

Научная статья
УДК 372.862+37.013.32
DOI 10.20310/1810-0201-2021-26-192-148-156

Особенности проектно-ориентированного и игрового обучения студентов с использованием среды моделирования SketchUp

Михаил Юрьевич СИДЛЯР^{1*}, Ольга Александровна КОВАЛЕВА^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Советская, 106

*Адрес для переписки: mihailsidlyar@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены принципы проектной работы студентов в высшем учебном заведении. Приведены примеры обучения студентов по информационным специальностям с применением основ программирования и дизайна в системе высшей школы в странах Европы и Северной Америки. Показаны роли дистанционного, традиционного образования и выбора индивидуальных траекторий в указанном обучении. Особое внимание уделено описанию игровых командных форм обучения при работе в средах трехмерного моделирования и прототипирования. Описаны различные роли преподавателя на каждом этапе во всех игровых проектах на построение сложных конструкторских деталей. Показаны примеры разработанных проектных работ в Тамбовском государственном университете им. Г.Р. Державина при работе с 3D графикой и сведением ее к трехмерной печати, а также встраивание результатов работ в сайты, блоги и другие Веб 2.0 ресурсы. Представлены ключевые этапы проведения командных игр, в том числе выборы капитана команды с использованием психологического ролевого теста Р. Белбин и профессиональных качеств студентов. Подобные работы с успехом можно масштабировать на все направления подготовки университета, а также на профильные направления для студентов средних специальных учебных учреждений. Сделан вывод, что знания по трехмерному моделированию и прототипированию закрепляются в ходе итоговой игровой командной работы по построению сложной конструкции или серии архитектурных сооружений.

Ключевые слова: проектно-ориентированное обучение, трехмерное моделирование, командные проекты, игровое проектирование, ролевое тестирование

Для цитирования: Сидляр М.Ю., Ковалева О.А. Особенности проектно-ориентированного и игрового обучения студентов с использованием среды моделирования SketchUp // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2021. Т. 26, № 192. С. 148-156. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-192-148-156>

Original article

DOI 10.20310/1810-0201-2021-26-192-148-156

Features of project-oriented and game-based student learning using the modeling environment SketchUp

Mihail Y. SIDLYAR^{1*}, Olga A. KOVALEVA^{1,2}

¹Derzhavin Tambov State University

33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation

²Tambov State Technical University

106 Sovetskaya St., Tambov 392000, Russian Federation

* Corresponding author: mihailsidlyar@gmail.com

Материалы статьи доступны по лицензии [Creative Commons Attribution \(«Атрибуция»\) 4.0 Всемирная](#)
Content of the journal is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#)



© Сидляр М.Ю., Ковалева О.А., 2021

Abstract. We discuss the principles of project work of students in a higher educational institution. Examples of teaching students in information specialties are given on the example of the basics of programming and design in the system of higher education in Europe and North America. Roles of distance and traditional education and the choice of individual trajectories in this learning are shown. Particular attention is paid to the description of the game team forms of learning when working in environments of three-dimensional modeling and prototyping. The different roles of the teacher at each stage in all game projects for the construction of complex design details are described. We show examples of the developed design work at the Derzhavin Tambov State University when working with 3D graphics and reducing it to three-dimensional printing, as well as embedding the results of work in sites and blogs and other Web 2.0 resources. The key stages of the team games are presented, including the selection of the team captain using the R. Belbin psychological role test and the professional qualities of students. Such work can be successfully scaled up to all areas of university preparation, as well as to profile areas for students of secondary specialized institutions. It is concluded that the knowledge of three-dimensional modeling and prototyping is consolidated in the course of the final game team work on the construction of a complex structure or a series of architectural structures

Keywords: project-oriented learning, three-dimensional modeling, team projects, game design, role testing

For citation: Sidlyar M.Y., Kovaleva O.A. Osobennosti proyektno-oriyentirovannogo i igrovogo obucheniya studentov s ispol'zovaniyem sredy modelirovaniya SketshUp [Features of project-oriented and game-based student learning using the modeling environment SketchUp]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki – Tambov University Review. Series: Humanities*, 2021, vol. 26, no. 192, pp. 148-156. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-192-148-156> (In Russian, Abstr. in Engl.)

