

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 514:378

DOI: 10.12737/2308-4898-2026-14-1-35-57

Н.А. Сальков

Канд. техн. наук, профессор, действительный член Петровской академии наук и искусств, Московский государственный академический художественный институт имени В.И. Сурикова, Россия, 109004, г. Москва, Товарищеский переулок, д. 30, e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

В защиту начертательной геометрии и строительного черчения

Аннотация. В предлагаемой работе рассматриваются базовые, фундаментальные для инженера-строителя и архитектора учебные предметы — начертательная геометрия и архитектурно-строительное черчение. Показывается, почему так необходима начертательная геометрия инженеру и архитектору для развития пространственного воображения, даются два примера, взятые на основе элементарного чертежа поверхности, не привлекая ее основной чертеж, что особенно сложно для пространственного восприятия студентами-первокурсниками, хотя решение задачи и получается довольно-таки простым с точки зрения как преподавателя, так и студента, обладающего основами пространственного мышления. Далее показывается на примерах, зачем нужно для архитекторов архитектурно-строительное черчение, приводятся примеры выполненных студентами чертежей и элементов зданий, совершенно не удовлетворяющие правилам современных государственных стандартов (ГОСТ), начерченные на каком попало листе бумаги и без соблюдения действующих стандартов. Такие изображения не являются строительными документами, подлежащими обязательному исполнению. На работах отсутствует даже основная надпись с подписями всех задействованных в проекте лиц — основная надпись отсутствует и на графических листах выпускных работ, поэтому нет подписей как самих выпускников, так и их руководителей. Например, на кафедре «Архитектура» МГАХИ им. В.И. Сурикова отсутствует нормоконтроль, проверяющий чертежи на предмет соответствия ГОСТ. Поэтому все выполненные студентами графические работы не являются чертежами именно курсовых проектов в том виде, который должен применяться к действительно проектному графическому материалу, по большей мере это демонстрационный материал, плакаты, рисунки, но никак не листы с серьезным названием «проект».

В конце статьи приводятся слова профессора А.И. Добрякова, чей учебник по начертательной геометрии считается классическим для архитектурного направления обучения, а его высказывание об отрицательном влиянии узкого практицизма и делячества, к которым склонны некоторые руководители кафедр, деканатов и даже вузов, актуальны и по сей день.

Ключевые слова: начертательная геометрия, архитектурно-строительное черчение, фундаментальная наука, ошибки на строительных чертежах.

N.A. Salkov

Ph. D. in Engineering, Professor, Full member of the Petrovsky Academy of Sciences and Arts, Moscow State Academic Art Institute named after V.I. Surikov, 30, Tovarishcheskiy per., Moscow, 109004, Russia, e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

In Defense of Descriptive Geometry and Building Drawing

Abstract. This paper examines the basic, fundamental subjects for a civil engineer and architect: descriptive geometry and architectural and construction drawing. It shows why descriptive geometry is so necessary for an engineer. Two examples are given, taken on the basis of an elementary surface drawing, without involving the main surface drawing, which is especially difficult for students to perceive, although the solution to the problem turns out to be quite simple from the point of view of both a teacher and an educated student with spatial perception. Next, it shows by examples why architectural and construction drawing is necessary for architects, showing elements of drawings that do not meet the rules of modern GOST at all: drawing on a piece of paper at random and without complying with working standards — such images are not a construction document subject to mandatory execution. Even the main inscription with the signatures of all those involved in the project is missing there — even on the graphic sheets of graduation papers such inscriptions are missing, along with the signatures of both graduates and their supervisors. Well, the signature of the normocontroller at the Department of Architecture of the MGAHII named after V.I. Surikov has never been heard of. Therefore, all graphic works performed by students have never been drawings of course projects in the form that should be applied specifically to the design graphic material, at most it is a demonstration material, but not the project sheets. At the end of the article, the words of Professor A.I. Dobryakov are quoted, whose textbook on descriptive geometry is considered a classic for the architectural field of study, and his words about the negative impact of narrow practicality and industry, into which heads of departments, deans and even universities fall, are relevant to this day.

Keywords: descriptive geometry, architectural and construction drawing, fundamental science, errors in construction drawings.

О начертательной геометрии

1. Начнем защиту геометрии с давно доказанного факта, что 85% информации человеку поступает посредством зрения. Остальные проценты распределяются примерно так: 12% на вербальную информацию и по 1% на вкус, запах и осязание. Таким образом, зрение является главнейшим из всех пяти чувств, с помощью которого человек воспринимает основную, подавляющий массив информации. Что же мы воспринимаем зрением? Геометрические формы: точки, линии, отсеки поверхностей, их сочетание,

их дизайн, их пропорции. Зрением воспринимаются также тексты книг, учебников, статей и конечно же монографий.

2. Что изучает начертательная геометрия? Да те же самые точки, линии, отсеки поверхностей, их сочетание. То есть то, что и видим вокруг себя [75].

3. А что имеем на материальном производстве любого направления: на заводах, фабриках, в сельском хозяйстве, военной промышленности, самолётостроении и пр.? Те же точки, линии, поверхности. Мы сталкиваемся с ними и на работе, и на природе, и дома в повседневной и личной жизни, т.е. повсюду. Таким образом, очень опасно умалывать важность геометрического образования — в конце концов некомпетентность откликнется, да еще как! Недаром в школах, правда, лет через 30 после уничтожения, стали по распоряжению Президента потихоньку восстанавливать уроки черчения. В основе школьного курса черчения также знакомятся с точками, линиями и поверхностями. Мы думаем, что еще через лет 20–25 в школах восстановят и уроки геометрии, без которой никакое производство немыслимо. Почему уничтожили и что из этого вышло — об этом говорится в разных статьях, в частности, очень подробно в работе [76].

А пока что начертательная геометрия в вузах является единственным и последним бастионом на пути к геометрическому невежеству.

4. Теперь представим себе, что начертательную геометрию исключили из числа преподаваемых в вузе дисциплин на радость многим ее противникам, к которым можно отнести не только преподавателей выпускающих кафедр, считающих геометрию просто бессмысленной тратой учебных часов — лучше бы эти часы отдали им, самым нужным, самым необходимым в вузе, выпускающим преподавателям, — но даже и на радость тех некоторых преподавателей самой начертательной геометрии, которые смогли ознакомиться с ней только по учебнику В.О. Гордона [16], и совершенно не читавшими ничего по направлению прикладной геометрии, куда составной частью входит и начертательная геометрия [1–16; 22–93], а также не знакомых со множеством опубликованных за последние 100 лет статей [1–5; 7; 8; 12–15; 23; 26–29; 32; 35; 39; 41–68; 70; 72–74; 77–85; 87; 88; 90–93 (и это только очень малая часть)], множеством монографий [26; 41; 42; 47; 60; 62; 65; 76; 81; 85] и диссертаций [2; 8; 23; 27; 32; 19; 46; 90], и которые совершенно не представляют ее научную глубину, ширину технического и художественного применения [32; 60–63; 65; 67; 68; 70; 75; 87; 90; 93] и интеграцию в другие науки и производства [1–5; 24; 27; 29; 31; 35; 41; 43; 44; 52; 53; 58; 60; 62; 65; 77; 79; 84; 88].

Итак, исключили.

Как только ликвидируем начертательную геометрию из списка обязательных учебных дисциплин, у студентов, а в будущем инженеров, технологов, строителей, архитекторов и т.д., моментально исчезнет понятие о том, каким образом на чертеже осуществляются изображения любых поверхностей. Исчезнет фундаментальное понятие о том, как их необходимо показывать, эти разные отсеки поверхностей — может быть, раскрашивать разными красками, отличая один отсек от другого? Тогда будет ли это чертеж? Или живопись? Или подписывать (но как?) каждую поверхность? Представляете этакое ежика с надписями в разные стороны?

5. Некоторые товарищи заверяют нас, что чертеж отмирает, на смену ему приходит компьютер, а компьютер всё может. Ну, во-первых, не всё, а во-вторых, для того чтобы что-то начертить в графическом пакете, нужно знать — что именно и как это должно выглядеть. Этому оператор компьютера знать не будет по причине неграмотности — ему ведь даже названия поверхностей в вузе не сообщали — только начертательная геометрия обучает названиям, и этот пробел будет считаться недоработкой вуза, выпустившего такого «специалиста». И придется оператору брать учебник хотя бы по черчению (ведь в каждом учебнике по черчению имеется раздел начертательной геометрии, поэтому учить начертательную геометрию так и так придется — не «за партой», так в жизни) и осваивать то, что недодали в надменном вузе, исключившем фундаментальные для инженера знания.

6. Только начертательная геометрия со своими фундаментальными знаниями учит, что любая поверхность изображается не множеством проекций точек, а исключительно конечным числом точек и линий — контурных линий, в состав которых входят линии очерка, линии обреза, линии пересечения и самопересечения поверхностей [69]; учит, что невозможно в принципе получить «проекцию» не проектирующей поверхности. И что это за контурные линии такие — тоже учит исключительно начертательная геометрия, а не вездесущий компьютер, пусть даже и оснащённый искусственным интеллектом. Ведь искусственный интеллект — это просто скоростное математическое (арифметическое) вычисление или же скоростной перебор сведений, вложенных в компьютер тем же человеком, как окажется впоследствии, не знаящим, каким образом изображаются поверхности и их отсеки на чертеже. А на экране компьютера, в так называемой компьютерной графике и так называемом «твердотельном моделировании», как известно, мы имеем затушёванные изображения в аксонометрических проекциях [66] (или в перспективе, как кому интереснее), что,

в свою очередь, опять-таки отправляет нас к начертательной геометрии, поскольку аксонометрические проекции (да и перспектива — тоже) — это лишь раздел все той же столь нелюбимой выпускающими кафедрами начертательной геометрии.

7. Конечно, можно все эти знания распределить по разным учебным дисциплинам, однако, опираясь на свой сорокавосемилетний (к моменту написания статьи) опыт научно-педагогической работы, авторитетно заявляю: в конце концов эти привлеченные в другие дисциплины знания будут размываться и в итоге исчезнут из числа выдаваемой информации. Так что лет через пять после передачи начертательной геометрии напрямую на чужие кафедры получим вышеозначенный результат: незнание об изображениях.

8. Не зная, как в принципе получаются изображения, садиться за компьютер с целью их получения (а то, что посредством компьютера получается именно изображение, об этом они и не подозревают, поскольку их этому не научили), это, извините за сравнение, как зеленый выпускник автошколы со скоростным обучением: нажимать на кнопки и крутить руль туда-сюда — это вполне, а вот что делается внутри двигателя, и почему все-таки данная машина может ехать куда-то — этого, увы, познать не в состоянии, не дают в автошколе технического образования с обязательным изучением процессов, происходящих в движителях. Так и с компьютером: кнопки нажимать можно, а что при этом получается и каким таким образом — невдомек. Хотя, как было сказано в [68], начертательная геометрия является базой для компьютерной графики, и этого тезиса еще никто не посмел опровергнуть с 2013 г.

9. То, что начертательная геометрия развивает пространственное воображение, поверьте — это не легенда, а суровая действительность. Об этом говорили, в отличие от, скажем так, не очень геометрически образованных современных граждан, все великие геометры нашей страны: академик Н.Ф. Четверухин, профессора Н.Н. Рыжов, О.В. Гордон, И.И. Котов, В.С. Левицкий, Л.Н. Лихачев, Г.С. Иванов, С.А. Фролов, А.В. Павлов, Г.К. Николаевский, В.Е. Михайленко, А.Л. Подгорный, Е.А. Мchedlishvili, В.С. Обухова, Н.С. Кузнецов, Н.М. Макарова, Ю.И. Короев и многие другие доктора наук, защитившиеся в СССР по прикладной геометрии и изучавшие в школе черчение и геометрию, а в вузах — начертательную геометрию. Поверьте, они знали, что говорили. Недаром из учеников Гаспара Монжа многие выросли в ученых с мировым именем и нередко в других областях промышленности и науки.

Рассмотрим более подробно.

10. Любая задача развивает мыслительный процесс, геометрическая в силу своей наглядности развивает многократно. Это — неоспоримо.

Был проведен эксперимент по исследованию улучшения логического мышления у бывших выпускников школ, после первых двух месяцев изучения первокурсниками начертательной геометрии в Московском государственном академическом художественном институте (МГАХИ) имени В.И. Сурикова.

Как говорил проф. Н.Н. Рыжов своим студентам, следует потратить хоть до 70% времени, отведенного на начертательную геометрию, на изучение получения изображения поверхностей и их отсеков, а значит, и на взятие на этих поверхностях точки — без точки, взятой на поверхности, никаким образом невозможно задать поверхность на чертеже, а тем более решать позиционные и метрические задачи. Вначале этот момент дается студентам не очень хорошо, но со временем они овладевают построением точки на любой поверхности.

Давая какую-либо геометрическую задачу студентам, предлагается пойти по следующему алгоритму.

1. Рассмотреть, что именно дано, какие геометрические фигуры в ней представлены, и как они расположены в пространстве. Это не простая формальность, это — путь к решению задачи первоначально в трехмерном пространстве.
2. Понять, что именно надо найти в результате решения. Как это что-то может выглядеть (например, пересечением двух плоскостей будет служить прямая; пересечением квадрата с плоскостью — кошика).
3. Приступить к решению задачи на чертеже (на плоскости для студентов). Решение на плоскости — это совершенно не означает, что задача двумерная — она пространственная, только этого многие не понимают.

