

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 514

DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-4-32-42

**Н.А. Сальков**

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

### Положение дел на кафедрах геометрического профиля

**Аннотация.** В статье напоминает сущность учебных предметов: начертательной геометрии, черчения, инженерной графики, компьютерной графики и для чего каждый из этих предметов предназначен. Говорится об обязательном изучении геометрии студентами, особенно теми студентами, которые учатся на технических направлениях обучения, о роли начертательной геометрии в процессе обучения и в дальнейшем — в практической деятельности. Поэтому существование кафедр геометрического и графического профиля для каждого технического вуза безоговорочно необходимо. Разъясняется, что современное пренебрежительное отношение руководства вузов к кафедрам геометрического направления не должно приводить к исчезновению этих кафедр, поскольку инженер без знания геометрии является принципиальным недоучкой, а в самом лучшем случае — дилетантом. Приводятся причины, повлекшие недостаточность в вузах специалистов высшей квалификации геометрического профиля и предлагаются в связи с этим некоторые шаги для улучшения положения качества образования инженеров. Приводится в виде негативного примера положение учебного процесса в якобы ведущих технических вузах страны, уже избавившихся от кафедр геометрического направления или находящихся на дороге к этому «великому» достижению, вследствие чего уже достаточно давно поступают различные сведения о не очень благоприятном в этих вузах положении. Предлагаются некоторые меры по улучшению геометрического образования в вузах России.

**Ключевые слова:** педагогика высшей школы, геометрическое образование, начертательная геометрия, инженерная графика, компьютерная графика.

**N.A. Salkov**

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

### Building the Perspective of a Straight Line Along The Picture Trail and the Vanishing Point

**Abstract.** The article recalls the essence of academic subjects: descriptive geometry, drawing, engineering graphics, computer graphics and what each of these subjects is intended for. It is said about the compulsory study of geometry by students, especially those students who study in technical fields of study, about the

role of descriptive geometry in the learning process and later in practical activities. Therefore, the existence of departments of geometric and graphic profile for each technical university is unconditionally necessary. It is explained that the modern disdainful attitude of the university leadership towards the departments of the geometric direction should not lead to the disappearance of these departments, since an engineer without knowledge of geometry is a fundamental underachiever, and at best an amateur. The reasons that led to the insufficiency of highly qualified specialists in the geometric and graphic profile in universities are given and, in this regard, some steps are proposed to improve the quality of engineering education. The situation of the educational process in the supposedly leading technical universities of the country, which have already got rid of the departments of the geometric direction or are on the road to this "great" achievement, is given as a negative example, as a result of which various information has been received for quite a long time about the not very favorable situation in these universities. Some measures are proposed to improve geometric education in Russian universities.

**Keywords:** higher education pedagogy, geometric education, descriptive geometry, engineering graphics, computer graphics.

О положении дел на кафедрах вузов нашей страны говорилось в докладе «Проблема сокращения кафедр геометро-графической подготовки в университетах России», докладчиками которого были профессор Е.В. Конопацкий, С.И. Ротков, К.Л. Панчук — одни из ведущих геометров России. Доклад был сделан 22–23 октября 2023 года на Ежегодной Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы инженерной геометрии», посвященной 95-летию кафедре инженерной графики и прошедшей в МИРЭА — Российском технологическом университете.

Под впечатлением этого доклада и по просьбе нескольких наших коллег из геометрических кафедр других вузов мы согласились высказать свое мнение по вопросу состояния дел, тем более что не все заинтересованные лица смогли ознакомиться с выше-названным выступлением, а хотелось бы охватить имеющимися фактами как можно большее количество наших граждан. И не только геометров, кои полностью в курсе дела.

Дело в том, что с некоторых пор возникает четкое и устойчивое ощущение, даже, можно сказать, убеждение в том, что руководство образованием решило ликвидировать начертательную геометрию, несмотря на многочисленные статьи [1; 8; 9; 12; 13; 15; 19; 21; 34; 37; 38; 42; 46], пытающиеся убедить общественность в необходимости для инженера этой основополагающей науке [16; 31–33; 35; 36].

В вузах России, особенно вузах технического направления обучения, издавна существовали кафедры геометро-графических дисциплин. Назывались они по-разному: «Начертательной геометрии», «Графики», «Инженерной графики», «Начертательной геометрии и черчения» и т.д. Изучался на них более высокий после школьной геометрии уровень – начертательная геометрия, а также черчение, опять же, более высокого уровня, чем в школах. Сейчас в школах нет дисциплины «Геометрия», есть вполне размытый предмет «Математика», внутри которой геометрию всячески игнорируют, готовя всех учащихся к ЕГЭ. Поэтому единственным геометрическим бастионом на пути к геометрическому невежеству являлись до некоторых пор кафедры геометрического направления вузов. До некоторых пор...

Разберемся, чем же, собственно, являются начертательная геометрия, черчение, инженерная графика и компьютерная графика. Повторим известное.

Начертательная геометрия – наука, разрабатывающая и исследующая способы отображения одного пространства на другое [22; 33]. При этом, если трехмерное пространство отображать на двумерное, получается графическая модель – изображение на двумерном носителе: плоскости, сфере, цилиндрической поверхности и т.п. Об этом написано во всех учебниках [2–7; 10; 11; 14; 17; 18; 20; 22–27; 30; 39; 41; 43–45]. Таким образом, начертательная геометрия является, по сути, теорией изображений [32; 33; 35]. Отсюда вытекает логический вывод: для того, чтобы начать работать с изображениями – любыми изображениями, – следует сначала изучить начертательную геометрию, а затем уже изучать все остальные предметы, в том числе и компьютерную графику, которая только использует, но никак не устанавливает геометрических законов [36].