Проектный метод приобретает все большую популярность. В последнее время его значимость становится выше, и формулировка «выпускная квалификационная работа» может быть задана в виде дипломной работы или дипломного проектирования. При этом дипломное проектирование является более приоритетной формой. Рассматриваются те-

мы возможных проектов и различия между дипломной работой и дипломным проектом. В Федеральном государственном образовательном стандарте (по направлению подготовки «Прикладная информатика») в качестве Универсальной компетенции указаны «разработка и реализация проектов» (УК-2) и «Командная работа и лидерство» (УК-3).

Что такое «проектирование» и было ли оно в России раньше? Проект – это задача и не задача. Это вызов. Это препятствие, которое нужно преодолеть в одиночку или с командой. Проектом считаются и обычные действия. «Выпить чаю...» – проект или не проект? При выходе на работу обычное чаепитие, скорее всего, проектом не считается. А выпить чашечку чая с королевой, видимо, уже проект, хотя для королевы это обычный ритуал.

В самом начале прошлого века, в 20-е гг., в советском обществе главенствовали трудовое и практическое образование. Теория не должна была быть в отрыве от практики. И более того, все теоретические законы и конструкции должны решать практические задачи, что описывается в трудах С.Т. Шацкого и Н.К. Крупской [1, с. 30; 2, с. 261-390]. Поэтому проектный метод хорошо вписывается в эту систему. Однако очень быстро становится понятно, что новаторские методы того времени не ведут к резкому улучшению знаний [3, с. 58]. С течением времени все снова сводится к классно-урочной системе. В это же время западные педагоги-новаторы решали вопрос о вовлеченности преподавателя в процесс проектирования. И этот вопрос вызывал споры у основоположников учения о проектах. Было несколько взаимоисключающих идей. С одной стороны, «Проект – все, что идет от души обучающегося» (см.: [4]). С другой стороны – грамотный, умелый, творческий преподаватель (и, возможно, не один), который может вдохновить, подсказать и направить на всех этапах творческой работы (проекта). А таких этапов можно насчитать шесть. «6П проекта» – мнемоническая русская формула, объединяющая проблему, проектирование, поиск, продукт, презентацию и портфолио [5]. Иногда формула и количество этапов варьируется [6; 7]. Роль преподавателя является ключевой. В указанных выше методах проектирования она имеет существенные различия. Оптимальным считается присутствие и участие преподавателя в проекте (см.: [8, с. 7-9, 16-24, 32-33, 38, 40-41]). При этом сложность – не только

многогранная эрудиция, но и то, что преподаватели хорошо учат тому, чему в свое время хорошо обучились (согласно Р. Дреер) [9]. Поэтому для ведения проектной деятельности преподаватель должен пройти все этапы проектирования и работы в команде (если проект командный). Большинство педагогов в нашей стране получали знания не методами проектов и работы в команде. Стандартным вариантом обучения с середины прошлого века была упомянутая выше классно-урочная система, и преподаватели «помнят», как они обучались тем же темам. Теория была первична, а практика вторична. Метод проектов расставляет многое по своим местам.

В современном мире нас окружают потоки разнообразной и малополезной информации, и никто не знает, с чего начать, погружаясь в процесс работы. Тут есть несколько вариантов. Собрать команду студентов и создать обучающий курс, который они штурмуют [10]. В курсе – краткий обзор вступительной теории и огромный подбор задач, которые можно решать как индивидуально, так и командно. За каждые решения накапливаются очки. Есть системы самоконтроля и контроля (случайным образом выбираются другие участники этого обучающего мероприятия). За верные оценки – снова получают баллы. Помощь от глобальной сети и в малых сообществах приветствуется. Так в современном западном мире учат программистов. Без «преподавателя», с обучающим курсом и с Интернетом. А также много заданий с контролем за другими. И работа в команде, совместно проживая в «замкнутом» пространстве, в котором все участники пытаются решить схожие проблемы¹.

