

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 514:378

DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-4-22-31

Н.А. Сальков

Канд. техн. наук, профессор,
Московский государственный академический
художественный институт имени В.И. Сурикова,
Россия, 109004, г. Москва, Товарищеский переулок, д. 30

Изучение геометрии как важнейший способ развития эвристического мышления

Аннотация. Геометрия по своей природе является самой наглядной наукой из всех, имеющих место в жизни человечества, а потому и самой наглядной для тех, кто обучается в школе или вузе – любая книга, даже самая нетехническая, содержит рисунки, а рисунки, в свою очередь, имеют прямое отношение к геометрии вообще и к начертательной геометрии в частности. Ведь геометрия изучает точки, линии и поверхности, но, если как следует приглядеться, и любой рисунок состоит именно из точек, линий и поверхностей. Это нетрудно заметить, поэтому затруднительно опровергнуть. Наглядность рисунков для начинающих изучать что-либо является самым главным подспорьем для понимания текста. От наглядности в школе с ее рисунками в учебниках делается первый шаг к абстракции: изучению исключительно точек и плоских геометрических фигур, которые входят в планиметрию. Изучив названия геометрических фигур, учащийся приступает к изучению законов построения, к изучению различных теорем, к их доказательствам, к применению этих доказательств для других, более сложных теорем. Тут вступает в действие феномен, который можно назвать эвристическим мышлением, основанным на логических построениях. В статье показывается также использование олимпиад – городских и Всероссийских – для дальнейшего совершенствования развития эвристического мышления у студентов с тем, чтобы как результат пополнять кафедры геометрических профилей вузов, а также пополнения нашей страны учеными по направлению 2.5.1 – «Начертательная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий». Да и по другим направлениям – тоже.

Ключевые слова: педагогика, обучение, начертательная геометрия, компьютерная графика, качество обучения, эвристическое мышление.

N.A. Salkov

Ph.D. in Engineering, Professor,
Moscow State Academic Art Institute named after V.I. Surikov,
30, Tovarishcheskiy per., Moscow, 109004, Russia

The Study of Geometry as the Most Important Way to Develop Heuristic Thinking

Abstract. Geometry by its nature is the most visual science of all that takes place in the life of mankind, and therefore the most visual for those who study at school or university – any book,

even the most non-technical, contains drawings, and drawings, in turn, are directly related to geometry in general and descriptive geometry in general in particular. After all, geometry studies points, lines and surfaces, but if you look closely, any drawing consists of points, lines and surfaces. It is not difficult to notice, so it is difficult to refute. The clarity of the drawings for beginners to learn something is the most important help for understanding the text. From the clarity of the school with its drawings in textbooks, the first step is taken to abstraction: the study of exclusively points and flat geometric shapes that are included in planimetry. After studying the names of geometric shapes, the student begins to study the laws of construction, to study various theorems, to prove them, to apply these proofs to other, more complex theorems. Here comes into play a phenomenon that can be called heuristic thinking based on logical constructions. The article also shows the use of Olympiads – urban and All-Russian – to further improve the development of heuristic thinking among students in order to replenish the departments of geometric profiles of universities as a result, as well as replenish our country with scientists in the direction 2.5.1 – "Descriptive geometry and computer graphics. Digital product lifecycle support." And in other areas, too.

Keywords: pedagogy, teaching, descriptive geometry, computer graphics, quality of education, heuristic thinking.

Ни один здравомыслящий человек не усомнится в том, что геометрия и ее методы изучения геометрических форм являются наиболее наглядными из всех доступных человечеству способов познания окружающего мира.

Наглядность – это самый важный элемент в познании, особенно для ума, пока еще не слишком развитого и не слишком окостеневшего в своем невежестве. Сразу, моментально видно всё: и точки, и линии, и поверхности. И все это – без малейшего сомнения и «чтения между строк», надо только знать, как называется та или иная геометрическая фигура – и то это правило относится лишь к изучающим геометрию. Для более молодых участников книжного потребления достаточно видеть изображение в целом. Вспомните знаменитый квадрат Малевича. Сказать, что это ромб или эллипс, не сможет даже воспитанник детского сада. Хотя могут найтись и такие, прошедшие воспитание у медведя Балу и удава Кая.

Геометрия важна с самого маленького возраста; недаром познавать мир, в том числе и книжный, маленького ребенка начинают приучать со знакомства с детскими книжками посредством печатной продукции с большими картинками. Именно в детских книжках они – дети – впервые встречаются с отсутствующими в доме предметами (ведь мало у кого сегодня найдется в доме этажерка), животными,

птицами, рыбами. Знакомясь с картинками, ребенок начинает постепенно познавать не только мир окружающий, но и печатный мир книг, который вскоре будет главным поставщиком знаний в школе, а затем и в вузе. И ни одна из школьных книг не будет обходиться без рисунков, все книги в обязательном порядке будут иметь иллюстрации [51]. А что такое иллюстрации [45; 46]? Известно: это — комплекти точки, линий и поверхностей, т.е. именно то, что изучает геометрия и с чем ребенок начал встречаться с раннего детства.

Общеизвестно, что через зрение человек получает 85–87% информации. Отсюда и главное значение геометрии над всеми другими науками хотя бы в начальный период обучения любой из наук.

Повторимся: любая картинка в книжке для малыша состоит из точек, линий, поверхностей. Вот и геометрия изучает точки, линии и поверхности. Значит, с малых лет дети знакомятся с геометрией, чтобы впоследствии в школе, а затем и в институте, ее изучать более обстоятельно.

Изучая геометрию, особенно доказательства ее теорем, молодой человек учится применять в нужном месте, в нужное время необходимые теоремы, учится мыслить логически, последовательно приводя те или иные доказательства.

Вопрос существования геометрии — это экзистенциальный вопрос, вопрос существования человека, вопрос существования жизни и цивилизации на Земле в современных условиях. Это вообще — главный вопрос конкретно нашего существования: существования России, если брать в общем.

Поэтому вызывает недоумение, когда руководство того или иного вуза исключает из списка изучаемых студентами предметов начертательную геометрию, тем более когда это технический вуз и тем более когда кафедра начертательной геометрии с этим покорно соглашается. Еще более странно выглядит уничтожение начертательной геометрии в строительных вузах, для строителей, которые, кроме общего курса начертательной геометрии, должны знать числовые отметки, перспективу, аксонометрию и тени. Спрашивается — кого же надеется вырастить руководство института?