Черчение – это совокупность правил для выполнения собственно чертежа. Здесь законы начертательной геометрии несколько изменены: в правилах выполнения разрезов, в частности, в совмещении половины разреза с половиной вида, в наложенных и вынесенных разрезах, в изображениях резьбы и зубчатых колес и других моментах [40]. Другими словами, черчение – это правила для наибольшего упрощения получения изображений. Сказанное означает только одно: черчение вынужденно использует правила построения изображений (читай – начертательную геометрию), а не наоборот. Даже ГОСТ 2.305-2008 называется «Изображения – виды, разрезы, сечения».

Инженерная графика – более сложный инструмент, состоящий из синтеза начертательной геометрии и черчения. При этом начертательная геометрия рассказывает, как получается изображение, а затем чер-

чение объясняет, что должно получаться при применении правил черчения и использовании начертательной геометрии [6].

И, наконец, компьютерная графика.

Компьютерная графика – это инструмент [36] для получения изображений на экране компьютера: визуализация, преобразование в изображение числового (электронного) представления рисунка, для чего применяются различные графические редакторы типа *AutoCAD*, КОМПАС и других (не будем их рекламировать). Компьютер является гораздо более точным графопостроителем прямых и кривых линий, с великим успехом заменяющим карандаш, циркуль, линейку, рейсшину и чертежный прибор, называемый кульманом. Этого – более точного построения – у компьютера не отнимешь. Однако более точное не означает геометрическую точность. Это во-первых. А во-вторых, никакой компьютер не заменит законы получения изображений: чтобы создать нечто вразумительное на экране, необходимо знать, как получаются изображения хотя бы самых простых геометрических фигур, а этому учит начертательная геометрия.

Подведем промежуточный итог.

Начертательная геометрия как теория получения изображений разрабатывает законы их получения и алгоритмы решения задач, связанных с пространственными формами и их отношениями.

Черчение [40], применяя все законы начертательной геометрии, выполняет построения изображений, используя свои наработки – упрощения, специальные значки и др.

В инженерной графике [6] сначала должны идти сведения, касающиеся начертательной геометрии, а затем сведения, касающиеся черчения.

В компьютерной графике [36] первоначально требуется знакомиться, хотя бы поверхностно, со слоями, с имеющимися командами рисования, редактирования, настройки и простановки размеров, режимами объектной привязки и другими, т.е. теми сведениями, которые присущи собственно инструменту, с которым придется работать: ведь раньше надо было знать, как держать в руках карандаш или циркуль, как работать с линейками и угольниками. И об этом, кстати, говорилось абсолютно во всех учебниках по черчению, как школьных, так и вузовских. Конечно же работа с ручными инструментами является гораздо более простой, чем изучение работы электронного графического редактора. Но и там, и здесь нужна практика работы, чтобы результат был более-менее приемлемым.

Но чтобы работать с компьютером в плане визуализации, надо знать еще и начертательную геометрию, и черчение. Например, как должен выглядеть

конус вращения или цилиндр, как сфера на разных видах, и по каким линиям они должны пересекаться, если такое случится. Что касается получения на экране чертежа – здесь хотя бы надо знать, как выбирается главный вид и как проставлять размеры, не говоря уже обо всем остальном наборе данных. То есть в процессе изучения компьютерной графики студент должен проявить знания (уже имеющиеся) по начертательной геометрии и черчению, чтобы при работе с компьютером не наделать вопиющих ошибок, как это повсеместно случается у студентов, не имеющих понятия ни о начертательной геометрии, ни о черчении, которое в школах не изучают уже более четверти века.

В свое время, проведя эксперимент в 2008–2009 гг., автор получил неопровержимые данные (ну, по крайней мере, до сих пор их никто не осмелился опровергнуть), что работа на компьютере занимает гораздо больше времени, чем ручную. Этот тезис касался только работ по начертательной геометрии. Отсюда вытекает сомнение в выполнении работ по начертательной геометрии на компьютере, а не ручную. Отсылаю читателя к статье «Качество геометрического образования при различных подходах к методике обучения», опубликованном в журнале «Геометрия и графика» в 2020 г.

Надо ли учить студентов работать с карандашом, линейкой и циркулем? Ручное выполнение чертежей, рисунков, набросков, эскизов необходимо любому инженеру, изобретателю, архитектору [31]. Именно ручную выполнив ряд вариантов, можно сделать правильный выбор: только расположив рядышком все варианты эскизов, можно увидеть их различия и отметить как достоинства, так и недостатки. Об этом я писал много в журнале «Геометрия и графика», поэтому считаю дальнейшее убеждение читателя в необходимости учить студентов ручному исполнению чертежей бесполезным занятием, тем более что ни один из оппонентов не привел до сих пор вразумительных доводов против работы ручную.

Некоторые главные архитекторы проектов в беседе со мной объясняли, что определенные большие объекты, скажем, генеральные планы городской застройки, схемы генерального развития городской застройки, генеральные планы больших микрорайонов и другие подобные проекты, имеют такое большое количество изображений на квадратный дюйм, что на экране компьютера весь объект разместить конечно же получится, однако все изображения будут очень микроскопическими, не детализированными, с применением масштаба 1:5000. Получится чисто условное проектное решение, присущее, скорее, техническому заданию, чем окончательному варианту. То есть компьютерный

вариант не всегда достоин быть окончательным проектным решением.

В работе [29] ведущие в области инженерной геометрии профессора С.И. Ротков, К.Л. Панчук, Е.В. Конопацкий отразили печальное положение кафедр геометро-графических дисциплин. Выявились следующие, как мы знаем уже давно, негативные тенденции.

