

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.32523/2220-685X-2024-72-1-38-49>

Научная статья

Андрей Левко*¹, Сергей Габидулин²

^{1,2}Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева
Красноярск, Российская Федерация

E-mail: ¹alevko@sibsau.ru, gabidulin@sibsau.ru

Применение инновационных технологий при изучении графических дисциплин

Аннотация. В статье рассматривается использование инновационных технологий в процессе обучения, который позволит студентам младших курсов технических специальностей воспользоваться достижениями компьютерной графики при изучении графических дисциплин. Современные технологии производства требуют высокой квалификации инженерных кадров, что предъявляет особые требования к образовательному процессу. В данной работе рассматривается проблема подготовки студентов к изучению графических дисциплин, таких как начертательная геометрия и инженерная графика, с использованием инновационных методов обучения. В качестве решения предлагается внедрение формата PDF 3D, который позволяет интегрировать трехмерные модели в электронные учебные материалы. Рассматриваются преимущества данного подхода, включая повышение наглядности и интерактивности учебного процесса, а также доступность использования без необходимости установки специализированного программного обеспечения. Применение PDF 3D способствует формированию у студентов навыков работы с 3D-моделированием, что в дальнейшем окажет положительное влияние на их профессиональную подготовку и адаптацию к требованиям современного производства. Дополнительно рассматриваются аспекты адаптации данной технологии в различных образовательных средах, а также перспективы дальнейшего развития интерактивных форматов в инженерном образовании.

Получено: 26.01.2024; Изменено: 10.02.2024; Утверждено: 22.02.2024; Доступно онлайн: 30.03.2024

Ключевые слова: образование, графические дисциплины, CAD, PDF 3D, 3D модели.

Введение

Современное инженерное образование сталкивается с вызовами, обусловленными быстрым развитием технологий и увеличением требований к квалификации специалистов. Производственные предприятия ожидают от выпускников не только знания классических методов проектирования, но и владения современными инструментами компьютерной графики, способными повысить эффективность работы. В связи с этим образовательные учреждения вынуждены адаптировать учебные программы, внедряя инновационные технологии, направленные на улучшение наглядности, доступности и интерактивности учебного процесса.

Одной из ключевых проблем начального этапа изучения графических дисциплин является отсутствие у студентов опыта работы с системами автоматизированного проектирования (CAD). Это затрудняет освоение трехмерного моделирования и ограничивает их возможности в представлении пространственных объектов. В традиционном обучении используются аксонометрические проекции, но они статичны и не обеспечивают достаточной наглядности [1, 2].

В данной статье рассматривается возможность решения данной проблемы посредством внедрения формата PDF3D в образовательный процесс. Этот формат позволяет создавать интерактивные трехмерные модели, которые могут быть интегрированы в электронные учебные материалы и использоваться без необходимости установки специализированного программного обеспечения. Применение PDF3D открывает новые перспективы в изучении инженерной графики, позволяя студентам не только визуализировать сложные объекты, но и взаимодействовать с ними, изменяя параметры отображения и исследуя модели в различных режимах. Целью данного исследования является анализ преимуществ и возможностей использования PDF3D в обучении, а также выявление его влияния на формирование инженерных компетенций у студентов.

Методология

Для исследования эффективности использования формата PDF3D в обучении инженерной графике был проведен анализ педагогической практики и опрос студентов, изучающих графические дисциплины. В исследовании использовались следующие методы: Анализ существующих образовательных технологий в области инженерной графики; сравнительное изучение традиционных методов обучения и интеграции PDF3D в учебные материалы; практическое тестирование формата PDF3D в учебном процессе с последующей оценкой удобства и эффективности; анкетирование студентов для выявления их отношения к использованию интерактивных 3D-моделей в учебных пособиях.

Современные технологии, применяемые на производстве, предъявляют особые требования к подготовке инженерных кадров. Для формирования специалиста, соответствующего этим требованиям, необходимо внедрение в процесс обучения инновационных технологий. «Инновационный процесс заключается в формировании и развитии содержания и организации нового. В целом под инновационным процессом понимается комплексная деятельность по созданию (рождению, разработке), освоению, использованию и распространению новшеств» [3].