Рассмотрим следующие задачи на принадлежность точки данной поверхности. Принадлежность точки — это «основная позиционная задача» любой ветви геометрии, без нее невозможно работать с изображениями, в начертательной геометрии она носят название «Критерий заданности геометрической фигуры» [40]. В отличие от «главных позиционных задач», рассматривающих пересечение линий и поверхностей.

Возьмем самые простые для студентов поверхности — поверхности вращения: цилиндр вращения, конус вращения и однополостный гиперболоид вращения.

Вспомним формулу поверхности [45], состоящую из трех составляющих.

$$\Phi\{l(l, j; l \parallel j)(l^i = l \nabla \Phi j)\}. \quad (1)$$

$$\Phi\{l(l, j; l \cap j)(l' = l \nabla j)\}. \quad (2)$$

$$\Phi\{l(l, j; l \bullet j)(l' = l \nabla j)\}. \quad (3)$$

В этих формулах:

Φ — знак поверхности;

$\{ \}$ — знак множества;

l — знак образующей линии (в данном случае образующая — прямая линия);

$(l, j; l \parallel j)$ — определитель поверхности (перечень геометрических фигур, участвующих в образовании поверхности). Другими словами, это направляющие. Данный определитель составлен для цилиндрической поверхности;

$(l, j; l \cap j)$ — определитель для конической поверхности;

$(l, j; l \bullet j)$ — определитель для однополостного гиперboloида;

$(l' = l \nabla j)$ — закон образования поверхности (условия взаимосвязи каждой из образующих l' с каждой из заданных в определителе направляющих).

Формула (1) представляет собой все возможные цилиндры вращения.

Формула (2) — все возможные конусы вращения.

Формула (3) — все возможные однополостные гиперboloиды вращения.

Чертеж поверхности может выступать в начертательной геометрии в двух ипостасях: элементарный чертеж поверхности, представляющий изображение определителя поверхности, и основной чертеж поверхности, представляющий дополненный контурными линиями чертеж элементарный.

С промежутком в неделю студентам были даны в виде контрольных работ две задачи: конус вращения (рис. 1) и однополостный гиперboloид вращения (рис. 2), представленными элементарными чертежами, т.е. изображениями определителей этих поверхностей; а также одна из проекций точек A и B .

Дано (см. рис. 1 и 2):

1. На одной неделе — поверхность конуса $\Delta\{l(l, i; l \cap i)(l' = l \nabla i)\}$.

2. На следующей неделе — поверхность однополостного гиперboloида вращения $\Lambda\{l(l, i; l \bullet i)(l' = l \nabla i)\}$.

3. Проекция A_1 и B_2 .

Следовало найти проекции A_2 и B_1 при условии $A \wedge B \subset \Delta \wedge \Lambda$.

Работать с определителем поверхности (с элементарным чертежом) в то время, когда студенту привычнее более наглядный и, по его впечатлению, более простой основной чертеж — это затруднительно даже для участников Московских олимпиад по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике [8]. Поэтому студентам, еще не впол-

не вошедшим за два месяца в процесс учебы в вузе, и предлагались самые простые из поверхностей. Не все студенты смогли с задачей справиться.

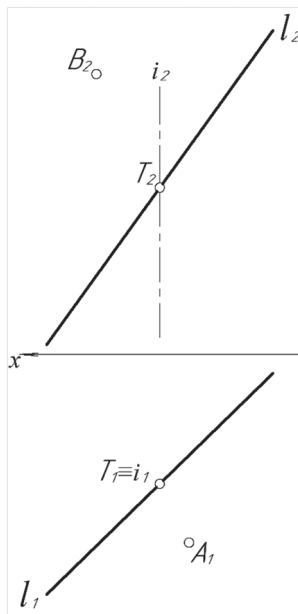


Рис. 1

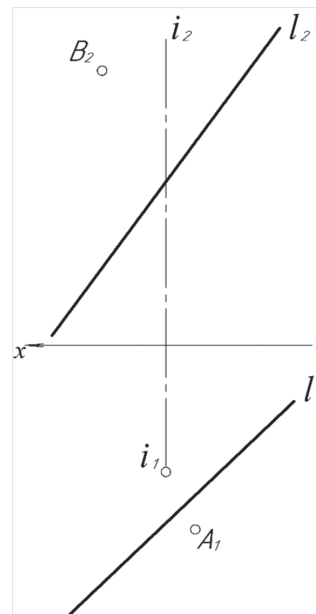


Рис. 2

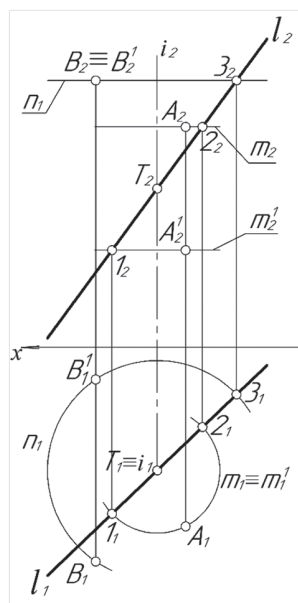


Рис. 3

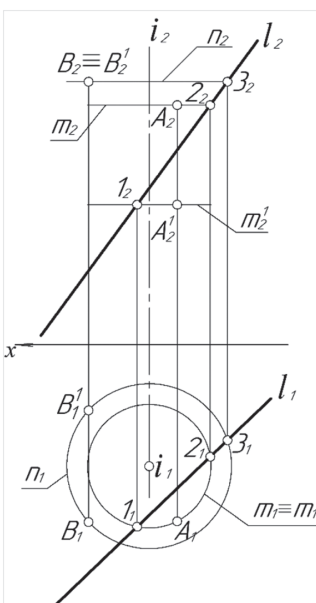


Рис. 4

На рис. 3 и 4 показаны решения этих задач, на самом деле однотипных и простых. Очевидно, что для человека, геометрически образованного, данные задачи не предоставят особой трудности.

В задачах совершенно не нужно было дополнять элементарный чертеж до основного чертежа, выискивать очерковые образующие, достаточно было сообразить, что любая параллель, взятая на поверх-

ности и проходящая через заданную точку, пересекает все имеющиеся образующие, в том числе и данную l . Поэтому все решение сводилось к двум действиям:

- 1) провести через данную проекцию точки A или B соответствующую проекцию параллели n или m ;
- 2) на условии пересечения параллели с данной образующей найти другую проекцию этой параллели, на которой и будут искомые проекции заданных точек, определенные по линиям связи.

Несомненно, такого рода задачи способствуют развитию, пусть и небольшому, не только логического мышления студентов, но и пространственных восприятия и воображения.

Осталось добавить, что на первой неделе только 23% студентов решили задачу, найдя хотя бы по одной-две точки из четырех, а на второй неделе и уже с более сложной задачей, после «разбора полетов» по первой контрольной работе, полное решение представили уже 87% студентов.

Такие задачи очень полезно задавать студентам на контрольных работах в аудитории, чтобы понять — всё ли они поняли и все ли готовились к занятиям. Обычно, хоть и предупреждаешь студентов на первой же лекции о «коварстве» начертательной геометрии, о том, что в самом начале курса всё будет понятно на лекциях, но через три-четыре лекции, если они не будут готовиться к занятиям, хоть к практическим, хоть к лекционным, не будет понятно ничего — тем не менее, по своей школьной привычке не учить уроки и надеяться на «авось пронесет и не спросят», студенты как бы «берегут» свой мозг от излишней информации, пропуская мимо ушей это предупреждение. Так что постоянные контрольные работы должны их напрячь, всколыхнуть и заставить-таки готовиться к каждому занятию. Мы пришли к выводу, что на каждом практическом занятии просто необходимо проводить контрольную работу минут на 10–15.

Таким образом, проведенный эксперимент показал, что студенты в подавляющем большинстве начали готовиться к занятиям и даже несколько развили свой умственный потенциал (хоть и не все). Уметь мыслить аналитически — вот цель не только начертательной геометрии, но и всех фундаментальных наук. Поэтому, если хотя бы одну из фундаментальных наук начинают притеснять — такое положение может резко сказаться на общей картине развития логического мышления, а в результате — на пространственном воображении, являющемся основой для изобретательства и творчества вообще.

Может быть, я слишком уверовал во всё хорошее и питаю несбыточные надежды? Может быть, но так хочется верить...

Кроме вопросов, относящихся к получению изображений, начертательная геометрия решает довольно большой ряд проблем, связанных с различными геометрическими задачами: позиционными, метрическими и на взаимный порядок, которые широко используются в компьютерной графике [68]. Поэтому, перестав изучать начертательную геометрию в вузе, выпускник любого направления обучения (не только архитекторы) не сможет продвигать геометрическую составляющую в компьютерной графике. И не только продвигать — просто ею пользоваться. Затруднительно такому выпускнику будет и продвигаться по служебной лестнице.

А может быть, и бог с ней, с этой компьютерной графикой, достаточно и того, что есть, не стоит далее раздвигать горизонты графических возможностей? Пусть и он останется на месте в своем развитии, как пытаются пресечь развитие инженерной геометрии недальновидные недруги?

Но развитие науки не остановить [2; 8; 19; 23; 27; 32; 46; 90]!

Что же должны знать архитекторы по начертательной геометрии, чтобы не попасть впросак в разгар работы над каким-либо проектом.

1. Как отличаются на листе чертежа плоскости общего положения и плоскости частного положения, умение отличить их друг от друга.
2. Знать отличия изображенных на чертеже различных поверхностей, а также их названия.
3. Как получается изображение фасада, а также другие проекции.
4. Как располагаются разные изображения по отношению друг к другу — имеется ввиду наличие проекционных связей.
5. Знать, как строятся линии пересечения разных поверхностей.
6. Определять расстояния между параллельными плоскостями.

Таково лишь очень малое количество вопросов, которые должны знать будущие архитекторы, ментально, только мельком взглянув на чертеж.

Строительное черчение

Теперь рассмотрим самый печальный факт в инженерном и архитектурном образовании. Обычно в статьях по геометро-графическим дисциплинам показываются чертежи, как надо делать; к сожалению, в данной работе мы вынуждены показывать, как не надо.

В школах черчение ликвидировали более 30 лет назад. В вузах его также ликвидировали где-то в то же время. В МГАХИ им. В.И. Сурикова архитектурно-строительное черчение немного просуществовало, когда я туда пришел — где-то года три, а затем

его также ликвидировали на основании того, как мне сказала зав. кафедрой, что «архитекторам черчение не нужно».

Итак, проанализируем, что мы имеем к настоящему моменту в вузе.

Архитекторы постоянно что-то чертят на любом клочке бумаги, это называется «клаузура», то есть, набросок какого-нибудь здания-сооружения-микрорайона в эскизном исполнении. То, что в «эскизном» — это понимают преподаватели начертательной геометрии старой школы, а также учителя по черчению, которых уже давно отправили на пенсию. В очень немногих школах директора, уверенные в том, что их выпускники пойдут в технические вузы, оставили на свой страх и риск уроки черчения. У таких выпускников проблем с геометрией гораздо меньше, чем у не учивших черчение: геометрия и черчение ведь тесно связаны между собой.

Что же изучали студенты в вузах на занятиях по черчению раньше? [9; 11].

В первую очередь они знакомились с системами государственных стандартов. Было разработано в свое время 30 межотраслевых систем стандартов по разным видам деятельности. Из них нам важны только две системы, касающиеся графической и текстовой частей, составляющих основу курсовых проектов и курсовых работ для строительных специальностей:

2 — Единая система конструкторской документации (ЕСКД) и

21 — Система проектной документации для строительства (СПДС) [17–21].

В этих системах указывается, какие форматы существуют, как оформлять чертежи для курсовых проектов, какие применять шрифты, какие имеются масштабы, какие проводятся линии на чертеже, какие должны присутствовать изображения и сколько их, как проставлять размеры, чем отличаются вид, разрез и сечение, рассматриваются разные виды штриховки для разрезов и сечений, даются основы технического черчения, основы машиностроительного черчения (машины различного вида ведь присутствуют на стройках), сведения о строительном черчении, простановка условных обозначений на планах, фасадах и разрезах, оформление надписей на чертежах, сведения об оформлении текстовой части курсовых проектов и курсовых работ, а также как оформлять пояснительную записку для «выпускной работы», ранее называемой дипломным проектом.

Всего этого сегодня нет: «черчение архитекторам не нужно».

Давайте для фиксации недочетов, проявившихся после ликвидации архитектурно-строительного черчения, мы проанализируем фрагменты из «архитек-

турных проектов», висящих по стенам МГАХИ им. В.И. Сурикова как образцы безупречных работ (рис. 5–12), на которые «следует равняться».

В результате «ненужности» происходит следующее.

1. Ни одно из изображений архитектурного ряда в МГАХИ им. В.И. Сурикова не было выполнено на каком-либо листе стандартного формата по ГОСТ (рис. 5–8), все плакаты (а иначе, чем плакат, такие представления изображений назвать нельзя) имели размеры 750 x 550 мм, что совершенно не вписывается ни в один из требуемых по ГОСТ 2.301 форматов.
2. Ни один из плакатов не имел оформленной рамки чертежа (рис. 5–8, 10), а ведь данные произведения назывались «курсовой проект».
3. Оси, если они и появлялись, на многих планах-фасадах-разрезах не имели маркировки (см. рис. 5–8), что является прямым нарушением ГОСТ 21.101-2020 и ГОСТ 21.501-2018 [18; 19], ведь студенты разрабатывают, как им позиционируют, все-таки проект, а не плакат.
4. На многих чертежах, почти на всех, имеются разногласия с ГОСТ по условным изображениям: например, ни одно из изображений не имеет названия, а месторасположения разрезов неизвестно. Архитекторы говорят, что «это мелочи», но ведь ГОСТ 21.101-2020, ГОСТ 21.105-2018, ГОСТ СПДС 21.201-2011 и ГОСТ 21.205-2016 [18–21] являются законом для строительных специальностей. Как быть с этим?
5. Отсутствуют названия изображений. Выполненные в разных масштабах, изображения не имеют соответствующих указаний.
6. Что за здание или сооружение помещено на плакате — неизвестно.