В американских колледжах (университетах) можно выбирать предметы, последовательность изучения курсов, переносить курсы².

¹ Школа программирования 42 school в США – американская мечта, доступная каждому. URL: <https://www.gosniipp.ru/ru/news/informacionnie-tehnologii/2019-0310/shkola-programmirovaniya-42-school-v-ssha/> (дата обращения: 06.01.2021).

² Система обучения в американском университете на специальность Computer Science. URL: <http://megamozg.ru/post/7580/> (дата обращения: 06.01.2021).

Выбирать различные типы посещения. Но неизменным при этом является наличие проектов. Главное, сделать университетский проект, участники в котором будут с различных факультетов колледжа, а также итоговый – глобальный проект, участники которого должны быть как представителями других учебных заведений страны, так и других стран [11].

Проектная деятельность в последнее время является одним из актуальных приоритетов обучения и контроля в высших учебных заведениях. В процессе подготовки проекта по предмету «Технология компьютерной графики» существуют этапы получения технического решения, прототипирование с последующей распечаткой объекта на 3D-принтере, презентация. Как видим, трехмерное моделирование может входить в состав проекта. Особый интерес вызывает проектно-ориентированное обучение студентов, в котором самым проектом является построение трехмерной модели. За долгое время в Тамбовском государственном университете им. Г.Р. Державина были построены несколько проектов, основанных на командной работе. Это были музейная комната университета, комплекс зданий университета, ряд памятников архитектуры города Тамбов. В этих проектах, в большей степени индивидуальных, заданных преподавателем и ограниченных сроком, использовались работа с документами, личные исследования, построение в среде трехмерного моделирования, визуализация, а также добавление работы в веб-хранилище, с последующим выставлением ее на сайте или другом Web 2.0 ресурсе.

В качестве примера парного проекта можно упомянуть подбор, исследование и построение геометрических кривых, горизонтальных орнаментов и круговых орнаментов – розетт. Эти построения, которые проводятся в средней школе с помощью циркуля и линейки, в среде трехмерного моделирования SketchUp были реализованы с помощью проведения линий и окружностей с большой точностью построения, используя опцию включения большого количества сегментов. Студентами находилась литература, инте-

ресные фрагменты построений, рисунки, проводились построения по направляющим и сеткам. Узоры при таком построении являлись линейным или круговым массивом и осуществлялись копированием штампа по направлению. Особенной удачей можно при этом считать обнаружение фрагментов построения узоров в архитектурных сооружениях арках и в элементах, составляющих корпуса кораблей шпангоуты.

Подробное пошаговое текстовое описание построения розетт и горизонтального орнамента с видеозахватом экрана легло в основу электронного обучающего ресурса по изучению основ SketchUp: «Среда трехмерного проектирования SketchUp. Построение и подготовка к 3D-печати архитектурных и исторических объектов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений». Остальные переработанные графические фрагменты стали заданиями для обучения в электронном пособии.

Одной из ролевых проектных игр является игра-проект по построению макета автомобиля «Огонек». Учебная группа разделилась на равные команды. Выбирались капитаны команд (в соответствии с личными знаниями и психологическими характеристиками). Для этого применялся, в частности, проводимый заранее ролевой тест Белбина³. Также в роли лидера проекта может быть человек, «специалист», который удачно справился с другим заданием – учебным проектом, например, «построение шахматной доски с фигурами» [12]. Лидеры (это или «менеджер»-«председатель» или «мыслитель»-«генератор идей»⁴, или «специалист», построивший «шахматы»), впоследствии распределяют всех остальных одноклассников к себе в команды. Преподаватель оглашает правила проекта, его временные сроки и выдает детали конструктора на сборку и чертеж.