1. Объединение нескольких предметов в один: начертательную геометрию соединяют с машиностроительным черчением, со строительным черчением, с компьютерной графикой и все это называют инженерной графикой. Более того: все эти предметы соединены воедино в один предмет. Сколько часов дают? Много, целых 100. А вот раньше только на машиностроительное черчение давалось 105. Таким образом, учащиеся не будут глубоко знать ни одного из этих трех предметов.
2. Кафедрами геометрического профиля заведуют неспециалисты в области геометрии, которые не могут отстаивать интересы кафедры перед начальством, поскольку не знают, что именно дает начертательная геометрия инженеру.
3. Часы у кафедр геометро-графических дисциплин безбожно отбираются выпускающими кафедрами или в счет вновь вводимых дисциплин. От этого, к слову, страдают все общеобразовательные именно технические дисциплины, хотя инженерам они также необходимы, как и начертательная геометрия. Кроме того, из-за нехватки часов резко сокращается количество преподавателей, знающих геометрию.
4. Из-за того, что на кафедрах геометрического профиля резко уменьшается количество преподавателей, кафедры расформируют, а преподавателей присоединяют к выпускающим кафедрам, таким образом, как факт, совершенно ликвидируя геометрическое направление в вузе. В том числе и научное направление 2.5.1.
5. Начертательную геометрию начинают «объяснять» студентам специалисты, совершенно далекие от геометрии – читай «необразованные геометрически». Понятно, что они начинают рассказывать по-своему, по-дилетантски. И поэтому начертательная геометрия, являясь теорией изображений, содержащей фундаментальные геометрические знания об изображениях, о работе с ними, совершенно не имеет возможности задержаться в головах студентов.
6. Специалистов высшей квалификации по дисциплине 2.5.1 «Начертательная геометрия и компьютерная графика». Цифровая поддержка жизненного цикла изделий – на кафедрах катастрофически не хватает. Усекновение кафедр и про-

фессионалов в области геометрии усугубляет проблему увеличения геометрического невежества.

Ведущие геометры страны уже не единожды сетовали на печальное положение, имеющее место на кафедрах начертательной геометрии, инженерной геометрии и графики в вузах России. Тем не менее это положение из года в год только усугубляется. Когда геометры-профессионалы говорят, что нельзя замещать начертательную геометрию изучением интерфейса графических программ, как назло, такая замена и происходит. Начальнички, ничего не смыслящие в геометрии, уже истребили геометрию в школе — теперь студенты безбожно путаются в терминах «параллельность» и «перпендикулярность», а также в других, знать которые должны обязательно. Мало этого, взялись за институты и избавиться теперь решили от начертательной геометрии, последнего бастиона, повторюсь, на пути к абсолютному геометрическому невежеству. Хотят заменить науку на инструмент.

Приведем такой, не относящийся к геометрии, пример. Было бы правильно, если бы эти «реформаторы» заменили, скажем, только лопату на экскаватор при устройстве на военном фронте окопов. Но ведь они, реформаторы, хотят, по соответствию, упразднить саму военную науку, исследующую использование этих окопов. А много ли сделает экскаваторщик на поле боя, если не будет понимать, что и для чего копать? Он вам накопает! Так, видимо, происходит и с геометрией.

«Инженер» в переводе на русский — это изобретатель. Может ли что-либо в технике изобрести человек, ничего не смыслящий в геометрии? А инженер, геометрически безграмотный, — может ли он называться инженером? Может ли человек, мыслящий исключительно в плоскости, начать мыслить пространственно без знания геометрии? Такие вот риторические вопросы.

В некоторых вузах, решивших в обязательном порядке внедрить изучение компьютерной графики в учебный процесс, но не желающих из каких-то сугубо внутренних причин вводить отдельный предмет, называемый «Компьютерная графика», в границах которого можно преподавать не только злополучный *AutoCAD* или наш родной КОМПАС, но также и другие известные графические системы, стали секвестрировать и упрощать такую фундаментальную для любого инженера дисциплину, как начертательная геометрия, чтобы освободившиеся часы отдать этой компьютерной графике. В результате от начертательной геометрии остается куцый огрызок из объема, составляющего некогда фундаментальный курс, что изучали все наши великие инженеры и изобретатели. Будут ли сегодня рождаться изобрета-

тели? Конечно же будут, но только в очень ограниченном количестве.

Профессор Н.Н. Рыжов говорил, что начертательная геометрия необходима студентам в первую очередь для развития пространственного воображения, которому Николай Николаевич отдавал должное как главной составляющей инженера. И только во вторую очередь он ставил изучение студентами формирования изображений — получение графических моделей.

На сегодняшний день, когда во многих (а мне думается — во всех) технических вузах количество часов аудиторной работы со студентами катастрофически урезано, внедрение внутрь процесса и без того кастрированного курса начертательной геометрии зачатки компьютерной графики можно считать уничтожением геометрических, как теперь обзывают, «компетенций», обязательных пока что во всех ФГОСах. При этом студенты, не получившие нормальной информации ни по геометрии, ни по компьютерной графике, никак не могут считаться теоретически обученными, получившими необходимые знания как по начертательной геометрии, так и по компьютерной графике.

Возникают следующие вопросы, которые должны осветить требования, поставленные всеми соответствующими ФГОС.

1. Как без знания геометрии и черчения выполнять разработку и оформление проектной документации?
2. Как работать со смежниками, если не владеть в достаточной мере проектной документацией?
3. Можно ли при геометрическом невежестве в полном объеме принимать участие в авторском контроле?
4. Может ли при почти полной геометрической безграмотности проводить, как требует ФГОС, предпроектное, проектное и постпроектное научное исследование?
5. Как смогут выпускники при перечисленных выше недостатках выполнить визуализацию и презентацию проектных материалов перед общественностью, заказчиком и экспертными органами? Если, конечно, эти «органы» не такие же троечники?
6. Как эти выпускники смогут участвовать в координации деятельности с другими специалистами? Найдут ли они общий язык, разглядывая один и тот же чертеж? Ведь скорее всего увидят совершенно разное, если не противоположное,
7. А как они, выпускники, смогут администрировать проектную деятельность, как требует того ФГОС?
8. О критической и экспертной оценке проектных решений и изготавливаемых объектов можно и не вспоминать!
9. А до педагогической деятельности этих необученных товарищей лучше вообще не допускать!