Это только небольшая часть недочетов. Остальные рассмотрим далее.

Возникает стойкое ощущение, что студенты выполняли работу исключительно для курирующего их «проект» преподавателя, потому что разобраться с выполненными изображениями другому человеку будет очень затруднительно, если вообще возможно. С такой-то кучей ошибок и глобальных, неведомых для инженерно-строительного образования нововведений.

Но все равно, утверждают архитекторы, черчение строительное «архитекторам не нужно». Парадокс.

Архитекторы-преподаватели выше этого: как учили до 1980 г. элементы условных обозначений в строительстве, так и учат студентов, не подозревая, что ГОСТы периодически меняются, дополняются, пусть иногда и не в лучшую сторону, хотя стрелки во все времена архитектурного проектирования у высотных отметок никогда такими не были —

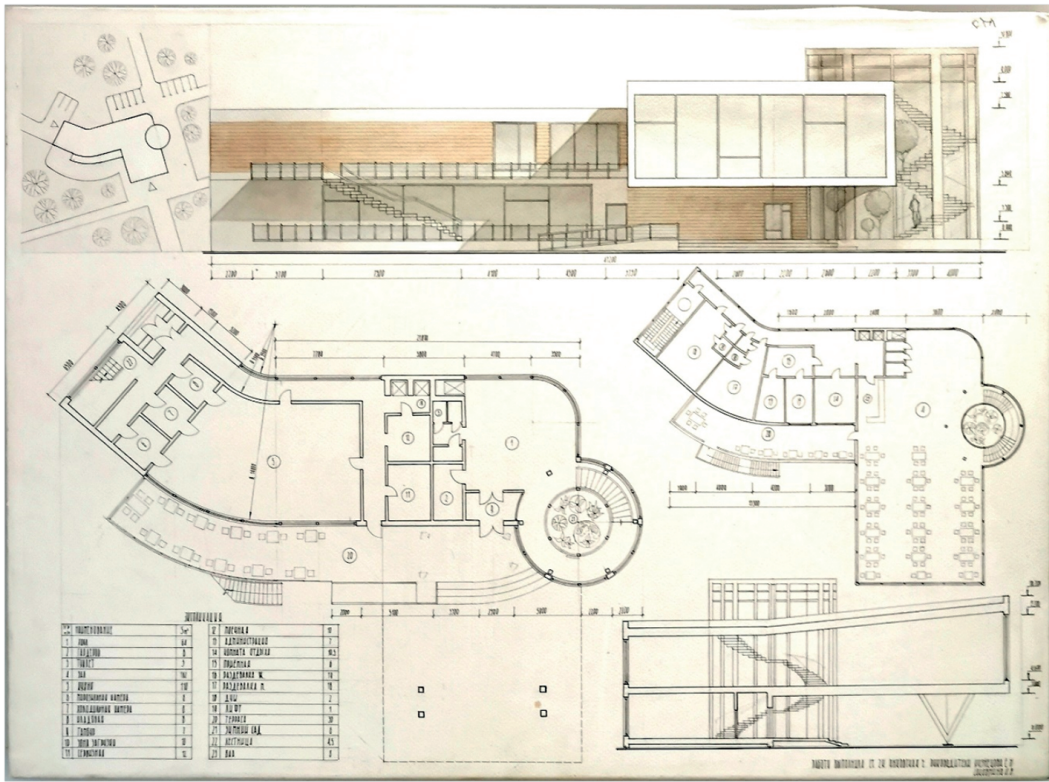


Рис. 5

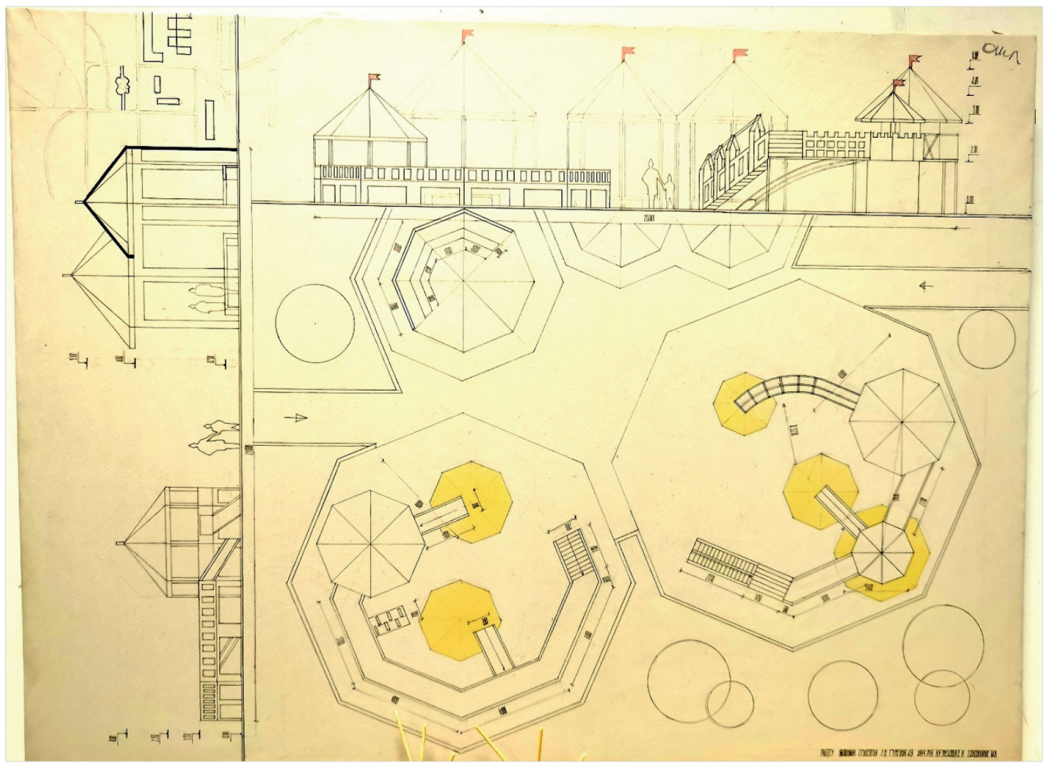


Рис. 6

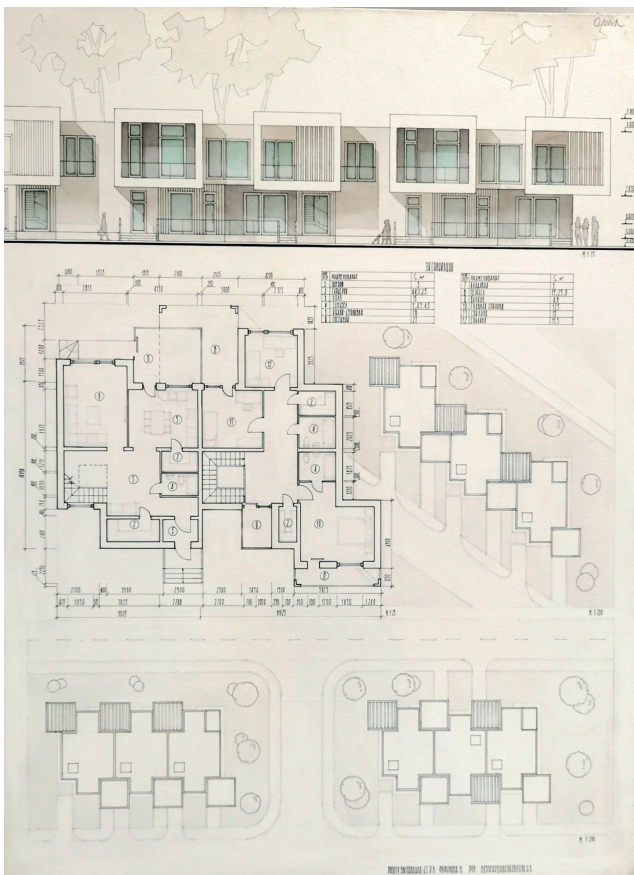


Рис. 7

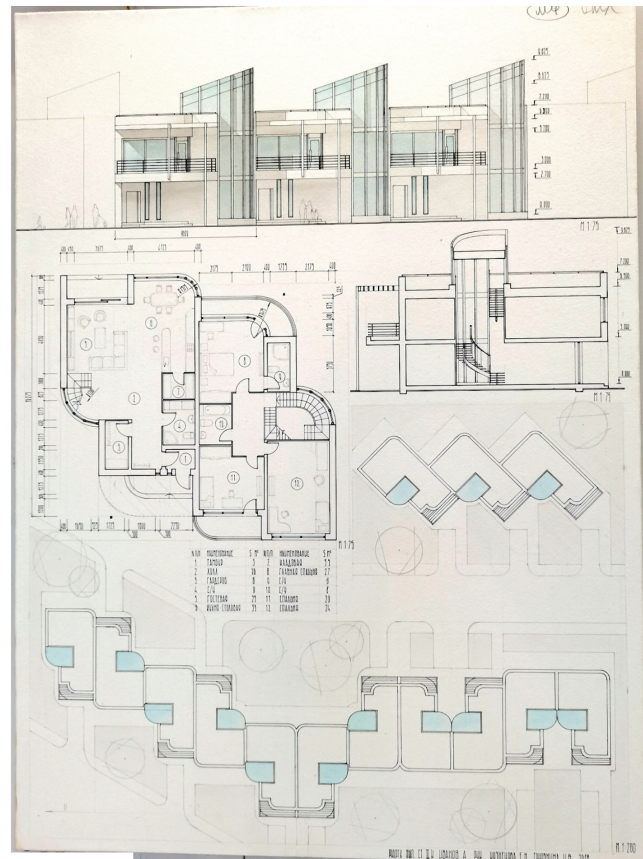


Рис. 8

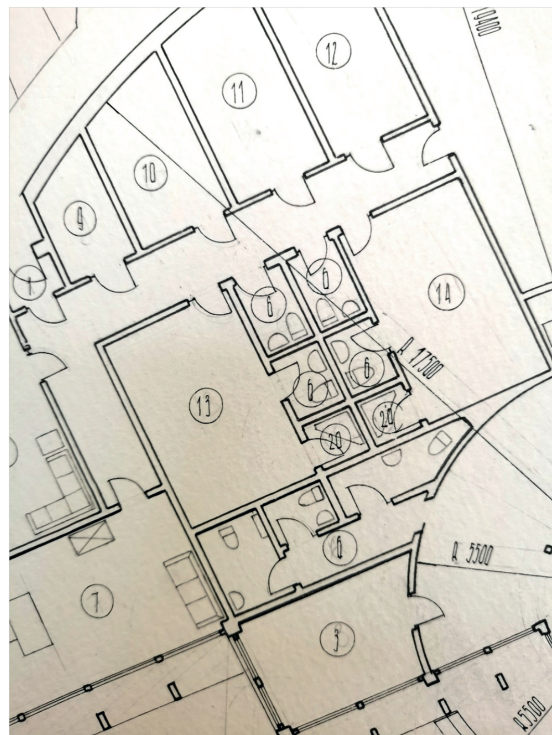


Рис. 9. Фрагмент плана

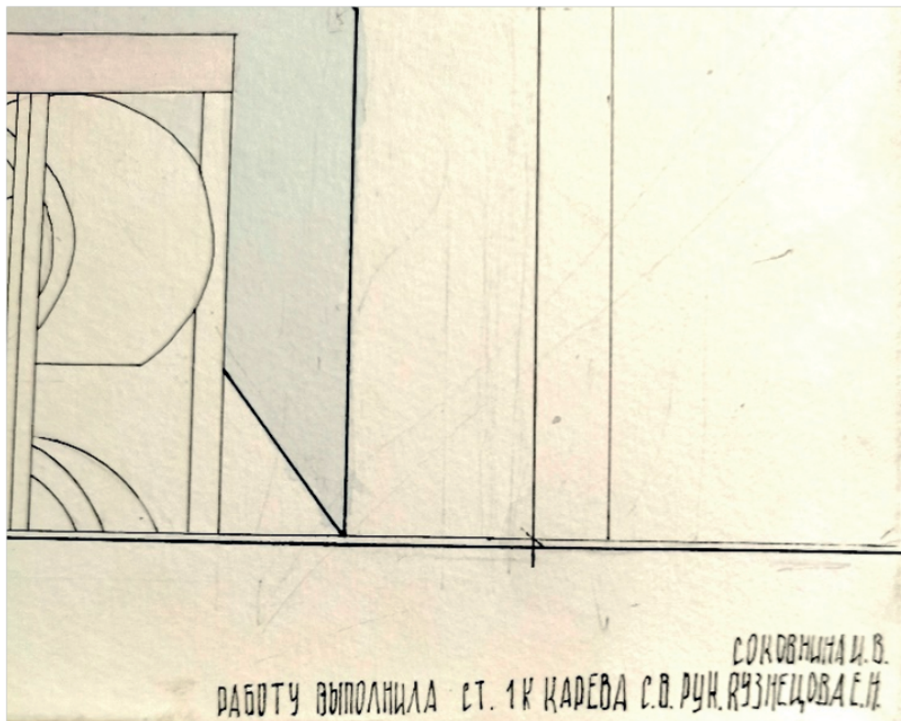
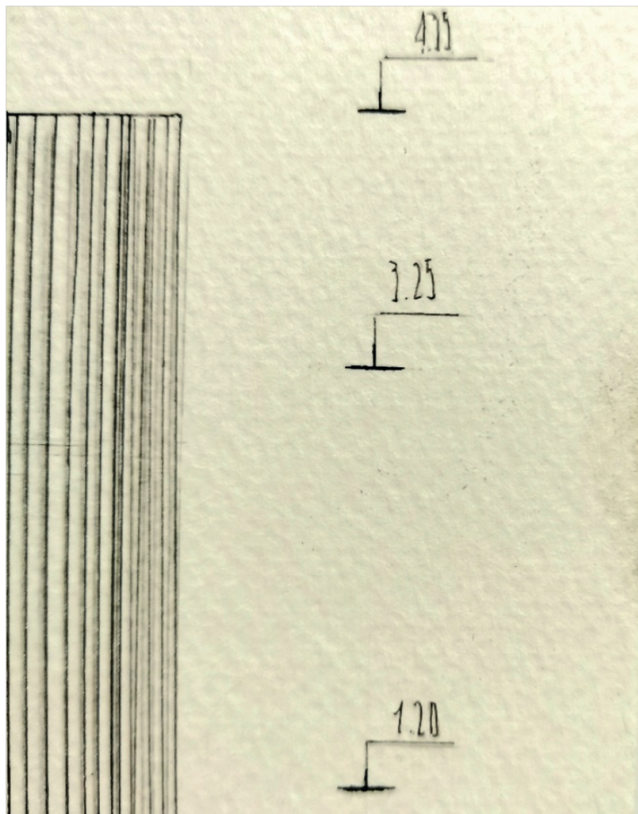
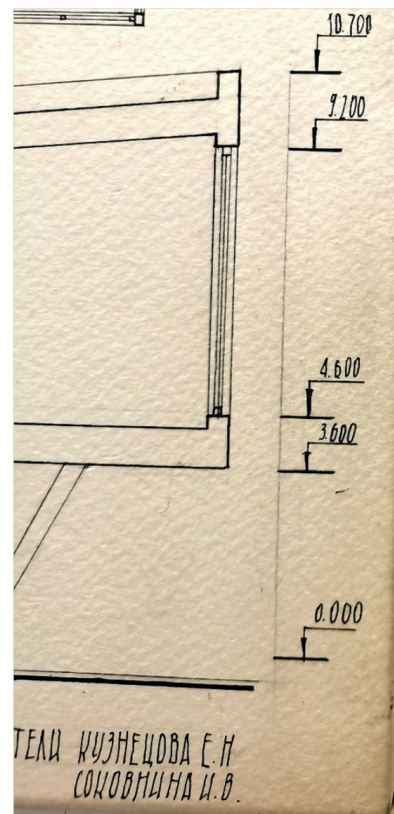


Рис. 10. Правый нижний угол плаката



а)



б)

Рис. 11

см. рис. 11 и 12. Особенно односторонних (см. рис. 9, 11, а), присущих исключительно швам сварки для машиностроительных чертежей. Да и не стрелки это вовсе для оформления радиуса (см. рис. 9), или высотной отметки (см. рис. 11, а), а короткий отрезок толстой линии, что вообще непонятно и противоречит ГОСТ как ЕСКД, так и СПДС. Студенты также не имеют навыков в том, что все числовые отметки выше значения 0,000 сегодня обязаны проставляться со знаком (+) (см. рис. 12). Это нововведение было узаконено еще в 1989 г.! Отсутствуют также как класс высотные отметки на планах зданий и сооружений, выполненных в прямоугольном обрамлении.

Вот и получается, что все студенты выполняют чертежи, пренебрегая требованиями ГОСТ.

Мало того — архитекторы внедряют свои собственные придумки: например, живописно разбросать по стенду все имеющиеся изображения как попало (см. рис. 5–8). Они даже с форматами чертежей не знакомы, кроме А4, и то только потому, что на пачках офисных листов написано, что это именно А4, и даже указаны его размеры.

Если мы посмотрим на листы практических проектов, выполненных в архитектурных мастерских или проектных институтах, то можем увидеть на них как подписи исполнителя (в нашем случае студента) плюс дату выполнения того или иного чертежа, так и подписи всех вышестоящих руководителей, в том числе и так называемого **нормоконтролёра** [17].

Посмотрите, какие моменты проверяет нормоконтролёр в проектной и рабочей документации (в бумажной и/или электронной форме):

а) комплектность и состав документации:

- проектной — в соответствии с требованиями нормативных и правовых документов и задания на проектирование;
- рабочей — в соответствии с требованиями стандартов СПДС;

б) правильность выполнения документации в соответствии с требованиями стандартов СПДС и применяемых стандартов ЕСКД;

в) правильность заполнения основной надписи и дополнительных граф к ней. (Выделено автором)

Примечание — соответствие состава реквизитной части требованиям стандартов и других нормативных документов для электронных документов проверяется при настройке программных средств;

г) соответствие обозначений, присвоенных документам, установленной системе обозначения;

д) наличие установленных подписей и дат на титульных листах и в основных надписях;

е) наличие и правильность ссылок на технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы;

ж) правильность примененных сокращений слов;

и) правильность применения системы единиц физических величин.

А на графических документах, т.е. на собственно чертежах, проверяют:

а) данные, указанные выше;

б) правильность применения типовой проектной документации;

в) соответствие наименований, обозначений и количества элементов, указанных на чертеже, данным, приведенным в спецификации, перечне элементов, ведомости и т.п.

г) соблюдение стандартов СПДС на условные графические изображения и обозначения.

Но на демонстрационных плакатах, которые создаются в МГАХИ им. В.И. Сурикова на кафедре «Архитектура», нет места, где бы эти подписи можно было поставить — нет ни основной надписи (см. рис. 5–8, 10), где бы все они размещались, в просторечии называемой «штампом», ни места для ее расположения. Для этого студенты должны были бы знать ГОСТы по черчению. Но черчение для студентов «не нужно». А архитекторы-доценты-профессора, ведущие занятия по выполнению курсовых проектов (проектов ли?), о вышеозначенных проблемах в изображениях на строительных чертежах и понятия не имеют. Красота! Делали ли они хоть один действительный проект для стройки, действительное архитектурное решение для здания, возведенного в натуре?

На замечания, касающиеся вышеназванных недочетов, высказанных профессионалом с 52-летним стажем работы со строительными чертежами (имеется в виду стаж автора от начала работы в проектом институте в 1974 г. по 2026 г.), внимания никто не обращает — архитекторы «знают всё гораздо лучше всех».

Ну, раз не нужно, так не нужно. Значит, понятия о том, на листах каких форматов изображения должны выполняться — это, по мнению руководителя кафедры архитектуры, анахронизм. Как проставлять размеры? Да как попало! Что такое основная надпись, где проставляются основные атрибуты проекта, его название, где будут строить, шифр проекта и подписи всех участников — это чепуха. Чем отличаются разрез и сечение — это и вовсе не нужно знать — видимо, ничем. То, что на листах должна присутствовать проекционная связь — да упаси господь! Геометрическое и машиностроительное черчение? Зачем? А сведения о строительном черчении выдадут архитекторы, совершенно не знающие этого черчения вкупе с ГОСТами. Да и зачем знать, если со 2-го курса переходим на компьютер, а уж он-то знает всё!

