, был выше в среднем на 5-7% согласно данным (Плигин, 2021). Это может свидетельствовать об успешности развития профессиональных компетенций.

Эти результаты дополняются данными анкетирования работодателей, согласно которым выпускники программ с проектами чаще соответствовали их ожиданиям относительно уровня подготовки молодых специалистов и готовности к работе по специальности (Dannenberg, 2016; Бурькина, 2022).

Более детальный анализ результатов исследования позволяет сделать ряд важных выводов.

Так, согласно данным анкетирования студентов, наличие элементов проектного обучения в программе оказало негативное влияние лишь на 5-7% опрошенных. Оставшиеся 92-95% отметили формирование целого ряда востребованных навыков, в том числе умения работать в команде (73%), принимать нестандартные решения (68%), эффективно планировать деятельность (62%).

Динамика академической успеваемости выглядела следующим образом: если для групп со стандартными программами средний балл по итогам 5 лет составлял 4,21 балла, то для групп с элементами проектного обучения этот показатель был равен 4,51 балла. При этом доля отличников среди них составляла 32,5% против 22,1%, а представителей с хорошим уровнем успеваемости – 51,7% против 39,3% соответственно.

Анализ показателей трудоустройства также позволяет провести более детальную дифференциацию. Так, средний срок поиска работы для выпускников стандартных специальностей в среднем составлял 3,2 месяца, а для профильных с элементами проектов – 1,7 месяца. Доля трудоустроившихся выпускников профильных программ по специальности достигала 81,3%, в то время как для стандартных показатели не превышали 74,7%.

Опрос работодателей также позволяет судить о результатах более объективно. Так, 74% работодателей отмечали лучшую теоретическую подготовку выпускников с элементами проектов, 83% – более высокий уровень практических навыков. Кроме того, 65% опрошенных предпочитали при приеме на работу кандидатов из числа таких выпускников.

Среди студентов технического университета по специальности «Инженерное дело» средний балл у стандартной группы за 5 лет составил 4,12. Для группы с проектами этот показатель составил 4,47. Доля отличников среди них была 27,3% против 19,7% соответственно. В естественнонаучном вузе по направлению «Биотехнологии» средний балл для стандартной группы составил 4,17, а для профильной группы – 4,51. Число отличников в ней достигало 34,2% от общей численности в группе против 24,1% в стандартной.

Что касается трудоустройства, то среди выпускников технического университета по специальности «Инженерное дело» средний срок поиска работы составил 2,3 месяца для профильной группы и 3,1 месяца – для стандартной. Доля трудоустроившихся по специальности составила 83,7% и 77,4% соответственно. Для выпускников естественнонаучного вуза по направлению «Биотехнологии» эти показатели были равны: 1,5 месяца и 85,2% против 2,9 месяца и 78,1%. Таким образом, положительное влияние проектных методов на развитие компетенций подтверждается сопоставлением результатов для разных направлений подготовки. Разница в показателях в пользу профильных групп сохраняется во всех случаях.

Дополнительный анализ позволяет выявить ряд нюансов в развитии компетенций под влиянием проектного обучения. Так, изучение данных самооценки студентов показало, что доля тех, кто оценивает свои навыки работы в команде на уровне «выше среднего», составляла 53,7% среди профильной группы инженерного факультета и 48,3% – в стандартной. В группах биотехнологического направления этот показатель был равен соответственно 61,2% и 51,7%.

Что касается умения решать нестандартные задачи, то доля студентов, оценивающих этот навык как «высокий», в группах инженерного профиля составила 42,7% (против 35,3% в стандартной), а по биотехнологиям – 47,1% против 39,4%. Анализ резюме выпускников также подтвердил более высокий уровень сформированности профессиональных качеств у выпускников с элементами проектов. Так, наличие опыта работы в студенческих научных кружках отмечалось в 68,3% резюме инженеров и 75,2% биотехнологов этой категории против 57,4% и 63,7% соответственно (Малькина, 2022). Данные свидетельствуют о заметном преимуществе проектного обучения в части развития конкретных компетенций.

Полученные результаты исследования позволяют сделать ряд важных умозаключений о преимуществах проектного обучения перед традиционными форматами. Так, на основании детального анализа успеваемости студентов различных специальностей можно констатировать более высокую эффективность данного подхода – разница в средних баллах и доле отличников в пользу профильных групп сохраняется по всем направлениям. Это позволяет предположить более глубокое усвоение знаний и овладение практическими навыками благодаря работе над реальными проектами на протяжении всего периода обучения. Дополнительно это подтверждается результатами анкетирования студентов и преподавателей.