Представленные выше девять требований ФГОС касаются лишь направления архитектуры, но они имеются и во всех других направлениях обучения.

Рассмотрим кусочек рабочей программы, представленной в табл. 1, разработанной для архитекторов в самом, кажется, основном для России строительном вузе (МГСУ). Эту таблицу можно найти в Интернете на сайте МГСУ, она выложена для всеобщего обозрения [28].

Таблица 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Ортогональные проекции	Тема «Метод ортогонального проецирования. Точка, прямая». Плоскости проекций. Четверти пространства. Комплексный чертеж точки. Прямые общего и частного положения. Взаимное расположение прямых	2
2		Тема «Плоскость, взаимное расположение плоскостей». Способы задания плоскости. Плоскости общего и частного положения. Принадлежность точки и линии плоскости. Взаимное расположение плоскостей (параллельность, пересечение)	2
3		Тема «Взаимное расположение прямой линии и плоскости». Параллельность прямой плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Перпендикулярность прямой линии плоскости, перпендикулярность двух плоскостей	2
4		Тема «Способы преобразования комплексного чертежа». Способ замены плоскостей проекций, способы вращения	2
5		Тема «Поверхности». Образование поверхностей. Классификация поверхностей. Многогранные поверхности. Линейчатые и нелинейчатые поверхности. Поверхности вращения. Винтовые поверхности. Понятия «каркас», «очерк», «параллель», «меридиан» поверхности	2
6		Тема «Развертка поверхности». Развертки поверхностей, их классификация. Способы построения развертки: триангуляции, раскатки, нормального сечения	2
7		Тема «Позиционные задачи». Способы построения сечений. Взаимное пересечение поверхностей. Пересечение прямой линии с поверхностью	2

Окончание табл. 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
8	Построение теней	Тема «Тени в ортогональных проекциях». Основы теории теней. Тени точки, прямой, плоской фигуры. Собственные и падающие тени	2
9		Тема «Способы построения теней». Способ лучевых сечений при построении теней. Тени архитектурных деталей	2

Проанализируем.

1. Вся дисциплина вместе с компьютерной графикой уместена в 1 (!) семестр. В МГАХИ имени В.И. Сурикова это, к примеру, 3 семестра (пару лет назад было 4).
2. Всего 18 часов лекций. Это примерно 2 месяца занятий еженедельно для потока.
3. Не будем рассматривать структуру курса, рассмотрим только раздел, касающийся поверхностей. На все поверхности выделено всего-то 2 часа лекций, т.е. одна пара.

Напомним, какие поверхности обязаны знать архитекторы.

- А. Поверхности линейчатые, включающие в себя:
- а) поверхности конические общего вида, включая поверхности пирамидальные;
  - б) поверхности цилиндрические общего вида, включая поверхности призматические;
  - в) поверхности с плоскостью параллелизма (поверхности Каталана), а именно: цилиндриды, коноиды, гиперболические параболоиды;
  - г) поверхности с ребром возврата;
  - д) линейчатые поверхности с тремя направляющими.
- Б. Поверхности вращения, включающие:
- а) поверхности вращения общего вида;
  - б) конические поверхности вращения;
  - в) цилиндрические поверхности вращения;
  - г) однополостный гиперболоид вращения;
  - д) сфера.
- В. Поверхности циклические:
- а) циклическая поверхность общего вида;
  - б) каналовые поверхности;
  - в) трубчатые поверхности.
- Г. Поверхности переноса.
- Д. Проецирующие поверхности.
- Е. Графические поверхности.

Это только не очень большая, но обязательная часть поверхностей для архитекторов. И как все эти знания втиснуть в 2 часа лекций (90 минут)? Кто это сможет? А со знанием исключительно единственной

поверхности, называемой плоскостью, архитектор не может считаться архитектором.

А ведь все эти поверхности студенты обязаны не только различать на слух, представляя в уме, но и отыскивать их на чертежах. А смогут ли?

О не выданных студентам сведениях, касающихся множества имеющихся в наличии у геометрии поверхностей, можно сказать следующее. Архитекторы, имеющие в своем арсенале только плоскости, не смогут применять другие поверхности, о которых они понятия не имеют, и будут вынуждены сочетать в своей деятельности исключительно одни «спичечные коробки».

То же самое касается построения теней в ортогональных проекциях. За 4 часа лекций выдать весь объем знаний – это труд Сизифа, т.е. совершенно бесполезный. Тем более что здесь надо выдать теорию, содержащуюся в сильно ограниченном виде. Можно ли информацию, содержащуюся на 36 страницах, рассказать за 4 часа лекций? При этом учитывая мизерный объем предыдущих материалов?

А как сочетать в двух часах лекции аффинные, позиционные и метрические задачи, представленные в п. 3?

Вопросов много, ответов, видимо, нет и не будет, как обычно.

К слову, на этой же ежегодной Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы инженерной геометрии», посвященной 95-летию кафедры инженерной графики и прошедшей в МИРЭА, один из докладчиков предоставил рассмотрение на занятиях множества созданных на компьютере следов плоскости для использования их в учебном процессе.