Увы. Он знает только то, что внедрили в него люди, т.е. те же архитекторы, не знающие черчения. Может быть, я ошибаюсь, и разработчиков компьютерных программ все же в свое время учили и в школе, и в вузе черчению — геометрическому, проекционному, машиностроительному, строительному, тогда дело несколько попроще, компьютер кое-что будет «знать», но ведь не всё: ГОСТы, как уже сообщалось, меняются из десятилетия в десятилетие, делаются исправления, добавляются или изымаются какие-то моменты — за этим графическая компьютерная программа самостоятельно уследить вряд ли сможет, в отличие от профессионала — имеется в виду преподаватель, занимающийся получением изображений в геометро-графическом блоке дисциплин на профессиональной основе, а не любитель-архитектор в области стандартов.

Таким образом, отрекаясь от архитектурно-строительного черчения, факультеты и кафедры архитектуры сами ставят крест на высоком профессионализме своих выпускников.

Ох, и трудно же этим выпускникам придется, выйдя на работу из вуза.

Справа сверху, если приглядеться, стоит отметка «отл» (рис. 12). Таким образом, вывешенные на стенах стенды с живописно разбросанными изображениями и непонятно где расположенными разрезами, с кучей других ошибок — архитекторы считают образцом для подражания.

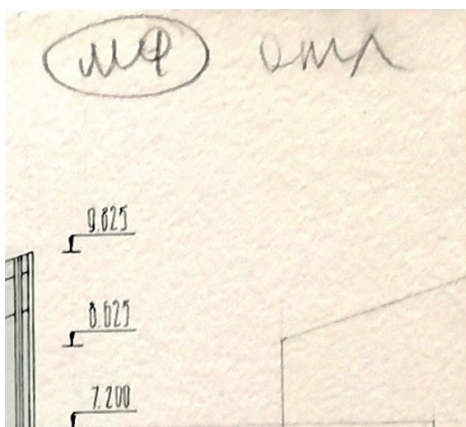
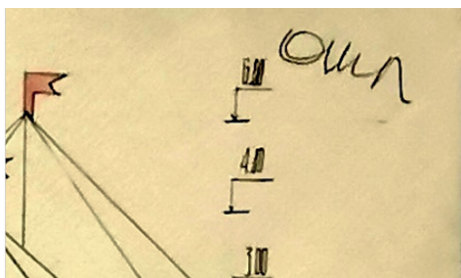


Рис. 12

Давайте посмотрим, что именно должно быть на архитектурном решении в соответствии с действующим ГОСТ 21.501-2018 [19]. Приведем выдержки из этого ГОСТ.

«5.3.2 На планы этажей наносят;

а) координационные оси здания, расстояния между ними и общее расстояние между крайними осями (прим. Координационными осями называются только тогда, когда маркируются соответствующим образом, иначе о координационной сети никакой речи быть не может — нет её);

б) толщину стен и перегородок и их привязку к координационным осям или к поверхности ближайших конструкций, проемы с необходимыми размерами и привязкой к координационным осям, отметки участков, расположенных на разных уровнях, другие необходимые размеры;

в) линии и обозначения разрезов. Линии разрезов проводят, как правило, с таким расчетом, чтобы в разрез попадали проемы окон, наружных ворот и дверей, лестничные клетки, шахты лифтов, балконы, лоджии и т.п.;

г) номера позиций (марки) элементов здания (сооружения), например, перемычек, лестниц, заполнения проемов ворот и дверей (кроме входящих в состав щитовых перегородок) и др. Номера типов заполнения проемов ворот и дверей указывают в окружностях диаметром от 5 до 7 мм;

д) обозначения узлов и фрагментов планов;

е) наименования помещений, их площади, категории по взрывопожарной и пожарной опасности (кроме жилых зданий).

Площадь проставляют в нижнем правом углу помещения и подчеркивают. Категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности проставляют под его наименованием в прямоугольнике.

Для жилых зданий, при необходимости, на планах указывают тип и площадь квартир.

5.4 Разрезы и фасады

5.4.1 На разрезах наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения);
- расстояния между координационными осями и общее расстояние между крайними осями.
- отметки уровней, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте (земли, чистого пола этажей и площадок, низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций, верха стен, карнизов, уступов стен, головки рельсов крановых путей и т.п.);
- размеры и привязки по высоте проемов, отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках;
- толщину стен и их привязку к координационным осям (при необходимости):

- номера позиций (марки) элементов здания (сооружения), не указанные на планах и фасадах.
- обозначения узлов и фрагментов разрезов.

Состав и толщину слоев многослойных стен, кровли, покрытия пола указывают в выносных надписях как для многослойных конструкций.

Линии контуров элементов конструкций в разрезе изображают сплошной толстой основной линией, видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения. — сплошной тонкой линией.

Из видимых элементов на разрезах изображают только элементы конструкций здания (сооружения), подъемно-транспортное оборудование, открытые лестницы и площадки, находящиеся непосредственно за плоскостью разреза.

5.4.2 На фасадах наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасадов (например, крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепада высот);
- отметки уровней земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров). Допускается отметки низа и верха проемов указывать на разрезах;
- отметки уровней, размеры и привязки проемов и отверстий, не указанные на планах и разрезах;
- типы заполнения оконных проемов, если они не входят в состав элементов сборных конструкций стен. Допускается типы заполнения оконных проемов указывать на планах этажей.

Наружное балконное остекление на фасадах показывают в упрощенном виде, достаточном для разработки его конструкции в отдельной документации;

- виды отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих) — на полках линий-выносок;
- наружные пожарные и эвакуационные лестницы, примыкание галерей.
- обозначения фрагментов и узлов фасадов.

На листе, где изображены фасады, приводят, при необходимости, ведомость отделки фасадов. В этом случае за пределами изображения фасада в окружностях диаметром от 6 до 8 мм наносят номера типов отделки фасада и от этих окружностей проводят линии-выноски к соответствующим участкам фасада».