³ Роль в группе по Белбину. URL: http://msk.treko.ru/show_dict_233/ (дата обращения: 06.01.2021).

⁴ Командные роли (Р. Белбин). URL: <http://ibcm.biz/Командные-роли-р-белбин/> (дата обращения: 06.01.2021).

Студенты на первом этапе по чертежу строили проекты автомобильной техники. В чертеже показывался общий вид автомобиля и сборка, в которой учитывались соединительные элементы. Также студентам выдавались примеры деталей в ограниченном количестве (из конструктора) и измерительные инструменты. Студенты снимали размеры с помощью линеек, проводили фотографирование и передавали деталь другой команде. Этот этап показан на рис. 1. На левой половине рис. 1 студенты измеряют стул, записывая его размеры в чертеж. На правой половине рис. 1 работа идет с деталями и чертежом конструктора. На втором этапе команды создавали трехмерные объекты деталей в среде трехмерного моделирования SketchUp. При этом нужно было выбрать один масштаб и единую единицу измерений. На третьем этапе проводилась сборка в одну модель всех деталей автомобиля. Данное задание возможно усложнить следующим способом. Студенты распределяются, например, в три команды. На трех столах необходимо расположить детали разобранных моделей. Первый человек идет к столу и измеряет у стола ровно одну деталь. Когда размеры сняты, по эстафете к столу идет уже второй человек и работает со второй деталью. Если детали на столе еще не окончились, а вся команда уже

прошла, студенты проводят измерения по второму разу.

На измерение всех деталей дается конечное число времени. Если команде чего-то не хватает в чертежах (например, размера или есть ошибка), а время еще осталось, то идут дополнительные измерения – снова по одному человеку идут к главному столу в порядке очереди [13].

На этапе моделирования – лидер команды распределял детали по студентам, по уровню их мастерства и уровню подготовки. При этом иногда приходилось «дообучать» студентов во время построения конкретной детали. В ход шли консультации с преподавателем, с капитаном (лидером) команды, а также электронные (или текстовые) учебники. На команду из 5 человек выдавалось 12 деталей и равное количество компьютеров. При этом мастерство лидера заключалось в распределении нагрузки, построении комплектов деталей, грамотной и своевременной помощи, обмене деталями и проведении первоначальной сборки с последующим перемещением, масштабированием деталей и окончательным единым текстурированием. На рис. 2 показаны итоговые модели командной работы над автомобильным проектом. В верхнем ряду и в левом нижнем показаны стандартные модели конструктора, на которые были



Рис. 1. Измерение деталей и работа с чертежом
Fig. 1. Measuring parts and working with a drawing