На начальном этапе обучения графическим дисциплинам (начертательная геометрия, инженерная графика) студенты обычно не имеют опыта работы с CAD системами и поэтому не могут воспользоваться достижениями 3-х мерной графики, не могут работать с 3D моделями, что негативно сказывается на наглядности и доступности изучаемого материала. Решить эту проблему пытаются применением в процессе обучения аксонометрических проекций, однако аксонометрия статична и не может обеспечить такой же наглядности, как интерактивные технологии. Какие же инновации может предложить преподаватель студентам при изучении графических дисциплин? Прежде всего, речь идет о применении современных компьютерных технологий при создании электронных учебных пособий, презентаций, сборников графических заданий. Одной из таких технологий является работа с форматом PDF3D. Современные версии CAD (КОМПАС-3D,

Solid Works и др.) позволяют создавать 3-х мерные модели и сохранять их в формате PDF3D (Рис. 1) [4].

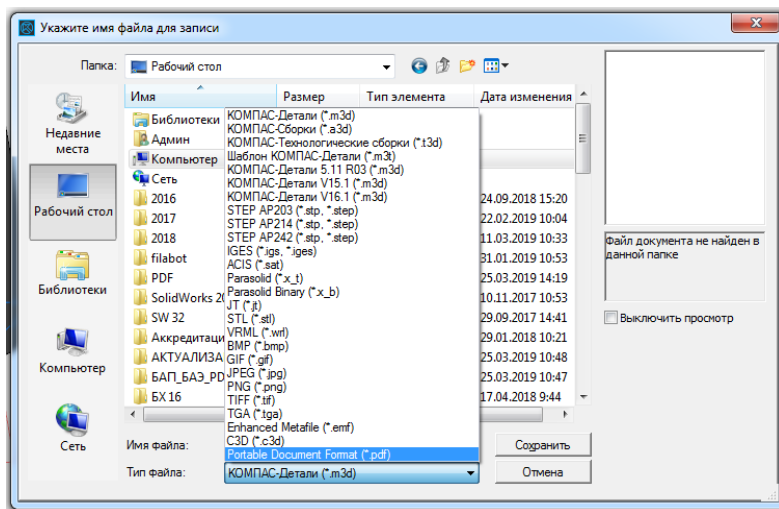


Рисунок 1 - В формате PDF3D

Полученный файл интегрируется в обычный документ формата PDF в виде 3D модели (Рис. 2) [5].

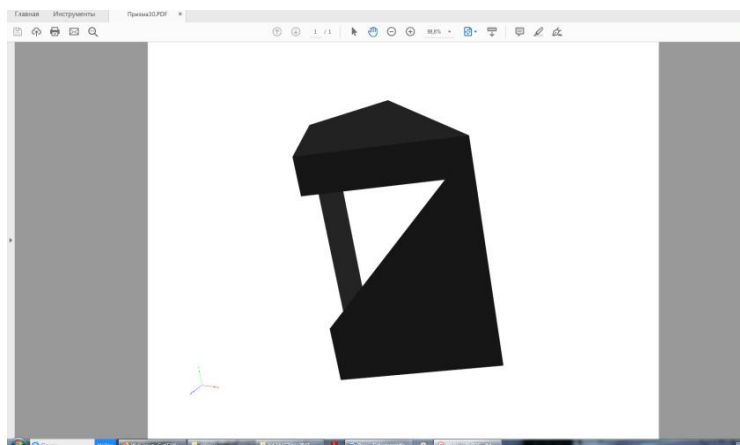


Рисунок 2 - В виде 3D модели

И уже с применением этого документа создается электронное учебное пособие, дающее возможность работать с 3-х мерными моделями, либо 3D модель выполняет функцию наглядного пособия (Рис. 3).

Особо следует отметить, что для работы с такими документами наличие установленной на компьютере CAD системы необязательно, достаточно установленной программы Adobe Reader версии 7.0 и выше. Учитывая, что Adobe Reader распространяется свободно, а версия 7.0 была выпущена в 2004г., можно сказать, что обучающиеся имеют возможность свободно работать с этими документами.