Как видим, на демонстрационных плакатах (см. рис. 5–8) очень много чего не хватает. Студенты не знают полных требований к планам, фасадам и разрезам — и не будут знать, ведь архитектурное черчение «не нужно».

От чего еще, кроме начертательной геометрии и архитектурно-строительного черчения, можно отка-

заться ради увеличения количества часов для архитектурного проектирования? Дай выпускным кафедрам волю — и они откажутся от всего! Кроме курсового проекта.

Не думаю, что в других вузах и факультетах архитектурно-строительного профиля, которые отказались от изучения черчения, дела с оформлением графической части курсовых проектов обстоят лучше.

Будем надеяться, что, восстановив по приказу Президента России черчение в школах, в конце концов он, Президент, прикажет восстановить черчение и в вузах, хотя бы технических — ведь кроме Президента совершенно никому из чиновников нет дела до будущего России, и только лишь по личному указанию Президента, как вытекает из множества примеров, чиновничество принуждается починить крышу у какой-нибудь бабушки в глухом поселке.

Иначе фундаментальные дисциплины так и будут влечить жалкое существование или совсем исчезнут, а инженеры — получать неквалифицированное, урезанное до уровня профтехучилища образование. Да и то не факт, может быть, выпускник профтехучилища даст 100 очков форы выпускнику архитектурного факультета в области оформления чертежа.

Последствия незнания правил строительного черчения

Рассмотренные рисунки олицетворяют двухлетнее «архитектурное образование» за предыдущие годы. Конкретнее, предоставленные выше рисунки плакатов относятся к 2018 г. Какие же выводы на основе моих постоянных замечаний сделали архитекторы-преподаватели? А никаких. Всё осталось по-прежнему, поэтому возникает вопрос: «И зачем же тогда архитекторам в МГАХИ имени В.И. Сурикова начертательная геометрия, если на ее законы не обращают внимания?»

В этом учебном 2025–2026 г., рассмотрев «проекты», выполненные студентами второго курса к декабрю 2025 г. выявилась следующая очередная несурность, введенная доблестными архитекторами-преподавателями (рис. 13). И предоставленный на обозрение читателю рисунок (не чертеж!) является самым лучшим из всех восемнадцати, мною увиденных.

А несурность вот в чем. Помимо всех недостатков, обозначенных выше, таких как отсутствие основной надписи с подписями студента и руководителя, а также даты выполнения работы, отсутствие осей, отсутствие проекционной связи фасада со всем множеством выполненных планов, оформленных в разных, неизвестно каких, масштабах, непонятно где находящиеся разрезы, неправильность простановки линейных размеров, отсутствие высотных

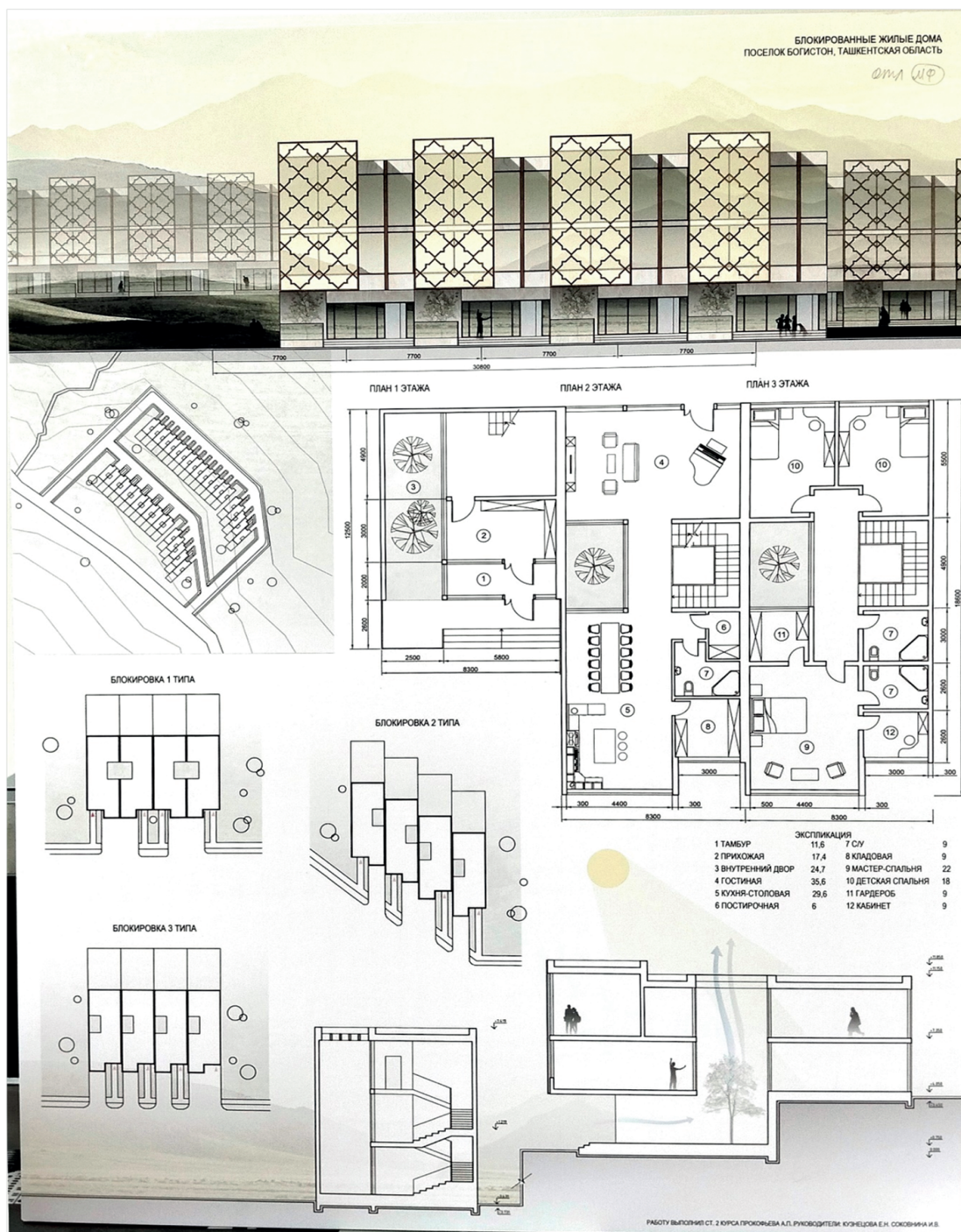


Рис. 13

отметок на планах, отсутствие любых названий изображений, кроме названий планов этажей... — вот в этих-то названиях и состоит суть вновь введенного новшества!

Дело в том, что на других рассматриваемых плакатах, выполненных в декабре 2025 г/ на втором курсе студентами-архитекторами, даже эти названия

отсутствуют, поэтому любой из высококвалифицированных строителей прошлого, да и нынешнего легиона, ничего не сможет понять — для понимания, что тут «нарисовано», нужны исключительно придумавшие сей абсурд архитекторы-преподаватели или, по крайней мере, выполнившие данные плакаты студенты, которых архитекторы вводят в пораз-

ительное невежество в отношении с фундаментальными знаниями начертательной геометрии, черчения и, главное, ГОСТов СПДС и ЕСКД, а также СНИПов.

А суть такого исключительного безобразия заключается в следующем. План, выстроенный по горизонтали «в линейчку» (см. рис. 13), на самом деле являет собой состыкованные слева направо разные этажи с первого по третий, отделенные не перекрытием, а вертикальными стенками, предположительно в один кирпич или блок, вертикальными, повторю сей маразм, стенками толщиной в 300 мм, судя по имеющемуся размеру. Может ли такое быть? Судя по ответу архитекторов мне — может! Но ведь даже выпускник детского сада вполне себе представляет, что этажи могут разделяться исключительно горизонтальными перекрытиями, но никак не вертикальными стенками! Получается вывод — архитекторы-преподаватели не учили в институте начертательную геометрию и строительное черчение.

Далее.

Рассматриваемые этажи даже в плане не придерживаются проекционной связи, что видно по расположению лестничной клетки на первом и последующих этажах. На каждом из восемнадцати плакатах других студентов нет даже таких названий над планами, поэтому тут совершенно непонятно, что же на рисунках накручено. А ведь каждое изображение должно быть названо, согласно ГОСТ СПДС — ГОСТ Р 21.101-2020, пп. 5.5.12, 5.5.14 [18]. Ну почему я, профессионал в области прикладной геометрии и инженерной графики, смог найти соответствующие ГОСТы СПДС, а архитекторы-преподаватели, вплотную вроде бы работающие с архитектурно-строительной проектной документацией, этого не делают? А тем более не учат ГОСТам студентов, начиная уже с первого, а не с четвертого (!) курса?

Интересно было бы узнать, что бы сказали строители-практики, работающие на стройках, про такое вот оформление, показанное на рис. 5–8 и 13.

Архитекторы-преподаватели же говорят: «Главное — это идея». Пардон, если некая идея выполнена посредством фантазий ненадлежащего качества, то она превращается, извините за непарламентское выражение, в антинаучную ересь, особенно когда этому безобразию начинают обучать зелененьких вчерашних школьников, впитывающих как губка любую информацию, пусть даже самую вредную и завиральную. Ведь они, студенты, впоследствии будущие архитекторы, будут уверены, что так — можно!

Архитекторы-преподаватели как бы не ведают, что идея — это лишь первая ступенька на пути к созданию чего-либо. А затем идет вторая ступень — воплощение этой идеи на каком-либо носителе в

виде графической модели или макета. Затем третья ступень — одобрение начальства. Если в плане обучения, то одобрение может быть дано немедленно или после небольших исправлений, а вот одобрение у профессионального архитектора, всю жизнь занимающегося проектированием зданий и сооружений, да еще и курирующего их возведение на местности — это большая проблема: идея может не понравиться, будучи слишком завиральной. Потом идет четвертая ступень — задание на проектирование, и пятая, самая ответственная — рабочие чертежи. Но и это не конец: нужно пройти шестую ступень в виде проверок на различные нормы по СНИПам, таких как пожароопасность, пути эвакуации и другие, а чертежи должны пройти нормоконтроль [17]. И только после утверждения всех существующих преград можно будет сказать, что проект разработан. Таким образом, следует констатировать, что идея — это замечательно, но это не всё, главное — впереди.

Давайте еще раз рассмотрим плакат, показанный на рис. 13.

Изображение слева от скученных этажей (рис. 13) как будто имеет ряд горизонталей, однако ни одной высотной отметки ни у одной из горизонталей не представлено, непонятно также, они проходят через один или пять метров по высоте, и в какую сторону идет уклон. Можно с уверенностью заявить, что студенты не знают не только проекций с числовыми отметками, разделом начертательной геометрии, но также элементарных основ вертикальной планировки. А должны.

Рассматривая «план» (рис. 13), можно с удивлением увидеть на втором этаже в гостиной балконный проем около нарисованного рояля, однако нет ни самого балкона, ни — это если обратиться к разрезу внизу плаката справа, — крылечка для выхода в «сад». Отсутствует и отмостка, в обязательном порядке долженствующая присутствовать на разрезе.

Разрез же левее рассмотренного не соответствует изображенным планам; кроме того, на плане лестница имеет подъем по часовой стрелке, а в разрезе — против часовой. Масштабы разрезов не соответствуют масштабу планов, масштаб вообще непонятен. Но обо всем этом — молчок!

Внимательнее рассмотрев разрезы и «планы» на рис. 13, можно убедиться, что прямо под полом кухни-столовой (рис. 13, п. 5), а именно, строго под обеденным столом, растет дерево (даже два дерева). Это дерево в конце концов может пробить перекрытие и утвердиться в качестве почетного члена за обеденным столом.

И «вишенка на торте». Проанализировав расположение санузлов (позиция 7 в экспликации), кухни (позиция 5) и постирочной (позиция 6) на плакате (рис. 13), можно удостовериться по плану первого

этажа, что канализационные стояки будут выходить в тамбур (позиция 1), прихожую (позиция 2) или вообще размещаться на улице (позиция 3), а скорее, — на крыльчке каждого блока. И не увидеть этого архитекторы-преподаватели ну никак не могли. Значит, такова была «идея». Интересно, где планировалось размещение этих «идей», в каком уголке земного шара? В Африке? Понятно, что при отрицательных температурах в ключья разорвет как водоснабжающие, так и водоотводящие стояки.

Рисунок на плакате, обращая особое внимание читателя на этот факт, имеет оценку «отл». Вот она, в действии — сила незнания ГОСТов, СНИПов и, в частности, архитектурно-строительного черчения. То бишь идейные вдохновители ставят оценку самим себе. Ведь главное — «идея».

Интересно, кого же готовят на рассматриваемом факультете в качестве архитекторов: профессионалов, умеющих разрабатывать проектную документацию по всем законам ГОСТ, или рисовальщиков красивых картинок с установкой — лишь бы приятный антураж был применен и некая призрачная идея?

Студентов тут винить нельзя, винить следует тех, кто их учит без отсылок к действующим стандартам выполнения проектной документации, опираясь лишь на свои личные «нетрадиционные идеи». К чему это может привести? Ведь по всему Земному Шару раскиданы миллионы архитекторов, а значит, могут быть нафантазированы и миллионы таких вот «идей», непонятных никому, кроме тех, кто их создал и воплотил. Вот уж раздолье для анархизма и эклектики! Видимо, в архитектуру хотят внедрить своеобразный абстракционизм, никому непонятный, а потому — соблазнительный.