Или им это все равно, лишь бы поставить галочку, что выпустили столько-то как бы профессионалов? Такие «профессионалы» вряд ли будут действительными, а не на бумажке.

Но вернемся к детям. Постигая школьную науку, ту же арифметику, они постигают ее не абстрактно, а через вполне понятные им образы: количество яблок, груш, арбузов и т.д., т.е. с помощью того, что они могут себе представить хотя бы мысленно. Так же и с геометрией, но тут все более просто и более

осозаемо: прямая — это прямая, треугольник — это треугольник, его видно невооруженным глазом. То есть планиметрия в полном объеме. Нельзя только представить себе доказательство того, что параллельные прямые не пересекаются. Хотя очевидное вроде бы явление опровергается проективной геометрией, настаивающей, что они-таки пересекаются. Правда, не здесь, а где-то очень далеко, что трудно себе представить, но понять логику возражений все-таки можно, опять-таки применяя ту самую проективную геометрию.

Пять постулатов в самом начале, из которых исходит вся геометрия Евклида, берутся без доказательств как само собой разумеющиеся и очевидное. Дальнейшие построения доказываются, и эти доказательства являются важнейшими элементами в становлении логических размышлений, по сути своей, являющимися эвристическими для маленьких детей, только-только познающих мир.

Эвристическое означает создание для данного человека совершенно нового для него знания, основанного на имеющихся знаниях, но полученного при помощи ряда логических размышлений.

Для детей эвристическое — это всегда решение новой задачи, отыскание нового способа ее решения. И это вовсе не преувеличение, как может показаться на первый взгляд. Рассмотрим пример.

Для кандидатской диссертации необходимо или решить имеющуюся задачу новым способом, или решить новую задачу старым способом. Тоже эвристическое решение, до момента защиты в докторской совете не имеющее решения, за которое соответствующий докторской совет присуждает ученую степень, в результате чего страна получает специалиста высшей квалификации [1; 2; 18; 30; 33]. Прошу учесть, что в данном аспекте понятие «специалист» вовсе не означает человека, получившего ранее диплом инженера — это понятие гораздо шире. Было. Раньше.

Убирая из школ и технических вузов геометрию, мы принуждаем молодого человека мыслить шаблонно, исключительно для получения положительного балла по ЕГЭ в школе или «серенького» зачета-замена в вузе. Шаблонное мышление — кому оно нужно? Понятно, что руководителю предприятия, куда потом ринутся выходцы из вузов, нужны совершенно другие сотрудники: мыслящие нешаблонно, т.е. эвристически.

Изучая же геометрию, решая совершенно новые для него задачи, с каждым новым разделом учащийся принуждается постепенно мыслить эвристически, нетрадиционно, не шаблонно. К эвристическому мышлению ведет в первую очередь планиметрия и стереометрия, изучаемые в школе. Ранее изучаемые:

раньше в средних политехнических, как они назывались, школах были и отдельные уроки по геометрии, и отдельный выпускной результатирующий экзамен. Без этих знаний по геометрии студент в вузе не может воспринимать ни одного технического учебного предмета с успехом. При этом очень важно, чтобы учащийся умел не только повторять наизусть теоремы (повторить — это хорошая память, а не интеллект), но и мог их доказывать. Только тогда каждый новый раздел геометрии шаг за шагом приведет его к нестандартному, эвристическому мышлению.

Например, оканчивая седьмой класс (!), в 14 лет автор этой статьи сформулировал свою первую теорему по геометрии, которая звучит следующим образом.

Теорема. Если в плоскости провести три пары параллельных прямых, то они зададут восемь подобных треугольников.

На рис. 1 все эти треугольники показаны. Они заштрихованы и пронумерованы.

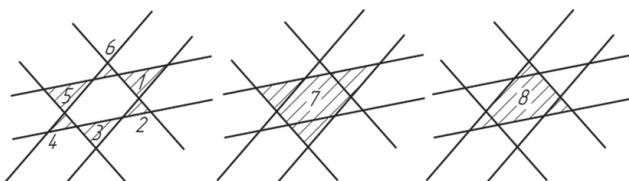


Рис. 1

Многие в 14 лет смогут сформулировать свою теорему по планиметрии? Там, где вроде бы уже все пересмотрено и передоказано и вроде бы нет ничего нового? Это получилось потому, что в те далекие времена учили не только механически запоминать теоремы, но и уметь их доказывать, а также применять доказательства в необходимых случаях. Оставалось только сделать относительно небольшое усилие, чтобы увидеть что-либо новое (посмотрите самый последний абзац этой статьи).

Человек, мыслящий шаблонно, никогда не станет ученым, изобретателем. Он навсегда будет способен лишь повторять определенные действия по заданному ему алгоритму или же выбирать из нескольких предложенных вариантов наиболее, по его мнению, подходящий. И не всегда будет угадывать!

Именно люди, умеющие мысленно успешно представлять различные механизмы и детали, могущие решать различные геометрические проблемы, то есть, одним словом, имеющие пространственное воображение, — только эти профессионалы могут с успехом заниматься изобретательством [14; 16; 56; 57], разработкой (моделированием) новых механизмов, но-

вых технологий, новых систем, новых алгоритмов [53–55].

Приведем такой не опровергнутый никем пример.

В Москве, на базе сначала Московского института тонких химических технологий (МИТХТ), а затем, после присоединения МИТХТ к Московскому технологическому университету (МИРЭА), на базе МИРЭА проводились и проводятся каждую весну Московские городские студенческие олимпиады по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике, а осенью каждого года также и Всероссийские студенческие олимпиады по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике [48–50].

На этих олимпиадах ежегодно, два раза в год, студентам предлагается решить ряд задач по начертательной геометрии, выходящих далеко за рамки традиционных геометрических задач, рассмотренных в учебниках [48].

Студентам предлагается проявить не только знания, полученные по геометрии в школе и в институте, но и привлечь к размышлению абсолютно все свои знания, а также и логику, чтобы решить эти эвристические для них задачи [48].