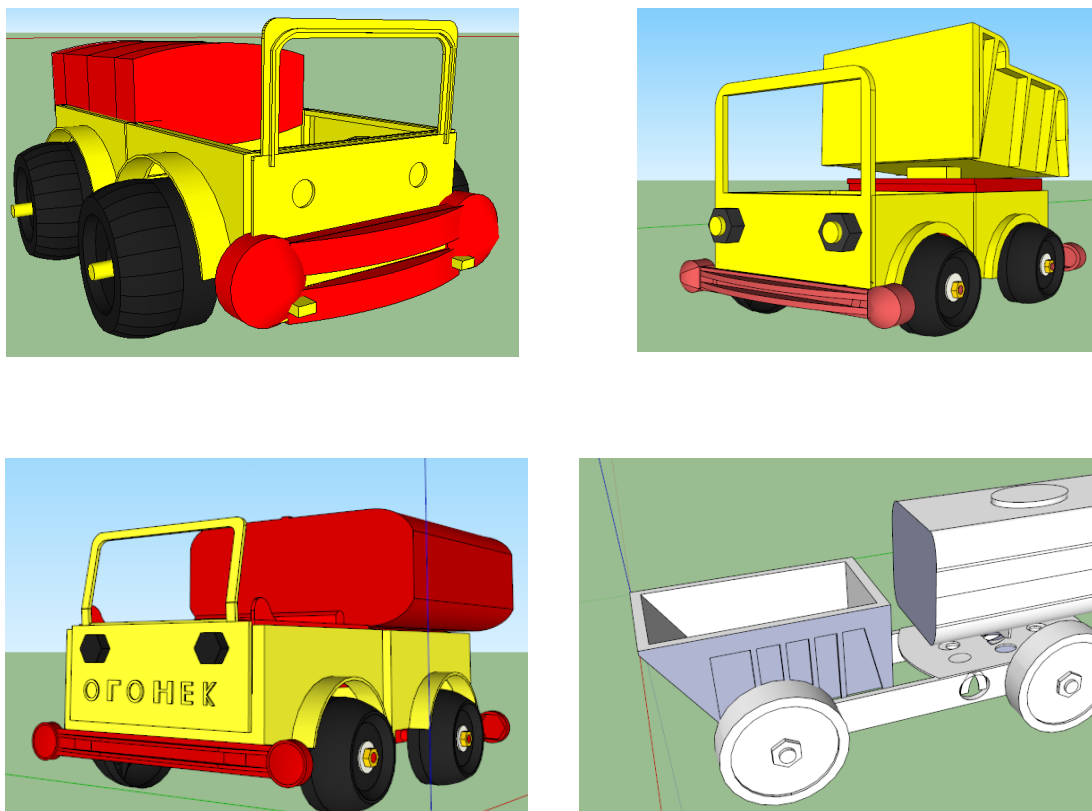


Рис. 2. Результат командной работы в 3D-моделировании автомобиля
Fig. 2. The result of teamwork in 3D car modeling

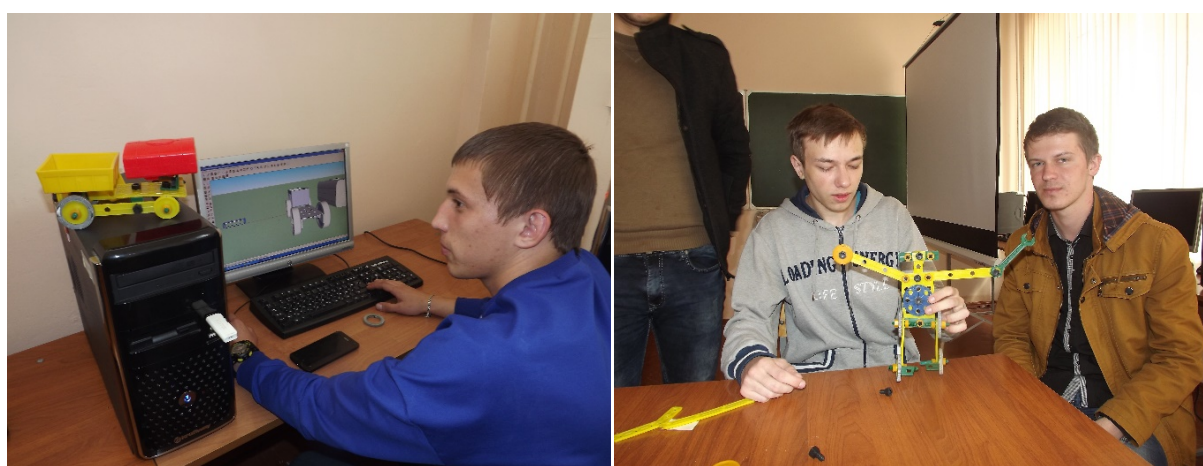


Рис. 3. Творческие командные модели
Fig. 3. Creative team models

чертежи. На нижнем правом показана творческая работа, в которой использовались детали и крепеж из двух конструкторов.