Очень печально, ведь создатель данного факультета, открытого в 2001 г. в стенах МГАХИ им. В.И. Сурикова, Поплавский Вячеслав Станиславович, доктор искусствоведения, мечтал выпускать архитекторов-художников, хорошо знающих и архитектуру, и искусство, но никак не генераторов дурных идей.

Выводы делать не нам, тем более принимать решения, однако очень уж хочется привлечь внимание тех, кто допускает такое положение дел в образовании.

Тем не менее свое мнение я имею право высказать. Если таково на факультете архитектуры МГАХИ им. В.И. Сурикова фундаментальное обучение архитекторов, — а на первом–втором курсах студентам обязаны выдавать именно фундаментальные знания, — то с такой отягощённостью, совершенно не принимающей всерьез ни законов начертательной геометрии [62; 63; 67; 68; 70–72; 75; 79], ни правил построения архитектурно-строительных чертежей [9], данный факультет должен быть как можно скорее ликвиди-

рован. Вреда от такого «архитектурного» обучения будет гораздо больше, чем пользы.

Можно рассмотреть и большее количество плакатов студентов второго курса третьего семестра, но считаю, что и предоставленных экземпляров вполне достаточно, чтобы сделать соответствующие выводы.

Жаль только, что наше Минобрнауки совершенно не знакомится с новейшими научными геометрично-графическими и педагогическими статьями хотя бы ВАКовских журналов.

Заключение

В заключение проведенных выше размышлений напомним читателю слова профессора Александра Ивановича Добрякова (1895–1948), прожившего всего 53 года, но оставившего нам великолепный учебник по начертательной геометрии [24]. В этом учебнике, вышедшем в 1933 г. (автору было 38 лет), А.И. Добряков уже на третьей странице предупреждает нас: «Нужна ли действительно начертательная геометрия и не заменяют ли ее с успехом проекционное и техническое черчение? Начертательная геометрия нужна, но не в таком отвлеченном виде, в какой она выродилась с течением времени, а в прикладном; проекционное же и техническое черчение ее не заменяют и в свою очередь нужны для целей развития техники черчения и навыков чтения и построения проекций и технических чертежей в их натуральном виде».

Как видите, еще в 1933 г. у начальства были большие сомнения в необходимости начертательной геометрии, однако она, геометрия, осталась и была фундаментом в образовании современных академиков и профессоров. То же самое относится и к черчению.

А все потому, что учебники по начертательной геометрии с некоторых пор представляют собой разбросанные по всей книге отдельные, не связанные между собой задачи, с собственными, отличающимися друг от друга алгоритмами решения, не связанными с производством. Поэтому из всего курса будущие инженеры-архитекторы выносят лишь в памяти какую-то задачу на пересечение какой-то там прямой с какой-то тут плоскостью — и ничего более.

А далее проф. А.И. Добряков предупреждает: «Однако содержание общетехнических дисциплин не должно быть целиком подчинено только интересам производства или интересам каких-либо других ведущих дисциплин. Опыт работы по комплексной системе и при подчинении содержания и систематики дисциплин определенным производственным темам показал всю отрицательную сторону такого узкого практицизма и делячества. <...> Нетрудно понять, насколько вредна была бы подобная трак-

товка начертательной геометрии во вузах, когда этому предмету приписывается ответственнейшая задача воспитательного порядка — развитие пространственного представления прежде всего».

Таким образом, даже в то далекое время, более 90 лет назад, в 1933 г., начальство пыталось подмять начертательную геометрию под себя и свои учебные предметы или исключительно под производство — т.е. и тогда насаждало делячество и практицизм, что для науки не служит положительным моментом, наоборот — сказывается негативно.

Литература

1. *Архипов А.Н.* Построение 3D-моделей лопаток вентилятора ГТД в CAD-системе по данным контрольно-измерительных мероприятий [Текст] / А.Н. Архипов, Ю.А. Равикович, И.М. Фёдоров, Д.П. Холобцев // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. — 2017. — Т. 16. — № 3. — С. 7–16.
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. — 20 с.
3. *Бойков А.А.* Трехмерные модели для предметного дизайна на основе алгебраических фракталов [Текст] / А.А. Бойков, И.И. Гудаев // Журнал естественно-научных исследований. — 2021. — Т. 6. — № 4. — С. 53–56.
4. *Брехова К.А.* Обобщенная номограмма для определения типа структуры и составов стойких к горению полимерных композиционных материалов с наполнителями-антипиренами [Текст] / К.А. Брехова, И.Д. Симонов-Емельянов // Пластические массы. — 2024. — № 1. — С. 3–5. — DOI: 10.35164/0554-2901-2024-01-3-5
5. *Брылкин Ю.В.* Моделирование микро- и наноструктуры поверхности для решения задач газовой динамики и теплообмена [Текст] / Ю.В. Брылкин // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 2. — С. 95–100. — DOI: 10.12737/article_5b559f018f85a7.77112269
6. *Бубенников А.В.* Начертательная геометрия [Текст] / А.В. Бубенников, М.Я. Громов. — М.: Высшая школа, 1973. — 416 с.
7. *Бубенников А.В.* Основные положения теории линейчатых поверхностей [Текст] / А.В. Бубенников // Сб. научно-методич. статей по начертательной геометрии и инж. графике. — М.: Высшая школа, 1987. — Вып. 14. — С. 44–48.
8. *Бубенников А.В.* Поверхности с направляющей плоскостью [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / А.В. Бубенников. — М., 1955. — 17 с.
9. *Будасов Б.В.* Строительное черчение [Текст] / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. — М.: Стройиздат, 1990. — 464 с.
10. *Винницкий И.Г.* Начертательная геометрия [Текст] / И.Г. Винницкий. — М.: Высшая школа, 1975. — 280 с.
11. *Волкова М.Ю.* Графическая грамотность инженера как способ получения фундаментальных профессиональных знаний [Текст] / М.Ю. Волкова, Е.В. Егорычева // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 2. — № 1 — С. 53–57. — DOI: 10.12737/3849
12. *Вышнепольский В.И.* Геометрические места точек, равноотстоящих от двух заданных геометрических фигур. Часть 1 [Текст] / В.И. Вышнепольский, Н.А. Сальков, Е.В. Заварихина // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 3. — С. 21–35. — DOI: 10/12737/article_59fa3beb72932.73328568
13. *Вышнепольский В.И.* Геометрические места точек, равноотстоящих от двух заданных геометрических фигур. Часть 2 [Текст] / В.И. Вышнепольский, О.Л. Даллакян, Е.В. Заварихина // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 15–23. — DOI: 10.12737/article_5a17f9503d6f40.18070994
14. *Вышнепольский В.И.* Методические системы подготовки и проведения олимпиад и развития интеллектуальных способностей студентов [Текст] / В.И. Вышнепольский, К.Т. Егиазарян, А.В. Ефремов, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2022. — Т. 11. — № 1. — С. 44–60. — DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-1-44-45
15. *Гершман И.П.* Конструирование поверхностей путем выделения их непрерывных линейчатых каркасов из многопараметрических множеств линий [Текст] / И.П. Гершман // Труды УДН им. П. Лумумбы. Т. 26: Математика. Вып. 3: Прикладная геометрия. — М., 1967. — С. 33–47.
16. *Гордон В.О.* Курс начертательной геометрии [Текст] / В.О. Гордон, М.А. Семенов-Огиевский. — М.: Наука, 1977. — 268 с.
17. ГОСТ СПДС 21.002-2014. Нормоконтроль проектной и рабочей документации. Дата актуализации: 01.06.2025. — М.: Стандартинформ, 2018. — 6 с.
18. ГОСТ СПДС 21.101-2020. Основные требования к проектной и рабочей документации. — М.: Стандартинформ, 2020. — 84 с.
19. ГОСТ СПДС 21.105-2018. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. — М.: Стандартинформ, 2019. — 52 с.

20. ГОСТ СПДС 21.201–2011. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. — М.: Стандартиформ, 2013. — 23 с.
21. ГОСТ СПДС 21.205–2016. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений. — М.: Стандартиформ, 2016. — 24 с.
22. *Графский О.А.* Геометрия электростатических полей [Текст] / О.А. Графский, Ю.В. Пономарчук, А.А. Холодилов // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 10–19. — DOI: 10.12737/article_5ad085a6d75bb5.99078854
23. *Гумен Н.С.* Геометрические основы теории многообразий евклидоваго n-пространства применительно к геометрическому моделированию многопараметрических систем [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.01 / Н.С. Гумен. — Киев, 1994. — 36 с
24. *Добряков А.И.* Начертательная геометрия для строителей [Текст] / А.И. Добряков. — Л.-М.: Государственное научно-техническое изд-во строительной индустрии и судостроения, 1933. — 192 с.
25. *Добряков А.И.* Курс начертательной геометрии [Текст] / А.И. Добряков. — М.-Л.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1952. — 496 с.
26. *Есмухан Ж.М.* Прикладная геометрия инженерных сетей: монография [Текст] / Ж.М. Есмухан, К.А. Куспеков. — Алматы: Наука, 2012. — 132 с.
27. *Жихарев Л.А.* Геометрические методы оптимизации топологии конструктивных элементов на основе теории фракталов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 2.5.1. — Нижний Новгород, 2023. — 22 с.
28. *Жихарев Л.А.* Обзор геометрических способов повышения удельной прочности конструкций: топологическая оптимизация и фрактальные структуры [Текст] / Л.А. Жихарев // Геометрия и графика. — 2021. — Т. 9. — № 4. — С. 46–62. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-9-4-46-62.
29. *Иванов В.Н.* Основы разработки и визуализации объектов аналитических поверхностей и перспективы их использования в архитектуре и строительстве I [Текст] / В.Н. Иванов, С.Н. Кривошапко, В.А. Романова // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 3–14. — DOI: 10/12737/article_5a17f590be3f51.37534061
30. *Иванов Г.С.* Начертательная геометрия [Текст] / Г.С. Иванов. — М.: Изд-во МГУЛ, 2012. — 340 с.
31. *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
32. *Камалов А.* Конструирование линейчатых поверхностей каркасно-параметрическим методом и их применение: дис. ... канд. техн. наук. — Самарканд, 1980. — 160 с.
33. *Каргин Д.И.* Этюды по начертательной геометрии. Геометрические места [Текст] / Д.И. Каргин. — ПФА РАН, р. 802, оп. 1, ед. хр. 148, 1939–1940 гг. — 405 л.
34. *Климухин А.Г.* Начертательная геометрия [Текст] / А.Г. Климухин. — М.: Стройиздат, 1978. — 334 с.
35. *Кокарева Я.А.* Конструирование каналовых поверхностей с переменной образующей и плоскостью параллелизма на основе эквивалентных преобразований плоскости [Текст] / Я.А. Кокарева // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 1. — С. 12–20. — DOI: 10.12737/25119
36. *Кокарева Я.А.* Синтез уравнений линейчатых поверхностей с двумя криволинейными и одной прямолинейной направляющими [Текст] / Я.А. Кокарева // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 3. — С. 3–12. — DOI: 10.12737/article_5bc454948a7d90.80979486
37. *Колотов С.М.* Курс начертательной геометрии [Текст] / С.М. Колотов, Е.Е. Дольский, В.Е. Михайленко, Н.А. Гусев, Б.С. Горленко — Киев: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре УССР, 1961. — 316 с.
38. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия [Текст] / Ю.И. Короев. — М.: КНОРУС, 2011. — 432 с.
39. *Короткий В.А.* Графические алгоритмы построения квадрики, заданной девятью точками [Текст] / В.А. Короткий // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 2. — С. 3–12. — DOI: 10.12737/article_5d2c1502670779.58031440
40. *Короткий В.А.* Начертательная геометрия: конспект лекций [Текст] / В.А. Короткий, Л.И. Хмарова, И.В. Буторина. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. — 191 с.
41. *Кривошапко С.Н.* Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий: Монография [Текст] / С.Н. Кривошапко, И.А. Мамиева. — М.: ЛИБРОКОМ, 2012. — 328 с.
42. *Кривошапко С.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей [Текст] / С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов. — М.: ЛИБРОКОМ, 2010. — 560 с.
43. *Кучкарова Д.Ф.* Определение структурных линий рельефа методом кластерного анализа / Д.Ф. Кучкарова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. — 1990. — № 6. — С. 33–39.
44. *Маркин Л.В.* Дискретные геометрические модели оценки степени затененности в гелиоэнергетике [Текст] / Л.В. Маркин // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 28–45. — DOI: 10.12737/article_5c9202d8d821b0.81468033
45. *Милосердов Е.П.* Расчет параметров конструкции и разработка алгоритмов реализации аналитических солнечных часов [Текст] / Е.П. Милосердов, М.А. Глебов // Геометрия и графика. — 2014. — Т. 2. — № 3. — С. 14–16. — DOI: 10.12737/2076
46. *Мокин Н.А.* Численный анализ деформирования воздухопорных оболочек при статических и динамических воздействиях [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.17. — М.: Изд-во МИИТ, 2019. — 22 с.
47. *Монж Г.* Приложение анализа к геометрии [Текст] / Г. Монж. — М., Л.: ОНТИ, 1936. — 669 с.