По каждой из 250 задач (если не больше), представленных за время существования московских, всесоюзных и всероссийских олимпиад, можно сделать анализ: какие теоремы использованы, какие логические связи были выстроены, что именно являлось решающим фактором для решения задачи, как был достигнут нужный результат.

Что следовало знать: всю школьную планиметрию, всю стереометрию, весь базовый курс начертательной геометрии; многое понятия, касающиеся знаний вне школьного и вне институтского объема информации.

Рассмотрим, к примеру, одну из задач, представленных для решения 21 апреля 2024 г. Это самая простая задача из всех, которые мне встречались, когда я был членом жюри по секции «Начертательная геометрия» и ее председателем.

Условие

Известно, что углы между тремя образующими прямого кругового конуса с вершиной S попарно равны 60° . Задайте фигуру на чертеже и найдите угол при вершине S осевого сечения конуса.

Решение

Само решение представлено на рис. 2. Оно не вызывает затруднений, здесь необходимо только знать, что у конуса вращения с тремя образующими вид сверху может быть исключительно такой, как представлено на горизонтальной проекции рис. 2. И второе — если при вершине угол 60° , то, поскольку при основании каждого из полученных треугольников углы равные, то они равны также по 60° . То

есть полученные треугольники равносторонние, а это означает, что длина образующего отрезка AS равна AB : $A_1B_1 = A_2S_2$. Что и используется. Само построение образующей показано на рис. 2 и не представляет трудностей для людей, знающих геометрию. А угол между очерковыми образующими можно и не измерять, достаточно его указать.

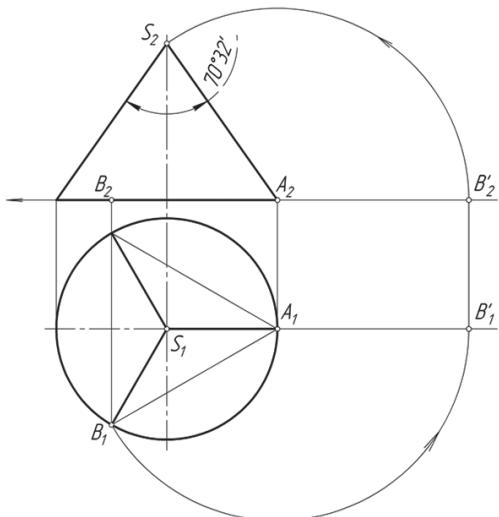


Рис. 2

Задача, в принципе содержащая школьный и институтский курсы.

Что надо знать при решении столь простой задачи: знания, касающиеся треугольников; знания о прямых и отрезках, и как они изображаются; знания о поверхностях, и как они задаются; понятия о контурных линиях; способы преобразования чертежа или способ прямоугольного треугольника при определении расстояния между двумя точками; как проецируется угол. А также другие «мелочи». И это что касается самой простейшей задачи. Но и тут решение является эвристическим.

Мало этого. Держа в уме все способы преобразований, все теоремы и их доказательства, можно и не суметь решить задачу, если не включить логической последовательной цепочки рассуждений, являющейся для данной задачи, а скорее всего — для участника олимпиады, абсолютно новой, требующей эвристического поворота, направления мысли. И отсюда результат: студент, вроде бы прекрасно знающий все известные способы и изображения, так и не может приблизиться к правильному решению.

Но нередко бывает и так, что предложенное автором задачи решение не берется студентом в расчет — он находит новое, свое, оригинальное решение, которое является совершенно правильным. О таких студентах написано в следующих абзацах.

Следует сказать, что в настоящее время кафедра «Инженерная графика» РТУ МИРЭА заполнена в основном победителями и призерами московских и всероссийских олимпиад по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике. Это кандидаты технических наук Иван Алексеевич Беглов [2] и Левин Алексеевич Жихарев [19], кандидат химических наук Карен Тигранович Егиазарян [18], старший преподаватель Вячеслав Володяевич Рустамян, ассистент Михаил Николаевич Терешин.

Не всегда победители олимпиад по геометрии становятся кандидатами наук по геометрии, они также с легкостью защищают диссертации по другим направлениям. Например, Карен Тигранович Егиазарян, победитель многих московских и всероссийских студенческих олимпиад по графическим дисциплинам, защитился 18 октября 2023 г. по химическим наукам с разработанной им диссертацией «Квантово-химическое моделирование механизмов аллирования норборнадиена в присутствии комплексов палладия», защищенной в РТУ МИРЭА [18].

Обложка автореферата показана на рис. 3.

А вот Николай Андреевич Мокин (мой тезка), также победитель многих студенческих олимпиад по графическим дисциплинам, в 2019 г. защитил диссертацию по направлению «Строительная механика» (рис. 4) в Российском университете транспорта (МИИТ) [30].