Это уже совсем никуда не годится: разве на производстве или в компьютерной графике следы плоскости имеют место? Кто-нибудь знает, где эти следы применяются? В МАДИ, к слову, от них давно отказались, лет 30 назад. Гаспар Монж ввел следы плоскостей для более простого решения некоторых специфичных задач. Но это было в XVIII в. Зачем они строителю или механику сегодня, в веке XXI? Ведь после окончания института любой из выпускников может с чистой совестью и с полной уверенностью заявить, что начертательную геометрию он нигде не применяет, поскольку следы плоскости повсеместно отсутствуют в его практической работе. Тогда, спрашивается, зачем в то время, когда выпускники вуза, изучающие компьютерную графику в расчете на будущую работу и нацеленные вроде бы на подготовку к этой работе, как твердят во всех своих статьях апологеты бакалавриата и западного компетентностного подхода, опять-таки в плане нацеленности на заказы хозяйственников, — зачем

в противовес этому заказу давать студентам то, что они использовать точно никогда и нигде не будут? Скорее всего потому, что кафедрой руководят не профессионалы, а дилетанты в области геометрии. Как и указывали на конференции 22 октября 2023 г. профессора С.И. Ротков, К.Л. Панчук и Е.В. Конопацкий.

Вот что бывает, когда в начальство кафедры ставит человека, совершенно не понимающего ни истоков, ни значения, ни применения начертательной геометрии в жизни и на производстве: имеем несуразность в построении учебного процесса. Такое положение дел в то время, когда Президент РФ поставил задачу развивать инженерные дисциплины для формирования инженерного корпуса страны, недопустимо. В руководящие кадры кафедр геометрического профиля не должны ставиться неспециалисты, которые мельком пролистали учебник О.В. Гордона (если только пролистали, а то и позабыли это сделать). Геометрическими кафедрами должны руководить специалисты, находящиеся глубоко в тематике геометрического кластера научных знаний. В имеющемся случае, когда руководство кафедры даже принять в расчет не желает мнения «старожил» кафедры, можно было бы руководству института в качестве заведующего кафедрой даже поставить какого-нибудь дворника из только что прибывших в Москву таджиков, не говорящих или очень плохо говорящих на русском – результат ведь все равно безразличен! Я, конечно, слегка утрирую, но сколько можно, скажите по совести, намекать и даже прямо говорить ректорам технических вузов об их непрофессиональной политике в отношении общетехнических кафедр, а особенно кафедры начертательной геометрии, которая является основой всех учебных дисциплин [16; 31; 33; 35]?

В МГАХИ имени В.И. Сурикова пошли более правильным путем: начертательную геометрию изучают отдельно и от архитектурной графики, и от компьютерной графики. В начертательной геометрии изучают **теоретические фундаментальные основы получения изображений**, а в компьютерной графике – интерфейс той или иной графической системы. Это два предмета совершенно разные. Повторим: начертательная геометрия – это теория формирования изображений, компьютерная графика – прибор для получения изображений на экране монитора или ноутбука. Теория содержит в себе множество геометрических теорем. Прибор содержит для его использования алгоритмы нажатия кнопок для визуализации геометрических примитивов, и он, прибор, не создал еще ни одной теоремы геометрического порядка, как не создано ни одной теоремы в использовании циркуля, линейки, кульмана. Их просто используют –

и всё. Компьютер используют точно так же — как электронный циркуль, электронную линейку, вообще — электронный графопостроитель.

Поэтому вызывает удивление, когда руководство вуза, а тем более руководитель кафедры графических дисциплин, идет на поводу моды и, не понимая значения геометрии для инженера, заменяет изучение фундаментальной теории изучением инструмента.

Компьютерная графика в МГАХИ имени В.И. Сурикова изучается как отдельная дисциплина, что совершенно правильно. Хотя это не мешает руководству кафедры «Архитектура» сокращать по каким-то только им известным причинам количество часов на начертательную геометрию, что вовсе не повышает качества геометрического образования. Спасибо, что хоть не смешивают вкусное и громкое в одном флаконе.

Конечным итогом новшеств начальства графических кафедр при настоящем положении видится слияние их с другими кафедрами — выпускающими с последующим вымыванием из вуза специалистов-графиков. Что очень печально, потому что специалистов (просто специалистов, не учитывая даже специалистов высшей квалификации, т.е. кандидатов и докторов наук по специальности 2.5.1) осталось и так немного. А при таком отношении к кадрам, когда их можно заменить любым человеком «с улицы», специалисты и вообще исчезнут. Тогда полноценное обучение инженеров будет под большим вопросом: инженер, не знающий геометрии — это нонсенс. Это все равно, что химик, не знающий таблицы Менделеева, или врач, не имеющий понятия о строении человека. То есть геометрия — это основа знаний каждого инженера, без этой основы выпускник вуза — не инженер, а дилетант. Наши вузы жаждут выпускать дилетантов? Флаг им в руки, как говорится. Вуз, выпускающий дилетантов, долго в системе образования не продержится.

Могут возразить: дилетантом больше, дилетантом меньше — какая разница? Вспомните философию, которая утверждает, что количество в определенный момент перерождается в качество. А в виде качества будет безраздельная власть дилетантов, что мы видим на примере западных, так сказать, политиков во главе с США. Поэтому, как только нами станут править дилетанты, не понимающие самых элементарных вещей, стране настанет конец — ее раздерут в клочья, которые приватизируют жадные до халявы страны Запада. Нам это надо?

Что делать? Начинать надо немедленно, пусть и постепенно. Хотя бы с геометрии. Предлагается следующее.

1. ВАК должен разработать и вернуть в «Положение о присуждении ученых степеней и научных званий»

ранее имеющуюся в нем норму о присуждении ученой степени доктора наук по совокупности изданных работ. Хотя бы потому, что ряд ученых, имеющих достаточное количество признанных научных трудов, давно уже доказали своими статьями и монографиями, что вполне достойны этой ученой степени.