48. *Обухова В.С.* Проецирование комплексами прямых различных степеней // Прикл. геометрия и инж. графика [Текст] / В.С. Обухова. — Киев: Будівельник, 1973. — Вып. 17. — С. 66–72.
49. *Обухова В.С.* Аналитическое описание линейчатых поверхностей, заданных коллинеарно соответственными сечениями [Текст] / В.С. Обухова // Прикл. геометрия и инж. графика. — Киев: Будівельник, 1987. — Вып. 43. — С. 13–16.
50. *Обухова В.С.* Компьютерное моделирование торсовых поверхностей методом обкатки пар геометрических фигур [Текст] / В.С. Обухова // Прикл. геометрия и инж. графика. — Киев, 2004. — Вып. 74.
51. *Палий Н.В.* Использование способов начертательной геометрии для графического исследования параметров режущей части спирального сверла [Текст] / Н.В. Палий // Геометрия и графика. — 2023. — Т. 11. — № 2. — С. 39–46. — DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-2-39-46
52. *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_5c92012c51bba1.17153893
53. *Панчук К.Л.* Дифференциально-геометрический метод образования линейчатых развертывающихся поверхностей [Текст] / К.Л. Панчук, А.С. Нитейский // Вестник КузГТУ. — 2014. — № 1. — С. 70–73.
54. *Пилипака С.Ф.* Конструирование линейчатых поверхностей общего вида в системе сопроводительного трехгранника направляющей пространственной кривой [Текст] / С.Ф. Пилипака, Н.Н. Муквич // Труды Таврической государственной агротехнической академии. — Мелитополь: Изд-во ТДАТУ, 2007. — № 4. — Прикл. геометрия и инж. графика. — Т. 35. — С. 10–18.
55. *Рачковская Г.С.* Геометрическое моделирование и графика кинематических линейчатых поверхностей на основе триады контактирующих аксоидов [Текст] / Г.С. Рачковская // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 3. — С. 46–53. — DOI: 10.12737/21533
56. *Рузлева Н.П.* Кинематика образования циклической поверхности [Текст] / Н.П. Рузлева // Труды УДН им. П. Лумумбы. — М., 1967. — Т. XXVI: Математика. — Вып. 3: Прикладная геометрия. — С. 100–104.
57. *Рустамян В.В.* Анализ основных параметров генетического алгоритма при решении задачи аппроксимации замкнутых поверхностей свободной формы полиэдрами с группами конгруэнтных треугольников [Текст] / В.В. Рустамян // Геометрия и графика. — 2024. — Т. 12 — № 2. — С. 13–25. — DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-13-25
58. *Рущенко Н.Г.* Компьютерное моделирование органов человека [Текст] / Н.Г. Рущенко, В.Т. Тозик, А.В. Меженин // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. — 2007. — № 45. — С. 211–213.
59. *Рыжов Н.Н.* Алгоритмизация вывода уравнений линейчатых поверхностей с учетом наперед заданных условий [Текст] / Н.Н. Рыжов // Прикл. геометрия и инж. графика. — Киев: Будівельник, 1972. — Вып. 14. — С. 3–8.
60. *Сальков Н.А.* Введение в кинетическую геометрию [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 160 с.
61. *Сальков Н.А.* Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 2. — С. 85–94. — DOI: 10.12737/article5b55a5163fa05307622109
62. *Сальков Н.А.* Геометрия в образовании и науке [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 232 с.
63. *Сальков Н.А.* Изучение геометрии как важнейший способ развития эвристического мышления [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2024. — Т. 12. — № 1. — С. 22–31. — DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-1-22-31
64. *Сальков Н.А.* Кинематическое соответствие вращающихся пространств [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. 2013. — Т. 1. — №. 1. — С. 4–10. — DOI: 10.12737/2074
65. *Сальков Н.А.* Моделирование геометрических форм автомобильных дорог [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 162 с.
66. *Сальков Н.А.* Моделирование линейчатых поверхностей [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2026. — 196 с.
67. *Сальков Н.А.* Начертательная геометрия в творческих профессиях [Электронный ресурс] / Н.А. Сальков, А.А. Голышев, А.М. Гарасько // Журнал естественных научных исследований. — 2018. — Т. 3. — № 4. — С. 2–9. — URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/24841/view>
68. *Сальков Н.А.* Начертательная геометрия — база для компьютерной графики [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. 2013. — 2016. — Т. 4. — № 2. — С. 37–47. — DOI: 10.12737/19832
69. *Сальков Н.А.* Начертательная геометрия: базовый курс [Текст] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2013. — 184 с.
70. *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
71. *Сальков Н.А.* Начертательная геометрия — базис технического образования [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2023. — Т. 11. — № 3. — С. 47–72. — DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-3-47-72
72. *Сальков Н.А.* Начертательная геометрия: Конструирование поверхностей [Текст] / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2022. — 220 с.
73. *Сальков Н.А.* Общие принципы задания линейчатых поверхностей. Часть 1 [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2024. — Т. 12. — № 1. — С. 1–10. — DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-1-1-10

- трия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 4. — С. 20–31. — DOI: 10.12737/article_5c21f4a06dbb74.56415078
74. Сальков Н.А. Определение расстояния между геометрическими фигурами интерактивным методом [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2024. — Т. 12. — № 4. — С. 3–14. — DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-4-3-14
 75. Сальков Н.А. О роли первой лекции по начертательной геометрии [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2024. — Т. 12. — № 3. — С. 13–20. — DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-3-13-20
 76. Сальков Н.А. Реформа образования в России и ее результаты [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2025. — 230 с.
 77. Сальков Н.А. Свойства циклид Дюпена и их применение. Ч. 1 [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2015. — Т. 3. — № 1. — С. 16–25. — DOI: 10.12737/10454
 78. Сальков Н.А. Способы задания циклид Дюпена [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 3. — С. 11–20. — DOI: 10.12737/article_59bfa354466be1.50763524
 79. Сальков Н.А. Феномен присутствия начертательной геометрии в других учебных дисциплинах [Текст] / Н.А. Сальков, Н.С. Кадыкова // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 1. — С. 61–73. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-8-4-61-73
 80. Сальков Н.А. Формирование поверхностей при кинетическом отображении [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 20–33. — DOI: 10.12737/article_5ad094a0380725.32164760
 81. Сальков Н.А. Циклида Дюпена и ее приложение [Текст]: монография / Н.А. Сальков. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 142 с.
 82. Сальков Н.А. Циклида Дюпена и кривые второго порядка. Ч. 1 [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 2. — С. 19–28. — DOI: 10.12737/19829
 83. Сальков Н.А. Эллипс: касательная и нормаль [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 1. — С. 35–37. — DOI: 10.12737/470
 84. Серегин В.И. Междисциплинарные связи начертательной геометрии и смежных разделов высшей математики [Текст] / В.И. Серегин, Г.С. Иванов, И.М. Дмитриева, К.А. Муравьев // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 3-4. — С. 8–12. — DOI: 10.12737/2124
 85. Филиппов П.В. Начертательная геометрия многомерного пространства и ее приложения. — Л., 1979. — 280 с.
 86. Фролов С.А. Начертательная геометрия [Текст] / С.А. Фролов. — М.: Машиностроение, 1983. — 240 с.
 87. Чекмарев Д.Т. Гладкая интерполяция триангулированной поверхности [Текст] / Д.Т. Чекмарев, М.Х. Абузаров // Материалы XIII Международной конференции по прикладной математике и механике в аэрокосмической отрасли (АММАГ'2020), Алушта, 06–13 сентября 2020 года. — М.: Изд-во Московского авиационного института (национальный исследовательский университет), 2020. — С. 606–607.
 88. Черкасова Е.Ю. Применение методов начертательной геометрии для решения физических задач [Текст] / Е.Ю. Черкасова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2022. — № 12. — С. 88–91. — DOI 10.17513/mjpf.13489
 89. 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.
 90. Швиденко Ю.З. Сопряжения линейчатыми поверхностями и их применение для конструирования оболочек: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Киев, 1966. — 14 с.
 91. 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
 92. Щербакова О.В. Опыт интеграции графических дисциплин при обучении студентов транспортных вузов [Текст] / О.В. Щербакова, И.А. Сергеева // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2024. — № 2. — С. 170–173.
 93. 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. Arkhipov A.N., Ravikovich Yu.A., Fedorov I.M., Kholobtsev D.P. Postroyeniye 3D-modeley lopatok ventilyatora GTD v CAD-sisteme po dannym kontrol'no-izmeritel'nykh meropriyatiy [Construction of 3D models of gas-turbine engine fan blades in CAD system based on inspection data]. *Vestnik Samarskogo universiteta. Aerokosmicheskaya tekhnika, tekhnologii i mashinostroyeniye* [Vestnik of Samara University. Aerospace Engineering, Technologies and Mechanical Engineering]. 2017, V. 16, I. 3, pp. 7–16. (in Russian)
2. Beglov I.A. *Poverkhnosti kvazivrashheniya i ikh primenenie v parametriceskoj arkhitekture. 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. 20 p. (in Russian)
3. Boykov A.A., Gudaev I.I. Trekhmernyye modeli dlya predmetnogo dizayna na osnove algebraicheskikh fraktalov [3D models for product design based on algebraic fractals]. *Zhurnal yestestvenno-nauchnykh issledovaniy* [Journal of Natural Science Research]. 2021, V. 6, I. 4, pp. 53–56. (in Russian)
4. Brekhova K.A., Simonov-Yemel'yanov I.D. Obobshchennaya nomogramma dlya opredeleniya tipa struktury i sostavov stoykikh k goreniyu polimernykh kompozitsionnykh materialov s napolnitelyami-antipirenamy [Generalized nomogram for determining the type of structure and composition of fire-resistant polymer composite materials with fire retardant

- fillers]. *Plasticheskiye massy* [Plastics]. 2024, I. 1, pp. 3–5. DOI: 10.35164/0554-2901-2024-01-3-5. (in Russian)
5. Bryl'kin Yu.V. Modelirovanie mikro- i nanostrukturnykh poverkhnosti dlya resheniya zadach gazovoy dinamiki i teplo-massoobmena [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)
 6. Bubennikov A.V., Gromov M.Ja. *Nachertatel'naja geometrija* [Descriptive geometry]. M.: Vysshaja shkola Publ., 1973. 416 p. (in Russian)
 7. Bubennikov A.V. Osnovny'e polozheniya teorii linejchatykh poverkhnostej [The main provisions of the theory of ruled surfaces]. *Sb. nauchno-metodich. statej po nachertatel'noj geometrii i inzh. grafike*. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1987. V. 14. pp. 44–48. (in Russian)
 8. Bubennikov A.V. *Poverkhnosti s napravlyayushhej ploskost'yu: Kand. Diss. 05.01.01.* [Surfaces with a guiding plane. Cand. Diss. 05.01.01]: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Moscow, 1955. 17 p. (in Russian)
 9. Budasov B.V. Kaminskij V.P. *Stroitel'noe cherenie* [Civil engineering drawing]. Moscow, Strojizdat Publ., 1990. 464 p.
 10. Vinnitskij I.G. *Nachertatel'naja geometrija* [Descriptive geometry]. Moscow, Vysshaja shkola Publ., 1975. 280 p.
 11. Volkova M.Yu., Egory'cheva E.V. Graficheskaya gramotnost' inzhenera kak sposob polucheniya fundamental'nykh professional'nykh znaniy [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)
 12. Vyshnepolskij V.I., Sal'kov, N.A., Zavarikhina E.V. Geometricheskie mesta toчек, ravnootstoyashhikh ot dvukh zadannykh geometricheskikh figur. Chast' 1: geometricheskie mesta toчек, ravnoudalennykh ot točki i konicheskoy poverkhnosti [Geometric places of points equidistant from two given geometric shapes. Part 1: geometric places of points equidistant from a point and a conical surface]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2017, V. 5, I. 3, pp. 21–35. DOI: 10/12737/article_59fa3beb72932.73328568. (in Russian)
 13. Vyshnepol'skij V.I., Zavarikhina E.V., Dallakyan O.L. Geometricheskie mesta toчек, ravnootstoyashhikh ot dvukh zadannykh geometricheskikh figur. Chast' 2: geometricheskie mesta toчек, ravnoudalennykh ot točki i konicheskoy poverkhnosti [Geometric places of points equidistant from two given geometric shapes. Part 2: geometric places of points equidistant from a point and a conical surface]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2017, V. 5, I. 4, pp. 15–23. DOI: 10.12737/article_5a17f9503d6f40.18070994. (in Russian)
 14. Vyshnepol'skij V.I., Egiazaryan K.T., Efremov A.V., Kady'kova N.S. Metodicheskie sistemy podgotovki i provedeniya olimpiad i razvitiya intellektual'nykh sposobnostej studentov. *Geometriya i grafika*. 2022, V. 11, I. 1, pp. 44–60. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-1-44-45. (in Russian)
 15. Gershman I.P. Konstruirovaniye poverkhnostey putem vydeleniya ikh nepreryvnykh lineychatykh karkasov iz mnogoparametricheskikh mnozhestv liniy [Design surfaces by highlighting their non-continuous bar frames from a multivariate sets of lines]. *Trudy UDN im. P. Lumumby. Moscow, 1967. V. 26: Matematika. Vyp. 3: Prikladnaya geometriya*. pp. 33–47. (in Russian)
 16. Gordon V.O., Sementsov-Ogievskij M.A. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [A course in descriptive geometry]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 268 p. (in Russian)
 17. GOST SPDS 21.002-2014. *Normokontrol' proektnoj i rabochej dokumentatsii* [Standard control of project and working documentation]. Data aktualizacii: 01.06.2025. Moscow, Standartinform Publ., 2018. 6 p.
 18. GOST SPDS 21.101-2020. *Osnovny'e trebovaniya k proektnoj i rabochej dokumentatsii* [Basic requirements for project and working documentation]. Moscow, Standartinform Publ., 2020. 84 p.
 19. GOST SPDS 21.105-2018. *Pravila vy'polneniya rabochej dokumentatsii arkhitekturnykh i konstruktivnykh reshenij* [Rules for the implementation of the working documentation of architectural and constructive solutions]. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 52 p.
 20. GOST SPDS 21.201–2011. *Uslovny'e graficheskie izobrazheniya elementov zdaniy, sooruzhenij i konstruksij* [Conditional graphic representations of elements of buildings, structures and structures]. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 23 p.
 21. GOST SPDS 21.205-2016. *Uslovny'e oboznacheniya elementov truboprovodnykh sistem zdaniy i sooruzhenij* [Symbols of elements of pipeline systems of buildings and structures]. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 24 p.
 22. Grafskij O.A., Ponomarchuk YU.V., Kholodilov A.A. Geometriya elektrostatičeskikh polej [Electrostatic field geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2018, V. 6, I. 1, pp. 10–19. DOI: 10.12737/article_5ad085a6d75bb5.99078854 (in Russian)
 23. Gumen N.S. *Geometricheskie osnovy teorii mnogoobrazij evklidovogo n-prostranstva primenitel'no k geometricheskomu modelirovaniju 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 tekhn. nauk: 05.01.01. Kiev, 1992. 24 p. (in Russian)
 24. Dobryakov A.I. *Nachertatel'naya geometriya dlya stroitelej* [Descriptive geometry for builders]. L.-M.: Gosudarstvennoe nauchno-tekhničeskoe izdatel'stvo stroitel'noj industrii i sudostroeniya Publ., 1933. 192 p.
 25. Dobryakov A.I. *Kurs nachertatel'noj geometrii* [A course in descriptive geometry]. M.-L.: Gos. izdatel'stvo literatury po stroitel'stvu i arkhitekture Publ., 1952. 496 p. (in Russian)
 26. Esmukhan Zh.M., Kuspekov K.A. *Prikladnaja geometrija inženerykh setei* [Applied geometry of engineering networks]. Almaty. The science Publ., 2012. 132 p. (in Russian)
 27. Zhikharev L.A. *Geometricheskie metody optimizatsii topologii konstruktivnykh elementov na osnove teorii fraktalov* [Geomet-