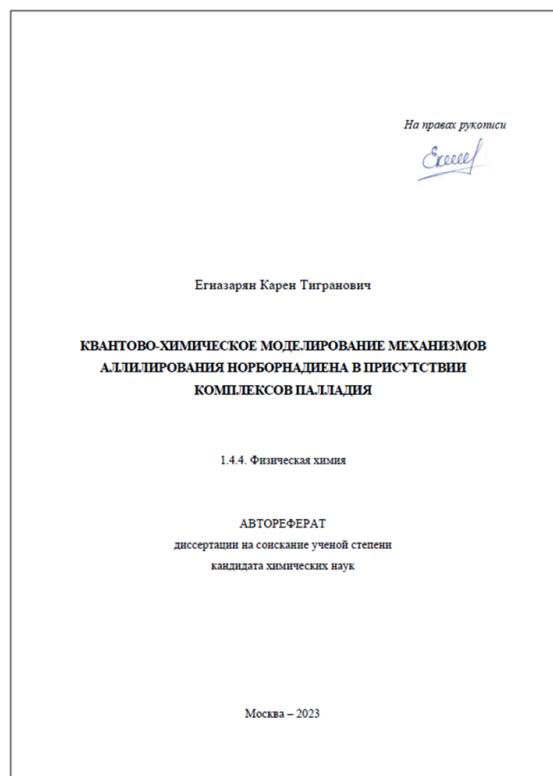


Рис. 3

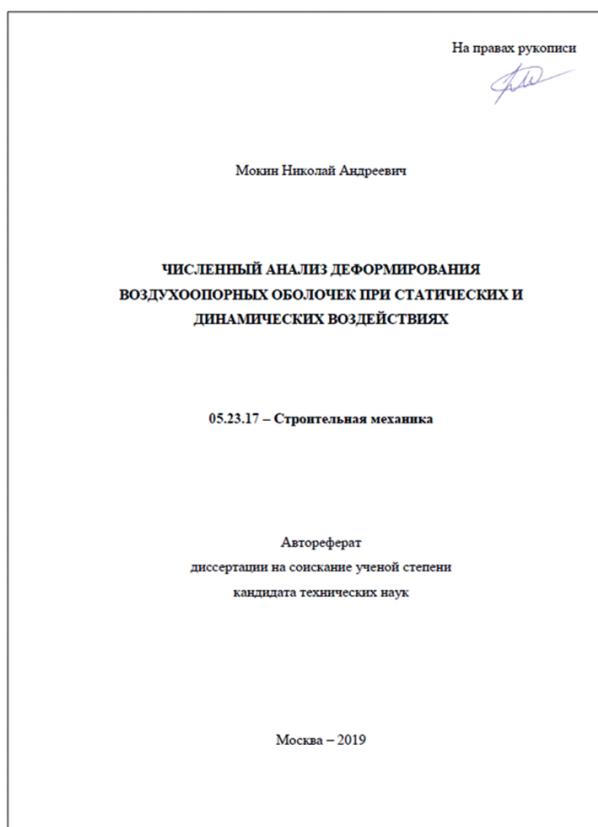


Рис. 4

Литература

1. *Беглов И.А.* Начертательная геометрия и инженерная графика: необходимость изучения в школе и в вузе [Текст] / И.А. Беглов // Сборник трудов Всероссийской научно-методической конференции по инженерной геометрии и компьютерной графике. — Ч. 1. — М.: Изд-во МИТХТ, 2008. — С. 32–34.
2. *Беглов И.А.* Поверхности квазивращения и их применение в параметрической архитектуре [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.01.01. / И.А. Беглов. — Омск, 2022. — 200 с.
3. *Брылкин Ю.В.* Моделирование микро- и наноструктуры поверхности для решения задач газовой динамики и тепломассообмена [Текст] / Ю.В. Брылкин // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 2. — С. 95–100. — DOI: 10.12737/article_5b559f018f85a7.77112269
4. *Бубенников А.В.* Начертательная геометрия [Текст] / А.В. Бубенников, М.Я. Громов. — М.: Высшая школа, 1973. — 416 с.
5. *Винницкий И.Г.* Начертательная геометрия [Текст] / И.Г. Винницкий. — М.: Высшая школа, 1975. — 280 с.
6. *Виноградов В.Н.* Начертательная геометрия [Текст] / В.Н. Виноградов. — Минск: Выш. школа, 1977. — 268 с.
7. *Волкова М.Ю.* Графическая грамотность инженера как способ получения фундаментальных профессиональ-

Можно привести много других примеров, когда студенты, прилично знающие начертательную геометрию, становились учеными, изобретателями, большими инженерами.

Как видим, решение олимпийских задач по геометрии не пропадает втуне, но позволяет наиболее продвинутым студентам впоследствии, после получения высшего образования, идти дальше, делать новые шаги в науке [3; 9; 13; 15; 29; 31; 33; 36; 37; 39; 41; 52; 63; 64] и в конце концов пополнять кафедры не просто людьми, не знающими соответствующие той или иной кафедре дисциплины, а быть настоящими профессионалами именно в деле передачи необходимых знаний будущим профессионалам.

Поскольку прежде чем что-либо передавать, надо четко знать, что именно передавать и зачем [10; 21; 35; 38; 40; 42–45; 47].

Ну, и не только в вузах, но и на других поприщах профессионалы высшей квалификации работают с наибольшей отдачей сил.

Еще надо помнить, что начертательная геометрия является составной частью классического технического образования [4–8; 11; 12; 17; 20; 22–28; 32; 34; 58–64]. А классическое образование является основой панорамного мышления, включающего пространственное воображение — базу эвристической составляющей всего нового в науке и технике

8. *Вольберг О.А.* Лекции по начертательной геометрии [Текст] / О.А. Вольберг. — М.: Гос. учебно-педагогическое изд-во Министерства просвещения РСФСР, 1947. — 348 с.
9. *Вышнепольский В.И.* Всероссийские научно-методическая конференция «Проблемы инженерной геометрии» и семинар «Геометрия и графика»: итоги 2021 г.» [Текст] / В.И. Вышнепольский, Н.С. Кадыкова, Т.А. Верещагина // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 2. — С. 35–52. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-35-52
10. *Вышнепольский В.И.* Цели и методы обучения графическим дисциплинам [Текст] / В.И. Вышнепольский, Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 2. — С. 8–9. — DOI: 10.12737/777.
11. *Глаголев Н.А.* Начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Глаголев. — М.-Л.: ОНТИ НКТП СССР, Главная ред. общетехн. литературы и номографии, 1936. — 160 с.
12. *Гордон В.О.* Курс начертательной геометрии [Текст] / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огневский. — М.: Наука, 1977. — 268 с.
13. *Графский О.А.* Геометрия электростатических полей [Текст] / О.А. Графский, Ю.В. Пономарчук, А.А. Холоди-