Дополнительным этапом подобного проектирования было построение из деталей конструктора исходной модели по чертежу [14]. Был и более творческий вариант, выдать большее количество деталей, чем в конструкторе (добавив детали из другого) и попросить собрать транспортное средство, робота, не сильно ограничивая воображение. В этом случае команды проявляли творческие способности и строили новый трехмерный объект. На рис. 3 показаны творческие модели, которые были составлены из разных деталей. Слева процесс моделирования гибридного автомобиля, справа команда презентует только что созданный макет робота. Впоследствии именно этот творческий проект команде и предстояло воссоздать в среде трехмерного моделирования по деталям, провести сборку и презентовать.

В проектно-ориентированном обучении большую роль играет командная работа и создание условий для того, чтобы проекты могли быть реализованы. При построении проекта умения и навыки в 3D-моделировании хорошо закрепляются. При этом грамотное разбиение работы позволяет сделать более качественный объект в меньшее время. Команды модельщиков впоследствии были основой тех команд, которые проектировали здания города. В итоге знания по трехмерному моделированию закрепляются в ходе итоговой игровой командной работы по построению сложной конструкции или серии архитектурных сооружений лучше, чем в случае, если такого проектного задания не было. Результатами проектных работ являются как каталоги зданий города и университета, так и получение новых идей к построению фигур и орнамента с помощью стандартных инструментов SketchUp, что отображается в написании новых линейек методических пособий по изучению трехмерного моделирования.

Список литературы

1. Шацкий С.Т. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. М.: Педагогика, 1998. Т. 1. 304 с.
2. Крупская Н.К. Педагогические сочинения: в 10 т. М., 1958. Т. 3. 798 с.
3. Джуринский А.Н. История педагогики. М.: Гум. изд. центр «ВЛАДОС», 1999. 432 с.
4. Килпатрик У.Х. Метод проектов. Применение целевой установки в педагогическом процессе. Л., 1925. 44 с.
5. Краля Н.А. Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся. Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. 59 с.
6. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся. 2-е изд., испр. и доп. М.: АРКТИ, 2005. 80 с.
7. Пахомова Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении. 3-е изд., испр. и доп. М.: АРКТИ, 2005. 112 с.
8. Дьюи Д. Школа и общество / пер. с англ. Г.А. Лучинского. М., 1924. 174 с.
9. Дреер Р. Применение принципов проектного образования в программах бакалавриата // Высшее образование в России. 2013. № 2. С. 46-49.
10. Cho Y., Brown C. Project-based learning in education: integrating business needs and student learning // European Journal of Training and Development. 2013. Vol. 37. № 8. P. 744-765.
11. Коллингс Е. Опыт работы американской школы по методу проектов. М.: Новая Москва, 1926. 96 с.
12. Сидляр М.Ю. Лабораторная работа «Шахматы» при изучении трехмерного моделирования // Геродот Science. 2018. № 1. С. 71-74.
13. Новик Н.В. Информационные технологии как средство повышения эффективности профессиональной подготовки инженера (на материалах дисциплины «инженерная графика») // Общество: социология, психология, педагогика. 2016. № 8. С. 88-90.
14. Нартова Л.Г., Гузнев В.Н. Идеи и методы прикладной геометрии и их применение в технике // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 8-2 (39). С. 46-50.