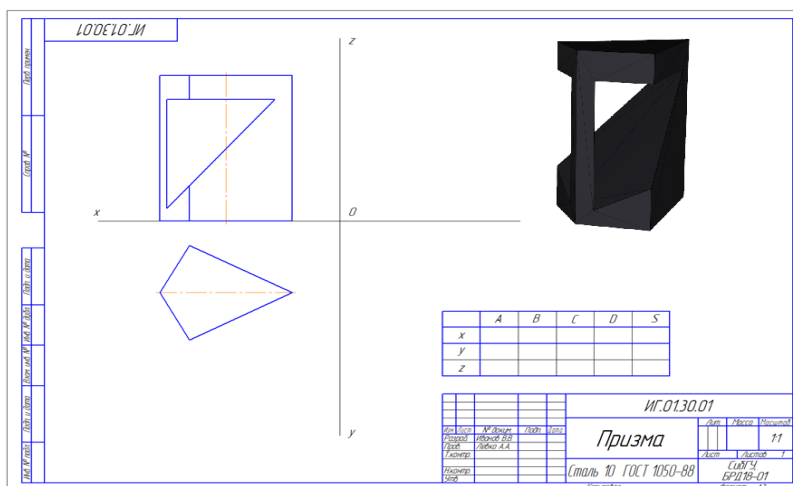


Рисунок 3 - 3-х мерный модель

Для работы с моделью открываем файл в Adobe Reader (Рис. 4).

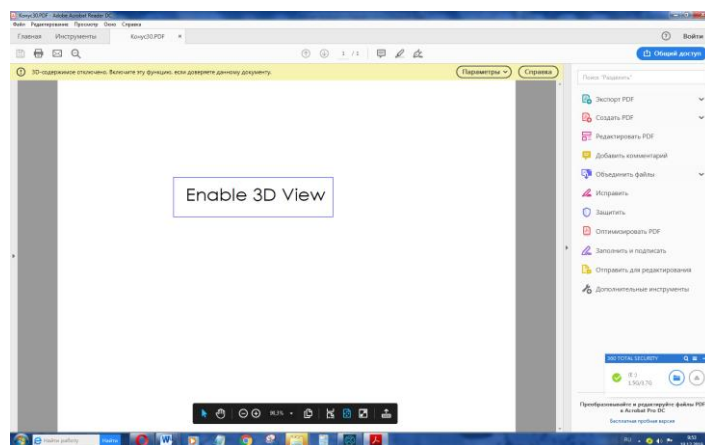


Рисунок 4 - Файл в Adobe Reader

В верхней части рабочего поля выпадет желтая полоса с надписью 3D содержимое отключено. В правой части полосы нажимаем вкладку «Параметры» (Рис. 5).

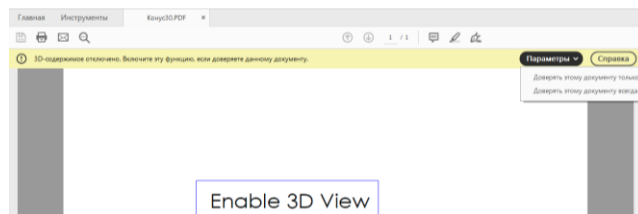


Рисунок 5 - Вкладка «Параметры»

Выбираем вкладку «Доверять этому документу только сейчас» (Рис. 6).

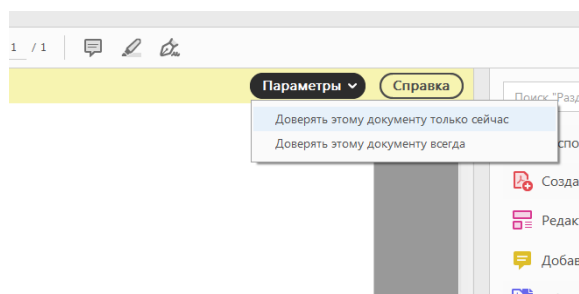


Рисунок 6 - Вкладка «Доверять этому документу только сейчас»

Переводим курсор на поле чертежа и нажимаем левую клавишу мышки. На экране появилась 3D модель (Рис. 7).