- лов//Геометрия и графика.—2018.—Т.6.—№1.—С.10—19.—DOI: 10.12737/article_5ad085a6d75bb5.99078854
14. Грохот-питатель: авторское свидетельство 1025461 СССР, МКИЗ В 07 В 1/16 / Н.А. Сальков (СССР). — № 3333233/29-03; заявлено 25.06.81; опубликовано 30.06.83, Бюллетень № 24. — 3 с.
15. Гумен Н.С. Геометрические основы теории многообразий евклидового n -пространства применительно к геометрическому моделированию многопараметрических систем [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.01. / Н.С. Гумен — Киев, 1992. — 24 с.
16. Двухчертежный смеситель для пастообразных материалов: авторское свидетельство 1199625 СССР, МКИ4 В 29 В 7/42 / Сальков Н.А. (СССР). — № 3773765/23-05; заявлено 23.07.84; опубликовано 23.12.85, Бюллетень № 47. — 3 с.
17. Добряков А.И. Курс начертательной геометрии [Текст] / А.И. Добряков. — М.-Л.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1952. — 496 с.
18. Егиазарян К.Т. Квантово-химическое моделирование механизмов аллилирования норборнадиена в присутствии комплексов палладия [Текст]: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 1.4.4. / К.Т. Егиазарян. — М.: Изд-во МИРЭА, 2023. — 22 с.
19. Жихарев Л.А. Геометрические методы оптимизации топологии конструктивных элементов на основе теории фракталов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 2.5.1. / Л.А. Жихарев. — Нижний Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2023. — 22 с.
20. Иванов Г.С. Начертательная геометрия [Текст] / Г.С. Иванов. — М.: Изд-во МГУЛ, 2012. — 340 с.
21. Ищенко А.А. К вопросу о необходимости преподавания начертательной геометрии и графики для химиков и химиков-технологов [Текст] / А.А. Ищенко // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 2. — С. 6–7. — DOI: 10.12737/776
22. Климухин А.Г. Начертательная геометрия [Текст] / А.Г. Климухин. — М.: Стройиздат, 1978. — 334 с.
23. Колотов С.М. Курс начертательной геометрии [Текст] / С.М. Колотов [и др.]. — Киев: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре УССР, 1961. — 316 с.
24. Короев Ю.И. Начертательная геометрия [Текст] / Ю.И. Короев. — М.: КНОРУС, 2011. — 432 с.
25. Короткий В.А. Начертательная геометрия: конспект лекций [Текст] / В.А. Короткий, Л.И. Хмарова, И.В. Буторина. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. — 191 с.
26. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Н. Крылов [и др.]. — М.: Высшая школа, 1977. — 231 с.
27. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Н. Крылов [и др.]. — М.: Высшая школа, 1990. — 240 с.
28. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия [Текст] / Н.С. Кузнецов. — М.: Высшая школа, 1981. — 262 с.
29. Маркин Л.В. Дискретные геометрические модели оценки степени затененности гелиоэнергетике [Текст] / Л.В. Маркин // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 28–45. — DOI: 10.12737/article_5c9202d8d821b0.81468033
30. Мокин Н.А. Численный анализ деформирования воздухоопорных оболочек при статических и динамических воздействиях [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.17 / Н.А. Мокин. — М.: Изд-во МИИТ, 2019. — 22 с.
31. Панчук К.Л. Геометрическая модель генерации семейства контурно-параллельных линий для автоматизированного расчета траектории режущего инструмента [Текст] / К.Л. Панчук, Т.М. Мясоедова, И.В. Крысова // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 3–13. — DOI: 10.12737/article_5c9202c51bba1.17153893
32. Пеклич В.А. Начертательная геометрия [Текст] / В.А. Пеклич. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. — 272 с.
33. Пьянкова Ж.А. Формирование готовности студентов оперировать пространственными объектами в процессе изучения геометро-графических дисциплин [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ж.А. Пьянкова. — Екатеринбург, 2015. — 31 с.
34. Русскевич Н.Л. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Л. Русскевич. — Киев: Вища школа, 1978. — 312 с.
35. Рынин Н.А. Значение начертательной геометрии и сравнительная оценка главнейших ее методов [Текст] / Н.А. Рынин. — Петроград: Изд-во Ю.Н. Эрлих, 1907. — 96 с.
36. Сальков Н.А. Введение в кинетическую геометрию [Текст] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 142 с.
37. Сальков Н.А. Геометрическое моделирование поверхностей земляных сооружений [Электронный ресурс] // Журнал технических исследований. — 2020. — Т. 6. — № 1. — С. 3–10. — URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/36439/view>
38. Сальков Н.А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 2. — С. 85–93. — DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109
39. Сальков Н.А. Графоаналитическое решение некоторых частных задач квадратичного программирования [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2014. — Т. 2. — № 1. — С. 3–8. — DOI: 10.12737/3842
40. Сальков Н.А. Зачем нужна начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Н.А. Сальков // Журнал естественно-научных исследований. — 2021. — Т. 6. — № 1. — С. 39–44. — URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/43279/view>
41. Сальков Н.А. Моделирование автомобильных дорог [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2012. — 120 с.
42. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для геометрии аналитической [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 1. — С. 44–54. — DOI: 10.12737/18057
43. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для компьютерной графики [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия

- и графика. — 2016. — Т. 4. — № 2. — С. 37–47. — DOI: 10.12737/19832
44. Сальков Н.А. Начертательная геометрия: Конструирование поверхностей [Текст] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2022. — 220 с.
45. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — теория изображений [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 4. — С. 41–47. — DOI: 10.12737/22842
46. Сальков Н.А. Об изображениях [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 2. — С. 3–10. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-3-10
47. Сальков Н.А. О возрастающей роли геометрии [Электронный ресурс] / Н.А. Сальков // Журнал естественно-научных исследований. — 2017. — Т. 2. — № 2. — С. 53–61. — URL: <https://naukaru.editorum.ru/ru/nauka/article/16413/view>
48. Сальков Н.А. Олимпиады по начертательной геометрии как катализатор эвристического мышления [Текст] / Н.А. Сальков, В.И. Вышнепольский, В.М. Аристов, В.П. Куликов // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 2. — С. 93–101. — DOI: 10.12737/article_5953f3767b1e80.12067677
49. Сальков Н.А. Организация студенческих предметных олимпиад высшего уровня [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 1. — С. 80–82. — DOI: 10.12737/485
50. Сальков Н.А. Предметные олимпиады как показатель качества обучения [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2015. — Т. 4. — № 4. — С. 45–54. — DOI: 10.12737/17350
51. Сальков Н.А. Феномен присутствия начертательной геометрии в других учебных дисциплинах [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 4. — С. 61–73. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73
52. Сальков Н.А. Циклida Дюпена и ее приложение [Текст] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 142 с.
53. Сальков Н.А., Волошинов Д.В. Парабола. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020614640. Заявка № 2020612401 от 04 марта 2020.
54. Сальков Н.А., Волошинов Д.В. Гипербола. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020616015. Заявка № 2020612357 от 04 марта 2020.
55. Сальков Н.А., Волошинов Д.В. Эллипс. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020616140. Заявка № 2020612388 от 04 марта 2020.
56. Способ профилирования автомобильных дорог: авторское свидетельство 1714046 СССР. МКИ4 Е 02 F 1/00 / Сальков Н.А. (СССР) — № 1714046 A1; заявлено 27.04.89, опубликовано 23.02.92, Бюллетень № 7, 1992. — 6 с.
57. Станок Сальковых для обработки многогранных поверхностей: авторское свидетельство 1505669 СССР, МКИ4 В 23 В 5/44 / Сальков Н.А., Сальков А.В., Салькова В.А. (СССР). — № 4293668/31-08; заявлено 01.06.87; опубликовано 07.09.89, Бюллетень № 33. — 4 с.
58. Тимрот Е.С. Начертательная геометрия [Текст] / Е.С. Тимрот. — М.: Гос. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962. — 280 с.
59. Филиппов П.В. Начертательная геометрия многомерного пространства и ее приложения [Текст] / П.В. Филиппов. — Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1979. — 280 с.
60. Фролов С.А. Начертательная геометрия [Текст] / С.А. Фролов. — М.: Машиностроение, 1983. — 240 с.
61. Четверухин Н.Ф. Курс начертательной геометрии [Текст] / Н.Ф. Четверухин [и др.]. — М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1956. — 436 с.
62. Четверухин Н.Ф. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Ф. Четверухин [и др.]. — М.: Высшая школа, 1963. — 420 с.
63. Щеглов Г.А. О геометрической интерпретации кватернионов конусами [Текст] / Г.А. Щеглов // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 23–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-23-34
64. Sal'kov N.A., Ivanov G.S., Slavin R.B. Areas of existence of ruled surfaces. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1260 (2019) 072018. DOI: 10.1088/1742-6596/1260/7/072018