References

1. Shatskiy S.T. *Izbrannyye pedagogicheskiye sochineniya: v 2 t.* [Selected Pedagogical Works: in 2 vols.]. Moscow, Pedagogika Publ., 1998, vol. 1, 304 p. (In Russian).
2. Krupskaya N.K. *Pedagogicheskiye sochineniya: v 10 t.* [Pedagogical Essays: in 10 vols.]. Moscow, 1958, vol. 3, 798 p. (In Russian).
3. Dzhurinskiy A.N. *Istoriya pedagogiki* [History of Pedagogy]. Moscow, Humanitarian Publishing Center "VLADOS", 1999, 432 p. (In Russian).
4. Kilpatrick W.H. *Metod proyektov. Primeneniye tselevoy ustanovki v pedagogicheskom protsesse* [Method of Projects. Application of the Target Attitude in the Pedagogical Process]. London, 1925, 44 p. (In Russian).
5. Kralya N.A. *Metod uchebnykh proyektov kak sredstvo aktivizatsii uchebnoy deyatel'nosti uchashchikhsya* [The Method of Educational Projects as a Means of Enhancing the Educational Activities of Students]. Omsk, Omsk State University Publ., 2005, 59 p. (In Russian).
6. Sergeyev I.S. *Kak organizovat' proyektnuyu deyatel'nost' uchashchikhsya* [How to Organize Student Project Activities]. Moscow, ARKTI Publ., 2005, 80 p. (In Russian).
7. Pakhomova N.Y. *Metod uchebnogo proyekta v obrazovatel'nom uchrezhdenii* [Study Project Method in an Educational Institution]. Moscow, ARKTI Publ., 2005, 112 p. (In Russian).
8. Dewey J. *Shkola i obshchestvo* [The School and Society]. Moscow, 1924, 174 p. (In Russian).
9. Dreyer R. *Primeneniye printsipov proyektnogo obrazovaniya v programmakh bakalavriata* [Application of the principles of project education in bachelor's programs]. *Vysheye obrazovaniye v Rossii – Higher Education in Russia*, 2013, no. 2, pp. 46-49. (In Russian).
10. Cho Y., Brown C. Project-based learning in education: integrating business needs and student learning. *European Journal of Training and Development*, 2013, vol. 37, no. 8, pp. 744-765.
11. Kollings E. *Opyt raboty amerikanskoy shkoly po metodu proyektov* [The Experience of the American School on the Project Method]. Moscow, Novaya Moskva Publ., 1926, 96 p. (In Russian).
12. Sidlyar M.Y. *Laboratornaya rabota «Shakhmaty» pri izuchenii trekhmernogo modelirovaniya* [Laboratory work "Chess" in the study of three-dimensional modeling]. *Gerodot Science* [Herodotus Science], 2018, no. 1, pp. 71-74. (In Russian).
13. Novik N.V. *Informatsionnyye tekhnologii kak sredstvo povysheniya effektivnosti professional'noy podgotovki inzhenera (na materialakh distsipliny «inzhenernaya grafika»)* [Information technologies as a means of increasing the efficiency of professional training of an engineer (based on the discipline "engineering graphics")]. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* [Society: Sociology, Psychology, Pedagogy], 2016, no. 8, pp. 88-90. (In Russian).
14. Nartova L.G., Guzenkov V.N. *Idei i metody prikladnoy geometrii i ikh primeneniye v tekhnike* [Ideas and methods of applied geometry and their application in technology]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal – International Research Journal*, 2015, no. 8-2 (39), pp. 46-50. (In Russian).

Информация об авторах

Сидляр Михаил Юрьевич, аспирант, старший преподаватель кафедры математического моделирования и информационных технологий, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, mihailsidlyar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5908-3400>

Ковалева Ольга Александровна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры математического моделирования и информационных технологий, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация; профессор кафедры экономики, Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Российская Федерация, solomina-oa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0735-6205>

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 11.02.2021
Одобрена после рецензирования 11.03.2021
Принята к публикации 30.04.2021

Information about the authors

Mihail Y. Sidlyar, Post-Graduate Student, Senior Lecturer of Mathematical Modeling and Information Technologies Department, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation, mihailsidlyar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5908-3400>

Olga A. Kovaleva, Doctor of Engineering, Associate Professor, Professor of Mathematical Modeling and Information Technologies Department, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation; Professor of Economics Department, Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation, solomina-oa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0735-6205>

Information on the conflict of interests: authors declare no conflict of interests.

The article was submitted 11.02.2021
Approved after reviewing 11.03.2021
Accepted for publication 30.04.2021