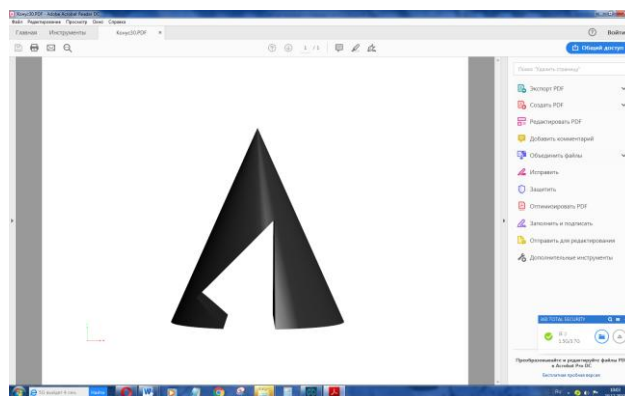


Рисунок 7 - 3D модель

Вращая колесико мышки можно изменить масштаб изображения. Нажав и удерживая левую клавишу и перемещая мышку можно поворачивать модель. Нажав правую клавишу мышки можно изменить параметры просмотра (Рис. 8).

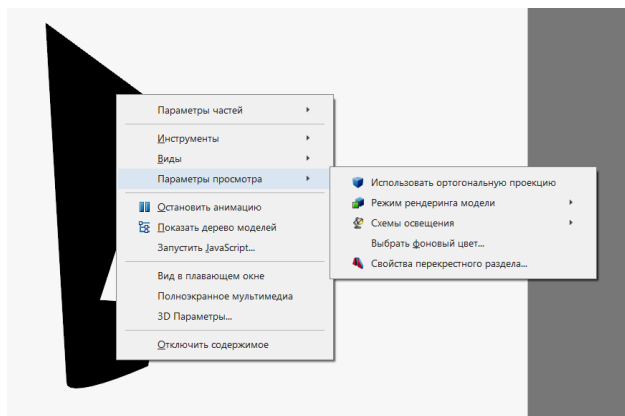


Рисунок 8 - Изменить параметры просмотра

Выбрав режим рендеринга модели можно сделать каркас модели прозрачным (Рис. 9). При желании можно поменять режим освещения, ориентацию и другие параметры модели.



Рисунок 9 - Каркас модели

Таким образом, у преподавателя появляется возможность предоставить студентам электронные учебные пособия или задания со встроенными возможностями компьютерной графики (работа с 3D моделями, рендеринг,

анимация, выбора стиля освещения, работа со сборочными чертежами и т.д.) (Рис. 10) [6].

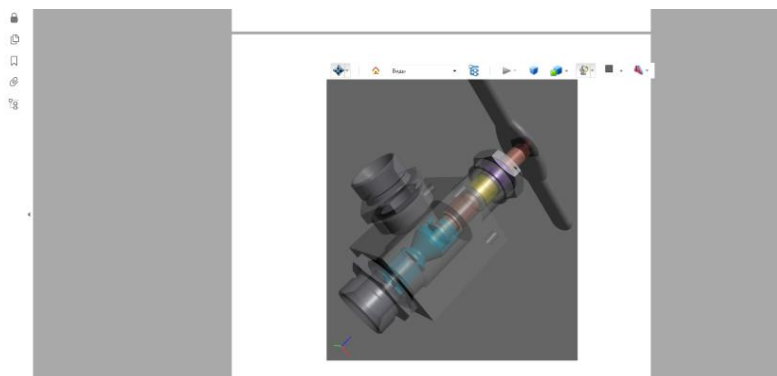


Рисунок 10 - Сборочный чертеж

Обсуждение результатов

Результаты исследования показали, что использование PDF3D существенно повышает мотивацию студентов, улучшает их пространственное мышление и способствует более быстрому освоению инженерных дисциплин. Одним из главных преимуществ является доступность технологии – файлы в формате PDF3D можно просматривать с помощью свободно распространяемого программного обеспечения Adobe Reader без необходимости установки сложных CAD-систем. Это позволяет студентам работать с 3D-моделями в любое время и в любом месте, что значительно расширяет возможности самостоятельного изучения материала. Также отмечено, что формат PDF3D позволяет применять различные режимы рендеринга, изменять параметры освещения и взаимодействовать с моделями, что повышает степень вовлеченности студентов в учебный процесс.

Заключение

Таким образом, внедрение PDF3D в образовательный процесс может стать важным шагом на пути совершенствования методики преподавания инженерных дисциплин и повышения качества подготовки будущих специалистов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение

влияния PDF3D на освоение сложных инженерных концепций, а также на разработку новых методик его интеграции в различные образовательные программы. Использование возможностей компьютерной графики ненавязчиво формирует у обучающихся интерес к инженерному творчеству и формирует у них компетенции, необходимые для участия в проектировании изделий. Анализируя все плюсы от применения данной технологии при изучении графических дисциплин, можно сделать вывод – применение формата PDF3D окажет положительное влияние на развитие инженерного образования.