References

1. Beglov I.A. Nachertatel'naya geometriya i inzhenernaya grafika: neobhodimost' izucheniya v shkole i v vuze [Descriptive geometry and engineering graphics: the need to study at school and in high school]. *Sbornik trudov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferentsii po inzhenernoj geometrii i kompyuternoj grafike. Chast' 1* [Collection of proceedings of the All-Russian Scientific and Methodological Conference on Engineering Geometry and Computer Graphics. Part 1]. Moscow, MITHT Publ., 2008, pp. 32–34. (in Russian)
2. Beglov I.A. Poverhnosti kvazivrashheniya i ikh primenenie v parametricheskoy arhitektury. Kand. Diss. 05.01.01 [Quasi-rotation surfaces and their application in parametric architecture. Cand. Diss. 05.01.01]: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Omsk, 2022. 200 p. (in Russian)
3. Bry'kin Yu.V. Modelirovaniye mikro- i nanostruktury' poverhnosti dlya resheniya zadach gazovoj dinamiki i teplomasoobmena [Modeling of micro-and nanostructure of the surface for solving problems of gas dynamics and heat and mass transfer]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2018, V. 6, I. 2, pp. 95–100. DOI: 10.12737/article_5b559f-018f85a7.77112269. (in Russian)
4. Bubennikov A.V., Gromov M.Ja. Nachertatel'naya geometriya [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1973. 416 p. (in Russian)
5. Vinnickij I.G. Nachertatel'naya geometriya [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1975. 280 p. (in Russian)
6. Vinogradov V.N. Nachertatel'naya geometriya [Descriptive geometry]. Minsk, Vy'sh. Shkola Publ., 1977. 268 p. (in Russian)