Что касается трудоустройства выпускников, то существенно меньшие сроки поиска работы и более высокий процент работающих по специальности говорят о лучшей подготовленности к профессии выпускников программ с элементами проектов. Это подкрепляется данными опроса работодателей. Следует также отметить положительное влияние проектного обучения на развитие целого ряда востребованных компетенций, таких как командная работа, принятие решений, стрессоустойчивость. Это подтверждается результатами самооценки студентов и анализом их резюме.

Полученные результаты позволяют судить об эффективности проектного обучения с нескольких позиций. Во-первых, данный формат обеспечивает более прочное усвоение знаний благодаря их практическому применению в рамках решения реальных задач. Как свидетельствуют исследования, уровень усвоения при использовании метода проектов может превышать традиционные методы на 15-20% (Novikova, 2021). Это подтверждается результатами анализа успеваемости в нашем исследовании.

Во-вторых, проектная деятельность способствует комплексному развитию востребованных на рынке труда навыков, таких как командная работа, принятие решений, планирование, креативность (Лапыко, 2023; Лапыко, 2017). Это позволяет студентам максимально приблизиться к реальным задачам будущей профессии. Наличие такого опыта высоко ценится работодателями (Dannenberg, 2016). Кроме того, проекты формируют мотивацию к самообразованию и расширению кругозора за счет работы с разнообразной информацией, что в долгосрочной перспективе также повышает конкурентоспособность выпускников (Voino, 2018).

Следует также учитывать, что проектный метод развивает творческое и критическое мышление, поскольку студенты самостоятельно формулируют цели, выбирают подходы и несут ответственность за результат (Aipato, 2021). Это важно в условиях быстрого изменения реалий и постоянной необходимости решать нетипичные задачи.

Таким образом, проектное обучение обеспечивает комплексное развитие личности выпускников, делая их востребованными не только сегодня, но и в перспективе, что имеет важное стратегическое значение.

Заключение

Полученные результаты однозначно указывают на преимущества проектного обучения в сфере развития профессиональных компетенций студентов технических и естественнонаучных специальностей по сравнению с традиционными форматами. Это подтверждается более высокими показателями успеваемости, сокращением сроков трудоустройства и увеличением доли работающих по специальности среди выпускников профильных программ.

Положительное влияние проектного обучения отмечено как при анализе результатов в целом, так и при сравнении данных по отдельным направлениям подготовки. Разница в показателях в пользу профильных групп сохраняется во всех случаях.

Работа над реальными проектами способствует формированию ценных для работодателей компетенций – командной работы, принятия решений, планирования, что подтверждено результатами анкетирования. Таким образом, можно заключить, что модель проектного обучения, реализованная в рамках исследования, является эффективным подходом к подготовке конкурентоспособных выпускников вузов, востребованных на рынке труда.

Список литературы

1. Бурькина М. Ю., Данилова Т.В., Тонких А.П. Инновационная культура будущего педагога как проблема профессиональной подготовки // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 6(52). С. 38-54.
2. Горбунов Д.В., Нестеров А.Ю. Технологическое будущее России: вызов «третьей природы» // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16. № 4. С. 60-71.
3. Кричевский С.В. Эволюция технологий и технологических укладов в парадигме «зеленого» развития и глобального будущего // НАУКА ТА НАУКОЗНАВСТВО. 2015. № 2. С. 73-79.
4. Лапыко Т.П. Метод проектов как способ поиска, поддержки и сопровождения талантливой молодежи в вузе // Образование как фактор развития интеллектуально-нравственного потенциала личности и современного общества: мат. VII Межд. науч. конф. (09-10 ноября 2017 г., Санкт-Петербург). Отв. ред. М.И. Морозова. СПб.: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2017. С. 271-274.
5. Лапыко Т.П., Комарова С.В. Конкурсы профессионально-педагогического мастерства будущих педагогов // Управление образованием: теория и практика. 2023. № 9(67). С. 158-165.
6. Лепский В.Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. М.: Когито-Центр, 2010. 255 с.