2. Убрать норму, что профессором может стать исключительно доктор наук. Очень часто приходится признавать, что кандидат наук, посвятивший всю жизнь воспитанию студентов, преподает лучше, чем иной доктор, особенно работающий не по профилю учебной дисциплины. Ведь звание доцента или профессора — это итог преподавательской деятельности, а не презент-добавка к имеющейся ученой степени. Ученая степень — признание научных заслуг, звание доцента и профессора — учебных. Это ясно представляли себе разработчики «Положения о присуждении ученых степеней и научных званий» в советские времена. Таким образом, присуждение научного звания профессора кандидатам наук, посвятившим себя подготовке новых научно-педагогических кадров, должно сказаться положительно на рассматриваемой проблеме.
3. Восстановить в вузах технического профиля ликвидированные кафедры начертательной геометрии с их фундаментальными знаниями. Ведь до революции 1917 г. даже в реальных училищах, готовящих к поступлению в технические вузы, преподавалась начертательная геометрия.
4. Заведующими кафедрами геометро-графических дисциплин назначать профессионалов, имеющих труды в области геометрии, но никак не людей, далеких от этой области.
5. Вернуть на фундаментальные, каковыми являются общеобразовательные технические дисциплины, в том числе и начертательная геометрия, количество часов, изучаемых студентами ранее, в советское время — это будет содействовать фундаментальному инженерному образованию, а не тому оскопленному, что мы имеем сегодня. Для этого, может быть, придется увеличить срок обучения не до прежних 5–6 лет, а на полгода или на год больше. Зато мы получим специалистов своего дела, а не «бакалейщиков», которых неизвестно куда можно пристроить. Ведь нельзя для инженера-конструктора секвестрировать истинно фундаментальные дисциплины (начертательная геометрия, математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, теория механизмов и машин, черчение и др.), на основе которых ранее воспитывались и затем преуспевали в своей работе многочисленные

доктора технических наук, прошедшие советские вузы.

6. Восстановить, пока это еще возможно, систему факультетов повышения квалификации преподавателей, привлекая докторов и кандидатов наук по специальности 2.5.1, имеющих огромный опыт работы в области прикладной геометрии. Это позволит подготовить малознающих молодых

преподавателей к их более продуктивной деятельности. То же самое (подготовку к работе на геометрических кафедрах) можно предложить и для заведующих кафедрами начертательной геометрии, которые мало что знают о собственно геометрии.

Нужно наконец-то повернуться лицом от навязанной западом Болонской системы к нашему, как сказал Президент, традиционному образованию.

## Литература

1. Антонова И.В. Математическое описание частного случая квазивращения фокуса эллипса вокруг эллиптической оси [Текст] / И.В. Антонова, Е.В. Соломонова, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 23–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-38-44.
2. Бубенников А.В. Начертательная геометрия [Текст] / А.В. Бубенников, М.Я. Громов. — М.: Высшая школа, 1973. — 416 с.
3. Бударин О.С. Начертательная геометрия. Краткий курс: учеб. пособие [Текст] / О.С. Бударин. — СПб.: Лань, 2019. — 360 с.
4. Винницкий И.Г. Начертательная геометрия [Текст] / И.Г. Винницкий. — М.: Высшая школа, 1975. — 280 с.
5. Виноградов В.Н. Начертательная геометрия [Текст] / В.Н. Виноградов. — Минск: Выш. школа, 1977. — 268 с.
6. Власов М.П. Инженерная графика [Текст] / М.П. Власов. — М.: Машиностроение, 1979. — 279 с.
7. Глаголев Н.А. Начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Глаголев. — М.-Л.: ОНТИ НКТП СССР, Главная редакция общетехнической литературы и номографии, 1936. — 160 с.
8. Гирш А.Г. Операции пересечения на комплексной плоскости [Текст] / А.Г. Гирш // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 23–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-19-27.
9. Гирш А.Г. Построение сферы по мнимым точкам [Текст] / А.Г. Гирш // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 3–11. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-3-11.
10. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии [Текст] / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. — М.: Наука, 1977. — 268 с.
11. Добряков А.И. Курс начертательной геометрии [Текст] / А.И. Добряков. — М.-Л.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1952. — 496 с.
12. Дубанов А.А. Геометрическая модель группового преследования одиночной цели методом погони [Текст] / А.А. Дубанов // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 2. — С. 20–26. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-20-26.
13. Жихарев Л.А. Применение кривой Коха для повышения прочности деталей самолета [Текст] / Л.А. Жихарев // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 4. — С. 13–25. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-13-25.
14. Иванов Г.С. Начертательная геометрия [Текст] / Г.С. Иванов. — М.: Изд-во МГУЛ, 2012. — 340 с.
15. Игнатъев С.А. Функциональные возможности среды Wolfram Mathematica для визуализации кривых линий и поверхностей [Текст] / С.А. Игнатъев, А.И. Фоломкин, Э.Х. Муратбаев // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 23–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-28-37.
16. 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.
17. Климухин А.Г. Начертательная геометрия [Текст] / А.Г. Климухин. — М.: Стройиздат, 1978. — 334 с.
18. Колотов С.М. Курс начертательной геометрии [Текст] / С.М. Колотов, Е.Е. Дольский, В.Е. Михайленко и др. — Киев: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре УССР, 1961. — 316 с.
19. Кононов П.В. Принципы построения геометрических моделей нанокластеров по тетраэдрической линии [Текст] / П.В. Кононов, И.Е. Кононова, О.Н. Мороз // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 12–22. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-12-22.
20. Короев Ю.И. Начертательная геометрия [Текст] / Ю.И. Короев. — М.: КНОРУС, 2011. — 432 с.
21. Короткий В.А. Аппроксимация физического сплайна с большими прогибами [Текст] / В.А. Короткий // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 3. — С. 23–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-3-18.
22. Короткий В.А. Начертательная геометрия: конспект лекций [Текст] / В.А. Короткий, Л.И. Хмарова, И.В. Буторина. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. — 191 с.
23. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Н. Крылов, П.И. Лобандиевский, С.А. Мэн, В.Л. Николаев, Г.С. Иконникова. — М.: Высшая школа, 1977. — 231 с.
24. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Н. Крылов, Г.С. Иконникова, В.Л. Николаев, Н.М. Лаврухина. — М.: Высшая школа, 1990. — 240 с.
25. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия [Текст] / Н.С. Кузнецов. — М.: Высшая школа, 1981. — 262 с.