Список литературы

1. Габбасова Л.З. Инновационные технологии в образовательном процессе // Инновационные педагогические технологии: материалы V Междунар. науч. конф. (Казань, октябрь 2016) / Л.З. Габбасова. — Казань: Бук, 2016. — С. 61–63.
2. Adobe.com. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://helpx.adobe.com/ru/acrobat/using/displaying-3d-models-pdfs.html>. — Заглавие с экрана. — (Дата обращения: 02.12.2023).
3. PLM.PW. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.plm.pw/2015/11/pdf-3d.html>. — (Дата обращения: 02.12.2023).
4. Беспалов В.А. Компьютерная графика в инженерном образовании / В.А. Беспалов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.
5. Горелов С.П. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебное пособие / С.П. Горелов. — СПб.: Питер, 2020.
6. Кузнецов В.Н., Смирнов А.И. Инженерная графика и трехмерное моделирование в САД-системах / В.Н. Кузнецов, А.И. Смирнов. — М.: Академия, 2018.
7. Поляков И.А., Степанова Л.В. Инновационные технологии в обучении графическим дисциплинам // Вестник инженерного образования. — 2021. — № 4. — С. 45–53.
8. Рожков А.Ю. Использование интерактивных 3D-моделей в учебном процессе / А.Ю. Рожков // Информационные технологии в образовании. — 2022. — № 2. — С. 67–74.
9. Соломонов М.А., Васильев Е.П. Применение PDF3D в инженерном образовании: преимущества и перспективы / М.А. Соломонов, Е.П. Васильев // Научно-технический вестник. — 2023. — № 5. — С. 112–119.

10. Adobe Systems Inc. Официальная документация по Adobe Reader: работа с 3D PDF [Электронный ресурс]. — URL: <https://helpx.adobe.com>. — (Дата обращения: 31.01.2023).

Андрей Левко*¹, Сергей Габидулин²

*^{1,2}М.Ф. Решетнева атындағы ғылым мен техника Сібір мемлекеттік университеті
Красноярск, Ресей Федерациясы*

E-mail: ¹alevko@sibsau.ru, ²gabidulin@sibsau.ru

Графикалық пәндерді оқуда инновациялық технологияларды қолдану

Аңдатпа. Мақалада техникалық мамандықтардың кіші курс студенттеріне графикалық пәндерді оқу кезінде компьютерлік графиканың жетістіктерін пайдалануға мүмкіндік беретін оқу процесінде инновациялық технологияларды қолдану қарастырылған. Қазіргі заманғы өндіріс технологиялары жоғары білікті инженерлік кадрларды қажет етеді, бұл оқу процесіне ерекше талаптар қояды. Бұл мақалада инновациялық оқыту әдістерін қолдана отырып, сызба геометрия және инженерлік графика сияқты графикалық пәндерді оқуға студенттерді дайындау мәселесі қарастырылады. Ұсынылған шешім үш өлшемді модельдерді электронды оқу материалдарына біріктіруге мүмкіндік беретін PDF3D форматын енгізу болып табылады. Бұл тәсілдің артықшылықтары қарастырылады, оның ішінде оқу процесінің көрнекілігі мен интерактивтілігін арттыру, сонымен қатар арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді орнатуды қажет етпей пайдаланудың қолжетімділігі. PDF3D пайдалану студенттерге 3D модельдеумен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға көмектеседі, бұл кейіннен олардың кәсіби дайындығына және заманауи өндіріс талаптарына бейімделуіне оң әсер етеді. Сонымен қатар, осы технологияны әртүрлі білім беру орталарына бейімдеу аспектілері, сондай-ақ инженерлік білім берудегі интерактивті форматтарды одан әрі дамыту перспективалары қарастырылады.

Түйінді сөздер: білім беру, графикалық пәндерді, CAD, PDF 3D, 3D модельдері.