7. Volkova M.Yu., Egory'cheva E.V. Graficheskaya gramotnost' inzhenera kak sposob polucheniya fundamental'nyh professional'nyh znanij [Graphic literacy of an engineer as a way of obtaining fundamental professional knowledge]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2013, V. 2, I. 1, pp. 53–57. DOI: 10.12737/3849. (in Russian)
8. Vol'berg O.A. *Lektsii po nachertatel'noj geometrii* [Lectured on descriptive geometry]. Moscow: Gosudarstvennoe uchebno-pedagogicheskoe izdatel'stvo Ministerstva prosveshcheniya RSFSR, 1948. 348 p. (in Russian)
9. Vy'shnepolskij V.I., Kady'kova N.S., Vereshhagina T.A. Vserossijskie nauchno-metodicheskaya konferentsiya «Problemy' inzhenernoj geometrii» i seminar «Geometriya i grafika: itogi 2021 g.» [All-Russian scientific and methodological conference «Problems of engineering geometry» and the seminar «Geometry and graphics»: the results of 2021]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2022, V. 10, I, pp. 35–52. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-35-52. (in Russian)
10. Vyshnyepolskij V.I., Sal'kov N.A. Tseli i metody' obucheniya graficheskim disciplinam [The aims and methods of teaching drawing]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2013, V. 1, I. 2, pp. 8–9. DOI: 10.12737/777. (in Russian)
11. Glagolev N.A. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. M.-L, ONTI NKTP SSSR, Glavnaya redakciya obshhetehnicheskoy literatury i nomografii Publ., 1936. 160 p. (in Russian)
12. Gordon V.O., Semencov-Ogievskij M.A. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [A course in descriptive geometry]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 268 p. (in Russian)
13. Grafskij O.A., Ponomarchuk YU.V., Holodilov A.A. Geometriya elektrostaticeskikh polej [Electrostatic field geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2018, V. 6, I. 1, pp. 10–19. DOI: 10.12737/article_5a-d085a6d75bb5.99078854. (in Russian)
14. Grohot-pitatel' [Grokholt-feeder]: avtorskoe svidetel'stvo 1025461 SSSR, MKI3 V 07 V 1/16 / N.A. Sal'kov (SSSR). № 3333233/29-03; zayavleno 25.06.81; opublikовано 30.06.83, Byulleten' I. 24, 3 p.
15. Gumen N.S. *Geometricheskie osnovy teorii mnogoobrazij evklidovogo n-prostranstva primenitel'no k geometricheskому modelirovaniyu mnogopara-metricheskikh system*. Dokt. Diss. [Geometric fundamentals of the theory of manifolds in Euclidean n-space with respect to the geometric modeling of multivariable systems Doct. Diss.]: avtoref. diss. ... d-ra tehn. nauk: 05.01.01. Kiev, 1992. 24 p. (in Russian)
16. *Dvuhchervyachnyj smesitel' dlya pastoobraznyh materialov* [Two-worm mixer for pasty materials]: avtorskoe svidetel'stvo 1199625 SSSR, MKI4 V 29 V 7/42. Sal'kov N.A. (SSSR). № 3773765/23-05; zayavleno 23.07.84; opublikовано 23.12.85, Byulleten' I. 47, 3 p. (in Russian)
17. Dobrijakov A.I. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [A course in descriptive geometry]. M.-L.: Gos. izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu i arhitekture Publ., 1952. 496 p. (in Russian)
18. Egiazaryan K.T. *Kvantovo-himicheskoe modelirovaniye mehanizmov allilirovaniya norbornadiena v prisutstvii kompleksov palladiya Kand. Diss.* [Quantum chemical modeling of the mechanisms of allylation of norbornadiene in the presence of palladium complexes Cand. Diss.]: avtoref. dis. ... kand. him. nauk: 1.4.4. Moscow: MIREA, 2023. 22 p. (in Russian)
19. Zhiharev L.A. *Geometricheskie metody' optimizacii topologii konstruktivnyh elementov na osnove teorii fraktalov. Kand. Diss.* [Geometric methods for optimizing the topology of structural elements based on fractal theory. Cand. Diss.]: avtoref. dis. ... kand. texn. nauk: 2.5.1. Nizhnij Novgorod, 2023, 22 p. (in Russian)
20. Ivanov G.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moskow, FGBOU VPO MGUL Publ., 2012. 340 p. (in Russian)
21. Ishhenko A.A. K voprosu o neobhodimosti prepodavaniya nachertatel'noj geometrii i grafiki dlja himikov i himiko-tehnologov [To the question about the necessity of descriptive geometry and graphics teaching for chemists and chemical technologists]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2013, V. 1, I. 2, pp. 6–7. DOI: 10.12737/776. (in Russian)
22. Klimuhin A.G. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Strojizdat Publ., 1978. 334 p. (in Russian)
23. Kolotov S.M., Dol'skij E.E., Mihajlenko V.E., Gusev N.A., Gorlenko B.S. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [Course in descriptive geometry]. Kiev, Gos. izd-vo literatury po stroitel'stvu i arhitekture USSR Publ., 1961. 316 p. (in Russian)
24. Koroev Ju.I. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, KNORUS Publ., 2011. 432 p. (in Russian)
25. Korotkij V.A., Hmarova L.I., Butorina I.V. *Nachertatel'naya geometriya: konспект lektsij* [Descriptive geometry]. Chelyabinsk, YuUrGU Publ., 2014. 191 p. (in Russian)
26. Krylov N.N., Lobandievskij P.I., Mjen S.A., Nikolaev V.L., Ikonnikova G.S. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1977. 231 p. (in Russian)
27. Krylov N.N., Ikonnikova G.S., Nikolaev V.L., Lavruhina N.M. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1990. 240 p. (in Russian)
28. Kuznecov N.S. *Nachertatel'naja geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1981. 262 p. (in Russian)
29. Markin L.V. Diskretnye geometricheskie modeli ocenki stepeni zatenennosti geliojenergetike [Discrete geometric models for estimating the degree of shading in solar energy]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2019, V. 7, I. 1, pp. 28–45. DOI: 10.12737/article_5c9202d8d821b0.81468033. (in Russian)
30. Mokin N.A. *Chislennyj analiz deformirovaniya vozduchoopornyh obolochek pri staticheskikh i dinamicheskikh vozdejstviyah. Kand. Diss.* [Numerical analysis of deformation of air-bearing shells under static and dynamic influences Cand. Diss.]: avtoref. dis. ... kand. texn. nauk: 05.23.17. Moscow: MIIT, 2019. 22 p.
31. Panchuk K.L., Myasoedova T.M., Krysova I.V. Geometricheskaya model' generacii semejstva konturno-parallel'nyh linij dlya avtomatizirovannogo rascheta traektorii rezhushch