26. Локтев О.В. Краткий курс начертательной геометрии [Текст] / О.В. Локтев. — М.: Высшая школа, 1985. — 136 с.
27. Пеклич В.А. Начертательная геометрия [Текст] / В.А. Пеклич. — М.: Изд-во ассоциации строительных вузов, 2007. — 272 с.
28. Рабочая программа дисциплины «Начертательная геометрия для направлений 07.03.01 Архитектура, 2015» [Электронный ресурс]. URL: <https://mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Nach-geometry/mmaterials/workprograms.php>.
29. Ротков С.И. Проблема сокращения кафедр геометро-графической подготовки в университетах России / С.И. Ротков, Е.В. Конопацкий, К.Л. Панчук // Омский научный вестник. — 2023. — № 4. — С. 29–37. — DOI: 10.25206/1813-8225-2023-188-29-37.
30. Русскевич Н.Л. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Л. Русскевич. — Киев: Вища школа, 1978. — 312 с.
31. 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.
32. Сальков Н.А. Истоки становления начертательной геометрии [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 3–11. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-3-3-11.
33. 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.
34. Сальков Н.А. Об одном способе формирования коник [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 4. — С. 3–12. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-3-12.
35. Сальков Н.А. Феномен присутствия начертательной геометрии в других учебных дисциплинах [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. М.: ИНФРА-М, 2020. — Т.8. — № 4. — С. 61–73. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73.
36. 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.
37. Страшнов С.В. Велародальные оболочки и оболочки велароидального типа [Текст] / С.В. Страшнов // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 2. — С. 11–19. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-11-19.
38. Страшнов С.В. Компьютерное моделирование новых форм строительных оболочек [Текст] / С.В. Страшнов // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 4. — С. 26–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-26-34.
39. Тевлин А.М. Курс начертательной геометрии (на базе ЭВМ) / А.М. Тевлин, Г.С. Иванов, Л.Г. Нартова и др. — М.: Высшая школа, 1983. — 175 с.
40. Техническое черчение [Текст] / Е.И. Годик, В.М. Лысянский, В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев. — Киев: Вища школа, 1983. — 440 с.
41. Тимрот Е.С. Начертательная геометрия [Текст] / Е.С. Тимрот. — М.: Гос. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1962. — 280 с.
42. Умбетов Н.С. Демонстрация общих элементов инволюции на простом примере [Текст] / Н.С. Умбетов // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 10. — № 2. — С. 27–34. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-27-34.
43. Фролов С.А. Начертательная геометрия [Текст] / С.А. Фролов. — М.: Машиностроение, 1983. — 240 с.
44. Четверухин Н.Ф. Курс начертательной геометрии [Текст] / Н.Ф. Четверухин, В.С. Левицкий, З.И. Прянишникова, А.М. Тевлин, Г.И. Федотов. — М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1956. — 436 с.
45. Четверухин Н.Ф. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Ф. Четверухин, В.С. Левицкий, З.И. Прянишникова, А.М. Тевлин, Г.И. Федотов. — М.: Высшая школа, 1963. — 420 с.
46. 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.

## References

- Antonova I.V., Solomonova E.V., Kadykova N.S. Matematicheskoe opisanie chastnogo sluchaya kvazivrashcheniya fokusa e'llipsa vokrug e'llipticheskoy osi [Mathematical description of a special case of quasi-rotation of the focus of an ellipse around an elliptical axis]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 23–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-38-44. (in Russian)
- Bubennikov A.V., Gromov M.Ja. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1973. 416 p. (in Russian)
- Budarin O.S. *Nachertatel'naya geometriya. Kratkij kurs* [Descriptive geometry A short course]. St. Petersburg, Lan` Publ., 2019. 360 p. (in Russian)
- Vinnickij I.G. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1975. 280 p. (in Russian)
- Vinogradov V.N. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Minsk, Vy'sh. Shkola Publ., 1977. 268 p. (in Russian)
- Vlasov M.P. *Inzhenernaya grafika* [Engineering graphics]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1979. 279 p. (in Russian)
- Glagolev N.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. M.-L., ONTI NKTP SSSR, Glavnaya redakciya obshhetekhnicheskoy literatury i nomografii Publ., 1936. 160 p. (in Russian)
- Girsh A.G. Operatsii peresecheniya na kompleksnoj ploskosti [Intersection operations on a complex plane]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 23–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-19-27. (in Russian)