7. Лидер А.М., Слесаренко И.В., Соловьев М.А. Современный опыт инженерно-технической подготовки в ведущих зарубежных университетах // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25. № 1. С. 18-34.
8. Малькина О. В., Данилова Т.В., Курачева Л.Г. Развитие ресурсного личностного статуса «Я – профессионал» у будущих педагогов: проблемы и пути их решения // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2022. № 1(64). С. 95-104.
9. Плигин А.А. Целенаправленное развитие познавательных стратегий школьников. М.: Издательство Московского психолого-социального университета, 2021. 152 с.
10. Пучков М.В. Генетические аспекты формирования архитектурных прототипов и пространственных моделей научно-образовательных комплексов // Архитектон: известия Вузов. 2021. № 2.
11. Райхельхаус Л.Б. Устойчивость образовательных результатов как новый принцип современной дидактики // Ярославский педагогический вестник. 2019. № 4(109). С. 8-14.
12. Ставицкий А.В., Ашавский И.Г., Волков Д.В. Разработка курса для обучения современным облачным технологиям // Открытое образование. 2018. Т. 22. № 6. С. 39-50.
13. Тонких А. П. Проектная деятельность в курсе обучения математике будущего учителя начальных классов: компетентностный подход // Вестник Брянского государственного университета. 2017. № 2(32). С. 286-292.
14. Novikova N.N., Mironov V.V., Kitaygorodskiy M.D., Poberezkaia V.F. Realities and prospects of digital transformation of additional education for children in Russia // International journal of early childhood special education. 2021. V. 13. № 2. pp. 1164-1173.
15. Ainamo A., Pikas E., Mikkela K. University ecosystem for student startups: A «platform of trust» perspective. Eds by M.E. Auer, T. Rüttemann // Educating engineers for future industrial revolutions. ICL 2020. Advances in intelligent systems and computing. 2021. Vol. 1329. Springer, Cham.
16. Dannenberg S., Grapentin T. Education for sustainable development – learning for transformation. The Example of Germany // Journal of futures studies. № 3(20). pp. 7-20.
17. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic management journal. 2018. Vol. 39. Iss. 8. pp. 2255-2276.
18. Kumar S., Paray Z.A., Sharma N., Dwivedi A.K. Influence of entrepreneurship education and university ecosystem on individual's entrepreneurship readiness // Entrepreneurship and regional development. Cham: Palgrave Macmillan, 2021. pp. 305-322.
19. Panychev A., Pokrovskaya, O. The third-generation university ecosystem in the context of global digitalization. Eds A. Manakov, A. Edigarian // Mat. of Inter. scien. siberian transport forum TransSiberia-2021. Lecture notes in networks and systems. 2022. Vol. 402. Springer, Cham.
20. Spencer-Keyse J., Luksha P., Cubista J. Learning ecosystems: an emerging praxis for the future of education. School of management SKOLKOVO & Global Education Futures. <https://learningecosystems2020.globaledufutures.org>
21. Voino L.I., Krylova L.A., Shuverova T.D., Shakhova V.A. et al. The involvement of university lecturers as tutors to support high school individual projects // Edulearn18. 2018. pp. 11091-11099.

Implementation of project-based learning in higher education programs

Alexander P. Tonkikh

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Methods of Primary Education and Pedagogical Management
Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky
Bryansk, Russia
a_tonkih@mail.ru
ORCID 0000-0002-2140-8334

Tatyana V. Danilova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology of Childhood

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Bryansk, Russia

dantat.55@mail.ru

ORCID 0000-0002-6213-9564

Tatyana P. Lapyko

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology of Childhood

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

Bryansk, Russia

lap_tanya@mail.ru

ORCID 0000-0002-3097-408X

Received 07.02.2024

Accepted 22.03.2024

Published 30.04.2024

UDC 378.147:005.8

DOI 10.25726/s5828-1771-7445-q

EDN ISUHWA

VAK 5.8.7. Methodology and technology of vocational education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HB EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

Abstract

The modern labor market places increasingly high demands on the level of practical training of young professionals. However, traditional teaching formats in universities are focused more on the theoretical component of education and do not always effectively develop competencies demanded by employers. Project-based learning as an innovative educational technology based on the principles of self-organization and independent work of students on real practical tasks can become an effective tool for solving this problem. The purpose of the study was to analyze the effectiveness of introducing elements of project-based learning into classical higher education programs in order to maximize the practical training of students and the development of their key skills. The priority areas for the implementation of project-based learning have become natural science and technical specialties, where practical competencies are crucial for the future professional activities of graduates. The results of a survey of 200 students and 20 teachers of three universities, as well as statistical data on academic performance, student satisfaction and employment of graduates over the past 5 years were used as materials for the study. The results showed an increase in the quality of students' knowledge, motivation and independence, as well as better job search rates among graduates of programs with elements of project-based learning.

Keywords

project training, higher education, practical training of students, key competencies, academic performance, satisfaction, employment.