- chego instrumenta [Geometric Model for Generation of Contour Parallel Lines' Family for Cutting Tool's Path Automated Computation]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2019, V. 7, I. 1, pp. 3–13. DOI: 10.12737/article_5c-92012c51bba1.17153893. (in Russian)
32. Peklich V.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Izdatel'stvo associacii stroitel'nyh vuzov Publ., 2007. 272 p. (in Russian)
33. P'yankova Zh.A. *Formirovaniye gotovnosti studentov operirovat' prostranstvennyimi ob'ektami v protsesse izucheniya geometro-graficheskikh discipline* [Formation of students' readiness to operate with spatial objects in the process of studying geometric and graphic disciplines]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg, 2015. 31 p.
34. Russkevich N.L. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Kiev, Vishha shkola Publ., 1978. 312 p. (in Russian)
35. Rynin N.A. *Znachenie nachertatel'noj geometrii i srovnitel'naja otsenka glavnijshih eyo metodov* [The value of descriptive geometry and comparative evaluation of the main methods]. Petrograd, Izdatel'stvo Ju.N. Jerlih Publ., 1907. 96 p. (in Russian)
36. Sal'kov N.A. *Vvedenie v kineticheskuyu geometriyu* [Introduction to kinetic geometry]. Moscow, INFRA-M Publ., 2016. 142 p. (in Russian)
37. Sal'kov N.A. Geometricheskoe modelirovaniye poverhnostej zemlyanyh sooruzhenij [Geometric modeling of the surfaces of terrestrial structures]. *Zhurnal tehnicheskikh issledovanij* [Journal of Technical Research]. 2020, V. 6, I. 1, pp. 3–10. URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/36439/view> (in Russian)
38. Sal'kov N.A. Geometricheskaya sostavljaljushchaya tehnicheskikh innovatsij [Geometric component of technical innovations]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2018, V. 18, I. 2, pp. 85–94. DOI: 10.12737/article_5b55a-5163fa053.0722109. (in Russian)
39. Sal'kov N.A. Grafo-analiticheskoe reshenie nekotoryh chastnyh zadach kvadratichnogo programmirovaniya [Graph-analytical solution of some particular problems of quadratic programming]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2014, V. 2, I. 1, pp. 3–8. DOI: 10.12737/3842. (in Russian)
40. Sal'kov N.A. Zachem nuzhna nachertatel'naya geometriya [Why do we need descriptive geometry]. *Zhurnal estestvenno-nauchnyh issledovanij*. 2021, V. 6, I. 1, pp. 39–44. URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/43279/view>. (in Russian)
41. Salkov N.A. *Modelirovaniye avtomobil'nyh dorog: Monografija* [Modeling of highways]. Moscow: INFRA-M Publ., 2012. 120 p. (in Russian)
42. Sal'kov N.A. Nachertatel'naya geometriya — baza dlja geometrii analiticheskoy [Descriptive geometry is the basis for analytic geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2016, V. 4, I. 1, pp. 44–54. DOI: 10.12737/18057. (in Russian)
43. Salkov N.A. Nachertatel'naya geometriya — baza dlya kompyuternoj grafiki [Descriptive geometry — the basis for computer graphics]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2016, V. 4, I. 2, pp. 37–47. DOI: 10.12737/19832. (in Russian)
44. Sal'kov N.A. *Nachertatel'naya geometriya: Konstruirovaniye poverhnostej* [Descriptive geometry: Construction of surfaces]. Moscow, INFRA-M Publ., 2021. 220 p. (in Russian)
45. Sal'kov N.A. *Nachertatel'naya geometriya — teoriya izobrazhenij* [Descriptive geometry-image theory]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2016, V. 4, I. 4, pp. 41–47. DOI: 10.12737/22842. (in Russian)
46. Sal'kov N.A. Ob izobrazheniyah [About the image]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2022, V. 10, I. 2, pp. 3–10. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-3-10. (in Russian)
47. Sal'kov N.A. O vozrastayushhej roli geometrii [On the increasing role of geometry]. *Zhurnal estestvenno-nauchnyh issledovanij* [Journal of Natural Science Research]. 2017, V. 2, I. 2, pp. 53–61. URL: <https://naukaru.editorum.ru/ru/nauka/article/16413/view>. (in Russian)
48. Sal'kov N.A. Olimpiady po nachertatel'noj geometrii kak katalizator e'vristiceskogo my'shlejija [Olympiads on descriptive geometry as a catalyst for heuristic thinking]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2017, V. 5, I. 2, pp. 93–101. DOI: 10.12737/article_5953f-3767b1e80.12067677. (in Russian)
49. Sal'kov N.A., Kady'kova N.S. Organizatsiya studencheskikh predmetnyh olimpiad vy'sshego urovnya [Organization of student subject Olympiads of the highest level]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2013, V. 1, I. 1, pp. 80–82. DOI: 10.12737/485. (in Russian)
50. Sal'kov N.A. Predmetnye olimpiady kak pokazatel' kachestva obuchenija [Subject olympiads as an indicator of quality of training]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2016, V. 3, I. 4, pp. 45–54. DOI: 10.12737/17350. (in Russian)
51. Sal'kov N.A., Kady'kova N.S. Fenomen prisutstviya nachertatel'noj geometrii v drugih uchebnyh distsiplinah [The phenomenon of the presence of descriptive geometry in other academic disciplines]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2020, V. 8, I. 4, pp. 61–73. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73. (in Russian)
52. Sal'kov N.A. *Tsiklida Dyupena i eyo prilozhenie* [Dupin's Cyclide and its appendix]. Moscow, INFRA-M Publ., 2016. 142 p. (in Russian)
53. Sal'kov N.A., Voloshinov D.V. *Parabola. Svidetel'stvo o registratsii programmy' dlya E'VM RU 2020614640*. Zayavka № 2020612401 ot 04 marta 2020. (in Russian)
54. Sal'kov N.A., Voloshinov D.V. *Giperbola. Svidetel'stvo o registratsii programmy' dlya E'VM RU 2020616015*. Zayavka № 2020612357 ot 04 marta 2020. (in Russian)
55. Sal'kov N.A., Voloshinov D.V. *E'llips. Svidetel'stvo o registratsii programmy' dlya E'VM RU 2020616140*. Zayavka № 2020612388 ot 04 marta 2020. (in Russian)

56. *Sposob profilirovaniya avtomobil'nyh dorog: avtorskoe svide-tel'stvo 1714046 SSSR. MKI4 E 02 F 1/00 / Sal'kov N.A. (SSSR) № 1714046 A1; zayavleno 27.04.89, opublikовано 23.02.92, Byulleten' № 7, 1992. 6 p.*
57. *Stanok Sal'kovyh dlya obrabotki mnogogrannyyh poverh-nostej: avtorskoe svide-tel'stvo 1505669 SSSR, MKI4 V 23 V 5/44. Sal'kov N.A., Sal'kov A.V., Sal'kova V.A. (SSSR). № 4293668/31-08; zayavleno 01.06.87; opublikовано 07.09.89, Byulleten' № 33. 4 p.*
58. Timrot E.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moskow, Gos. izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, arhitekture i stroitel'nym materialam Publ., 1962. 280 p. (in Russian)
59. Filippov P.V. *Nachertatel'naya geometriya mnogomernogo prostranstva i eyo prilozheniyja* [Descriptive geometry of multidimensional space and its applications]. Leningrad, 1979. 280 s.
60. Frolov S.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1983. 240 p. (in Russian)
61. Chetveruhin N.F., Levitskiy V.S., Pryanishnikova Z.I., Tevl'in A.M., Fedorov G.I. *Kurs nachertatel'noy geometrii* [Course descriptive geometry]. Moscow, Gos. izd-vo tehniko-teoreticheskoy literatury Publ., 1956. 436 p. (in Russian)
62. Chetveruhin N.F., Levitskij V.S., Pryanishnikova Z.I., Tevl'in A.M., Fedorov G.I. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive Geometry]. Moskow, Vy'sshaya shkola Publ., 1963. 420 p. (in Russian)
63. Shheglov G.A. O geometricheskoy interpretatsii kvaternionov konusami [Geometric interpretations of quaternion cones]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022. V. 10, I. 3, pp. 23–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-23-34. (in Russian)
64. Sal'kov N.A., Ivanov G.S., Slavin R.B. Areas of existence of ruled surfaces. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1260 (2019) 072018. DOI: 10.1088/1742-6596/1260/7/072018