9. Girsh A.G. Postroenie sfery' po mnimym tochkam [Building a sphere based on imaginary points]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 3–11. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-3-11. (in Russian)
10. Gordon V.O., Semencov-Ogievskij M.A. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [A course in descriptive geometry]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 268 p. (in Russian)
11. Dobryakov 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)
12. Dubanov A.A. Geometricheskaya model' gruppovogo presledovaniya odinochnoj celi metodom pogoni [Geometric model of group pursuit of a single target by the chase method]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 2, pp. 20–26. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-20-26. (in Russian)
13. Zhiharev L.A. Primenenie krivoj Koha dlya povy'sheniya prochnosti detalej samoleta [The use of the Koch curve to increase the strength of aircraft parts]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 4, pp. 13–25. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-13-25. (in Russian)
14. Ivanov G.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, FGBOU VPO MGUL Publ., 2012. 340 p. (in Russian)
15. Ignat'ev S.A., Folomkin A.I., Muratbakeev E.X. Funkcional'ny'e vozmozhnosti sredy' Wolfram Mathematica dlya vizualizacii krivy'h linij i poverhnostej [Functional capabilities of the Wolfram Mathematica environment for visualization of curved lines and surfaces]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 23–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-28-37. (in Russian)
16. Ishhenko A.A. K voprosu o neobходимosti prepodavaniya nachertatel'noj geometrii i grafiki dlja himikov i himikov-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)
17. Klimuhin A.G. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Strojizdat Publ., 1978. 334 p. (in Russian)
18. Kolotov S.M., Dol'skij E.E., Mihajlenko V.E. *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)
19. Kononov P.V., Kononova I.E., Moroz O.N. Principy' postroeniya geometricheskix modelej nanoklasterov po tetrae'dricheskoj linii [Principle the constructed geometric pattern of nanoclusters along tetrahedral Lines]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 12–22. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-3-12-22. (in Russian)
20. Koroev Ju.I. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, KNORUS Publ., 2011. 432 p. (in Russian)
21. Korotkij V.A. Approksimaciya fizicheskogo splajna s bol'shimi progibami [Approximation of a physical spline with large deflections]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 3, pp. 23–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-1-3-18. (in Russian)
22. Korotkij V.A., Hmarova L.I., Butorina I.V. *Nachertatel'naya geometriya: konspekt lekcij* [Descriptive geometry]. Chelyabinsk, YuUrGU Publ., 2014. 191 p. (in Russian)
23. Krylov N.N., Lobandievskij P.I., Mjen S.A., Nikolaev V.L., Ikonnikova G.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1977. 231 p. (in Russian)
24. Krylov N.N., Ikonnikova G.S., Nikolaev V.L., Lavruhin N.M. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1990. 240 p. (in Russian)
25. Kuznecov N.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1981. 262 p. (in Russian)
26. Loktev O.V. *Kratkij kurs nachertatel'noj geometrii* [A short course in descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1985. 136 p. (in Russian)
27. Peklich V.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Izdatel'stvo asociacii stroitel'nyh vuzov Publ., 2007. 272 p. (in Russian)
28. *Rabochaya programma discipliny' «Nachertatel'naya geometriya dlya napravlenij 07.03.01 Arhitektura, 2015»* [The working program of the discipline "Descriptive geometry for directions 07.03.01 Architecture, 2015"]. URL: <https://mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Nach-geometriy/mmaterials/workprograms.php>
29. Rotkov S.I. Problema sokrashcheniya kafedr geometrograficheskoy podgotovki v universitetakh Rossii / S.I. Rotkov, E.V. Konopatskiy, K.L. Panchuk // Omskiy nauchnyy vestnik. 2023. № 4, pp. 29–37. DOI: 10.25206/1813-8225-2023-188-29-37.
30. Russkevich N.L. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Kiev, Vishha shkola Publ., 1978. 312 p. (in Russian)
31. Sal'kov N.A. Geometricheskaya sostavlyajushhaya tehniceskikh innovacij [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)
32. Sal'kov N.A. Istoki stanovleniya nachertatel'noj geometrii [The origins of the formation of descriptive geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2021, V. 9, I. 3, pp. 3–11. DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-3-3-11. (in Russian)
33. 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)
34. Sal'kov N.A. Ob odnom sposobe formirovaniya konik [About one way of forming conics]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 4, pp. 3–12. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-3-12. (in Russian)
35. Sal'kov N.A., Kadykova N.S. Fenomen prisutstviya nachertatel'noj geometrii v drugih uchebny'h disciplinah [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)
36. Sal'kov N.A. Nachertatel'naya geometriya — baza dlya komp'yuternoj grafiki [Descriptive geometry — a base for computer graphics]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2016, V. 4, I. 2, pp. 37–47. DOI: 10.12737/19832. (in Russian)
37. Strashnov S.V. Velarodal'ny'e obolochki i obolochki velaroidal'nogo tipa [Velaroidal obolochs and obolochs velaroidal type]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 2, pp. 11–19. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-11-19. (in Russian)
38. Strashnov S.V. Komp'yuternoe modelirovanie novy'h form stroitel'ny'h obolochek [Computer modeling of new forms of building shells]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 4, pp. 26–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-4-26-34. (in Russian)
39. Tevlin A.M., Ivanov G.S., Nartova L.G. *Kurs nachertatel'noj geometrii (na baze E'VM)* [The course of descriptive geometry (based on a computer)]. Moscow, Vy'ssh. Shkola Publ., 1983. 175 p. (in Russian)
40. Godik E.I., Ly'syanskij V.M., Mihajlenko V.E., Ponomarev A.M. *Tekhnicheskoe cherenie* [Technical drawing]. Kiev, Vishha shkola, 1983. 440 p.
41. Timrot E.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Gos. izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu, arhitekture i stroitel'nym materialam Publ., 1962. 280 p. (in Russian)
42. Umbetov N.S. Demonstraciya obshhih e'lementov involyucii na prostom primere [Demonstration generalmental involutions of a simple example]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2022, V. 10, I. 2, pp. 27–34. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-27-34. (in Russian)
43. Frolov S.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1978. 240 p. (in Russian)
44. Chetverukhin N.F., Levitskiy V.S., Pryanishnikova Z.I., Tevlin A.M., Fedotov G.I. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [Course descriptive geometry]. Moscow, Gos. izd-vo tekhniko-teoreticheskoy literatury Publ., 1956. 436 p. (in Russian)
45. Chetveruhin N.F., Levitskiy V.S., Pryanishnikova Z.I., Tevlin A.M., Fedotov G.I. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive Geometry]. Moscow, Vy'sshaya shkola Publ., 1963. (in Russian)
46. Shheglov G.A. O geometricheskoy interpretacii 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)