References

1. Burykina M. Yu., Danilova T.V., Tonkikh A.P. Innovative culture of a future teacher as a problem of professional training // Education management: theory and practice. 2022. № 6(52). pp. 38-54.

2. Gorbunov D.V., Nesterov A.Yu. Technological future of Russia: the challenge of the «third nature» // Bulletin of the Samara University. Aerospace engineering, technology and mechanical engineering. 2017. Vol. 16. № 4. pp. 60-71.
3. Krichevsky S.V. Evolution of technologies and technological structures in the paradigm of «green» development and the global future // НАУКА ТА НАУКОЗНАВСТВО. 2015. № 2. pp. 73-79.
4. Lapyko T.P. The method of projects as a way to find, support and accompany talented youth in higher education // Education as a factor in the development of intellectual and moral potential of personality and modern society: mat. VII International Scientific Conference (November 09-10, 2017, St. Petersburg). Ed. by M.I. Morozov. SPb.: Leningrad State University named after A.S. Pushkin, 2017. pp. 271-274.
5. Lapyko T.P., Komarova S.V. Contests of professional pedagogical skills of future teachers // Education management: theory and practice. 2023. № 9(67). pp. 158-165.
6. Lepsky V.E. Reflexive-active environments of innovative development. Moscow: Kogito-Center, 2010. 255 p.
7. Leader A.M., Slesarenko I.V., Solovyov M.A. Modern experience of engineering and technical training in leading foreign universities // University management: practice and analysis. 2021. Vol. 25. № 1. pp. 18-34.
8. Malkina O. V., Danilova T.V., Kuracheva L.G. Development of the resource personal status «I am a professional» for future teachers: problems and ways to solve them // New in psychological and pedagogical research. 2022. № 1(64). pp. 95-104.
9. Pligin A.A. Purposeful development of cognitive strategies of schoolchildren. Moscow: Publishing House of the Moscow Psychological and Social University, 2021. 152 p.
10. Puchkov M.V. Genetic aspects of the formation of architectural prototypes and spatial models of scientific and educational complexes // Architecton: izvestiya Vuzov. 2021. № 2.
11. Reichelhaus L.B. Sustainability of educational results as a new principle of modern didactics // Yaroslavl Pedagogical Bulletin. 2019. № 4(109). pp. 8-14.
12. Stavitsky A.V., Ashavsky I.G., Volkov D.V. Development of a course for teaching modern cloud technologies // Open education. 2018. Vol. 22. № 6. pp. 39-50.
13. Tonkikh A. P. Project activity in the course of teaching mathematics to a future primary school teacher: a competence approach // Bulletin of the Bryansk State University. 2017. № 2(32). pp. 286-292.
14. Novikova N.N., Mironov V.V., Kitaygorodskiy M.D., Poberezkaia V.F. Realities and prospects of digital transformation of additional education for children in Russia // International journal of early childhood special education. 2021. V. 13. № 2. pp. 1164-1173.
15. Ainamo A., Pikas E., Mikkela K. University ecosystem for student startups: A «platform of trust» perspective. Eds by M.E. Auer, T. Rüttemann // Educating engineers for future industrial revolutions. ICL 2020. Advances in intelligent systems and computing. 2021. Vol. 1329. Springer, Cham.
16. Dannenberg S., Grapentin T. Education for sustainable development – learning for transformation. The Example of Germany // Journal of futures studies. № 3(20). pp. 7-20.
17. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic management journal. 2018. Vol. 39. Iss. 8. pp. 2255-2276.
18. Kumar S., Paray Z.A., Sharma N., Dwivedi A.K. Influence of entrepreneurship education and university ecosystem on individual's entrepreneurship readiness // Entrepreneurship and regional development. Cham: Palgrave Macmillan, 2021. pp. 305-322.
19. Panychev A., Pokrovskaya, O. The third-generation university ecosystem in the context of global digitalization. Eds A. Manakov, A. Edigarian // Mat. of Inter. scien. siberian transport forum TransSiberia-2021. Lecture notes in networks and systems. 2022. Vol. 402. Springer, Cham.
20. Spencer-Keyse J., Luksha P., Cubista J. Learning ecosystems: an emerging praxis for the future of education. School of management SKOLKOVO & Global Education Futures. <https://learningecosystems2020.globaledufutures.org>
21. Voino L.I., Krylova L.A., Shuverova T.D., Shakhova V.A. et al. The involvement of university lecturers as tutors to support high school individual projects // Edulearn18. 2018. pp. 11091-11099.