Andrey Levko*¹, Sergey Gabidulin²

^{1,2}M.F. Reshetnyova Siberian State University science and technology

*Krasnoyarsk, Russian Federation**E-mail: ¹alevko@sibsau.ru, ²gabidulin@sibsau.ru*

Application of innovative technologies in the study of graphic disciplines

Abstract. The article considers the use of innovative technologies in the educational process, which allows junior students of technical specialties to use the achievements of computer graphics when studying graphic subjects. Modern production technologies require highly qualified engineering personnel, which places special demands on the educational process. This article considers the issue of preparing students for studying graphic subjects such as drawing geometry and engineering graphics using innovative teaching methods. The proposed solution is the introduction of the PDF3D format, which allows integrating three-dimensional models into electronic educational materials. The advantages of this approach are considered, including increasing the visibility and interactivity of the educational process, as well as the availability of use without the need to install special software. Using PDF3D helps students develop skills in working with 3D modeling, which subsequently has a positive effect on their professional training and adaptation to modern production requirements. In addition, aspects of adapting this technology to various educational environments, as well as prospects for further development of interactive formats in engineering education, are considered.

Keywords: education, graphic disciplines CAD, PDF 3D, 3D models.

References

1. Gabbasova L.Z. Innovative technologies in the educational process // Innovative pedagogical technologies: materials of the V Intern. scientific conf. (Kazan, October 2016) / L.Z. Gabbasova. — Kazan: Buk, 2016. — P. 61–63.
2. Adobe.com. [Electronic resource]. — Access mode: <https://helpx.adobe.com/ru/acrobat/using/displaying-3d-models-pdfs.html>. — Title from the screen. — (Accessed: 02.12.2023).
3. PLM.PW. [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.plm.pw/2015/11/pdf-3d.html>. — (Accessed: 02.12.2023).
4. Bepalov V.A. Computer graphics in engineering education / V.A. Bepalov. — M.: Publishing house of Moscow State Technical University named after N. E. Bauman, 2019.
5. Gorelov S.P. Descriptive geometry and engineering graphics: a tutorial / S.P. Gorelov. — St. Petersburg: Piter, 2020.

6. Kuznetsov V.N., Smirnov A.I. Engineering graphics and three-dimensional modeling in CAD systems / V.N. Kuznetsov, A.I. Smirnov. — M.: Academy, 2018.
7. Polyakov I.A., Stepanova L.V. Innovative technologies in teaching graphic disciplines / I.A. Polyakov, L.V. Stepanova // Bulletin of engineering education. — 2021. — No. 4. — P. 45–53.
8. Rozhkov A.Yu. Using interactive 3D models in the educational process / A.Yu. Rozhkov // Information technologies in education. — 2022. — No. 2. — P. 67–74.
9. Solomonov M.A., Vasiliev E.P. Using PDF3D in engineering education: advantages and prospects / M.A. Solomonov, E.P. Vasiliev // Scientific and technical bulletin. — 2023. — No. 5. — P. 112–119.
10. Adobe Systems Inc. Official documentation for Adobe Reader: working with 3D PDF [Electronic resource]. — URL: <https://helpx.adobe.com>. — (Accessed: 31.01.2023).

Авторлар туралы мәліметтер

Левко Андрей Анатольевич – хат-хабар авторы, Сібір мемлекеттік ғылым және технологиялар университетінің сызба геометрия кафедрасының аға оқытушысы. М.Ф. Решетнева, проспект Мира 82, Красноярск, Ресей Федерациясы.

Габидулин Сергей Владимирович – Сібір мемлекеттік ғылым және технологиялар университетінің сызба геометрия кафедрасының аға оқытушысы. М.Ф. Решетнева, проспект Мира 82, Красноярск, Ресей Федерациясы.

Сведения об авторах

Левко Андрей Анатольевич - автор для корреспонденции, старший преподаватель кафедры Начертательной геометрии, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, проспект Мира 82, Красноярск, РФ.

Габидулин Сергей Владимирович - старший преподаватель кафедры Начертательной геометрии, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева, проспект Мира 82, Красноярск, РФ.

Information on authors

Levko Andrey Anatolyevich – corresponding author, senior lecturer at the Department of Drawing Geometry of the Siberian State University of Science and Technology. M.F. Reshetneva, Mira Avenue 82, Krasnoyarsk, Russian Federation.

Gabidulin Sergey Vladimirovich – senior lecturer at the Department of Drawing Geometry, Siberian State University of Science and Technology. M.F. Reshetneva, Mira Avenue 82, Krasnoyarsk, Russian Federation.