- ric methods for optimizing the topology of structural elements based on the theory of fractals]: avtoref... dis. kand. tekhn. nauk: 2.5.1. Nizhnij Novgorod, 2023. 22 p. (in Russian)
28. Zhikharev L.A. Obzor geometricheskikh sposobov povysheniia udelnoi prochnosti konstruktsii: topologicheskaiia optimizatsiia i fraktalnye struktury [Review of geometric methods for increasing the specific strength of structures: topological optimization and fractal structures]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2021, V. 9, I. 4, pp. 46–62. DOI: 10.12737/2308-4898-2022-9-4-46-62. (in Russian)
 29. Ivanov V.N. Osnovy razrabotki i vizualizatsii ob#ektov analiticheskikh poverkhnostej i perspektivy ikh ispol'zovaniya v arkhitekture i stroitel'stve [Fundamentals of development and visualization of analytical surface objects and prospects for their use in architecture and construction]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2017, V. 5, I. 4, pp. 3–14. DOI: 10.12737/article_5a17f90be3f51.37534061. (in Russian)
 30. Ivanov G.S. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, FGBOU VPO MGUL Publ., 2012. 340 p. (in Russian)
 31. Ishhenko A.A. K voprosu o neobходимosti prepodavaniya nachertatel'noj geometrii i grafiki dlja khimikov i khimikov-technologov [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)
 32. Kamalov A. *Konstruirovaniye linejchaty'kh poverkhnostej karkasno-parametricheskim metodom i ikh primeneniye* [Construction of ruled surfaces by the frame-parametric method and their application]: dis. ... kand. tekhn. nauk. Samarkand, 1980. 160 p.
 33. Kargin D.I. *E'tyudy' po nachertatel'noj geometrii. Geometricheskie mesta* [Is named after the nachertatel'noy geometrii. Geometric places]. PFA RAN, r. 802, op. 1, ed. xr. 148, 1939–1940 gg. 405 p.
 34. Klimukhin A.G. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Strojizdat Publ., 1978. 334 p. (in Russian)
 35. Kokareva Ya.A. Konstruirovaniye kanalovy'kh poverkhnostej s peremennoj obrazuyushhej i ploskost'yu parallelizma na osnove e'kviaffinny'kh preobrazovaniy ploskosti [Construction of channel surfaces with variable generative and parallelism plane based on equiaffine transformations of the plane]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2017, V. 5, I. 1, pp. 12–20. DOI: 10.12737/25119. (in Russian)
 36. Kokareva Ya.A. Sintez uravnenij linejchatykh poverkhnostej s dvumya krivolinejnymi i odnoj pryamolinejnoj napravlyayushchimi [Synthesis of Equations For Ruled Surfaces With Two Curvilinear and One Rectangular Directrices]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2018, V. 6, I. 3, pp. 3–12. DOI: 10.12737/article_5bc454948a7d90.80979486. (in Russian)
 37. Kolotov S.M., Dol'skij E.E., Mikhajlenko 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 arkhitekture USSR Publ., 1961. 316 p.
 38. Koroev Ju.I. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, KNORUS Publ., 2011. 432 p. (in Russian)
 39. Korotkij V.A. Graficheskie algoritmy' postroeniya kvadriki, zadannoj devyat'yu tochkami [Graphic algorithms for constructing a quadric given by nine points]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2019, V. 7, I. 2, pp. 3–12. DOI: 10.12737/article_5d2c1502670779. 58031440. (in Russian)
 40. Korotkij V.A., Khmarova L.I., Butorina I.V. *Nachertatel'naya geometriya: konspekt lekcij* [Descriptive geometry]. Chelyabinsk, Izdatel'skij tsentr YuUrGU Publ., 2014. 191 p.
 41. Krivoshapko S.N. *Analiticheskie poverkhnosti v arkhitekture zdaniy, konstruksij i izdelij* [Analytical surfaces in building architecture, constructions and products]. Moscow, LIBROKOM Publ., 2012. 328 p. (in Russian)
 42. Krivoshapko S.N., Ivanov V.N. E'ntsiklopediya analiticheskikh poverkhnostej [Encyclopedia of analytical surfaces], Moskva: LIBROKOM Publ., 2010. 560 p. (in Russian)
 43. Kuchkarova D.F. Opredeleniye strukturnykh liniy rel'yefa metodom klaster'nogo analiza [Determination of relief structural lines using cluster analysis]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos'yomka* [News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography]. 1990, I. 6, pp. 33–39. (in Russian)
 44. Markin L.V. Diskretnye geometricheskie modeli otsenki stepeni zatennosti v 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. 81468 033. (in Russian).
 45. Miloserdov E.P., Glebov M.A. Raschet parametrov konstruksiy i razrabotka algoritmov realizatsii analemmaticheskikh solnechny'kh chasov [Calculation of design parameters and development of algorithms for the implementation of analemmatic sundial]. *Geometriya i grafika*. 2014. V. 2. I. 3. pp. 14–16. DOI: 10.12737/2076. (in Russian)
 46. Mokin N.A. *Chislennyj analiz deformirovaniya vozduhoporny'kh obolochek pri staticheskikh i dinamicheskikh vozdeystviyakh. Kand. Diss.* [Numerical analysis of deformation of air-bearing shells under static and dynamic influences Cand. Diss.]: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.17. Moscow: MIIT, 2019. 22 p. (in Russian)
 47. Monzh G. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. L.: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR Publ., 1947. 292 p. (in Russian)
 48. Obukhova V.S. Proetsirovaniye kompleksami pryamy'kh razlichny'kh stepeney // *Prikl. geometriya i inzh. grafika* [Projection by complexes of straight lines of various degrees. geometry and engineering Graphics]. Kiev: Budivel'nik, 1973, V. 17, pp. 66–72.
 49. Obukhova V.S. Analiticheskoe opisanie linejchaty'kh poverkhnostej, zadanny'kh kollinear'no sootvetstvenny'mi secheniyami [Analytical description of ruled surfaces defined by collinearly corresponding sections]. *Prikl. geometriya i inzh. grafika* [Appl. geometry and engineering graphics]. Kiev: Budivel'nik, 1987. V. 43, pp.13–16.
 50. Obukhova V.S. Komp'yuternoe modelirovaniye torsovy'kh poverkhnostej metodom obkatki par geometricheskikh figur

- [Computer modeling of torso surfaces by running in pairs of geometric shapes]. *Prikl. geometriya i inzh. grafika* [Appl. geometry and engineering graphics]. Kiev, 2004. V. 74.
51. Palij N.V. Ispol'zovanie sposobov nachertatel'noj geometrii dlya graficheskogo issledovaniya parametrov rezhushchej chasti spiral'nogo sverla [Using descriptive geometry methods to graphically study the parameters of the cutting part of a twist drill]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2023, V. 11, I. 2, pp. 39–46. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-2-39-46. (in Russian)
 52. Panchuk K.L., Myasoedova T.M., Krysova I.V. Geometricheskaya model' generatsii semejstva konturno-parallelnykh linij dlya avtomatizirovannogo rascheta traektorii rezhushchego 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)
 53. Panchuk K.L., Nitejskij A.S. Differentsial'no-geometricheskij metod obrazovaniya linejchaty'kh razverty'vayushihkhsya poverkhnostej [Differential geometric method of formation of linear unfolding surfaces]. *Vestnik KuzGTU* [KuzSTU Bulletin]. 2014, I. 1, pp. 70–73. (in Russian)
 54. Pilipaka S.F., Mukvich N.N. Konstruirovaniye linejchaty'kh poverkhnostej obshhego vida v sisteme soprovoditel'nogo trekhgrannika napravlyayushhej prostranstvennoj krivoj [Construction of linear surfaces of a general appearance in the system of an accompanying trihedron of a guiding spatial curve]. *Trudy Tavricheskoy gosudarstvennoj agrotekhnicheskoy akademii*. Melitopol'. TDATU, 2007. I. 4, Prikl. geometriya i inzh. grafika. V. 35, pp. 10–18. (in Russian)
 55. Rachkovskaya G.S. Geometricheskoye modelirovaniye i grafika kinematicheskikh linejchatykh poverkhnostey na osnove triady kontaktiruyushchikh aksoidov [Geometric modeling and graphics of kinematic ruled surfaces based on a triad of contacting axoids]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2016, V. 4, I. 3, pp. 46–53. DOI: 10.12737/21533. (in Russian)
 56. Ruzleva N.P. Kinematika obrazovaniya tsiklicheskoj poverkhnosti [Kinematics of cyclic surface formation]. *Trudy UDN im. P. Lumumby'. M., 1967. T. XXVI: Matematika. Vy'p. 3: Prikladnaya geometriya*. Pp. 100–104. (in Russian)
 57. Rustamyan V.V. Analiz osnovnykh parametrov geneticheskogo algoritma pri reshenii zadachi approksimatsii zamknutykh poverkhnostey svobodnoy formy poliedrami s gruppami kongruentnykh treugol'nikov [Analysis of the main parameters of the genetic algorithm in solving the problem of approximating closed surfaces of free form by polyhedra with groups of congruent triangles]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2024, V. 12, I. 2, pp. 13–25. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-3-13-25. (in Russian)
 58. Rushchenko N.G., Tozik V.T., Mezhenin A.V. Kompiuternoe modelirovaniye organov cheloveka [Computer modeling of human organs]. *Nauchno-tehnicheskii vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki* [Scientific and technical bulletin of the St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics]. 2007, I. 45, pp. 211–213. (in Russian)
 59. Ry'zhov N.N. Algoritmizatsiya vy'voda uravnenij linejchaty'kh poverkhnostej s uchedom napered zadanny'kh uslovij [Algorithmization of the derivation of equations of linear surfaces taking into account pre-set conditions]. *Prikl. geometriya i inzh. grafika* [Appl. geometry and engineering graphics]. Kiev: Budivel'nik, 1972. V. 14, pp. 3–8. (in Russian)
 60. Sal'kov N.A. *Vvedenie v kineticheskuyu geometriyu* [Introduction to kinetic geometry]. Moscow, INFRA-M Publ., 2016. 160 p. (in Russian)
 61. Sal'kov N.A. Geometricheskoe sostavlyayuschaya tekhnicheskikh innovatsiy [Geometric component of technical innovation]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2018, V. 6, I. 2, pp. 85–94. DOI: 10.12737/article-5b55a-5163fa05307622109. (in Russian)
 62. Sal'kov N.A. *Geometriya v obrazovanii i nauke* [Geometry in education and science]: monografiya. Moscow, INFRA-M Publ., 2021. 232 p. (in Russian)
 63. Sal'kov N.A. Izuchenie geometrii kak vazhnejshij sposob razvitiya e'vrsticheskogo my'shleniya [Studying geometry as the most important way to develop heuristic thinking]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2024, V. 12, I. 1, pp. 22–31. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-1-22-31. (in Russian)
 64. Sal'kov N.A. Kinematicheskoe sootvetstvie vrashhayushihkhsya prostranstv [Kinematic correspondence of rotating spaces]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2013, V. 1, I. 1, pp. 4–10. DOI: 10.12737/2074. (in Russian)
 65. Sal'kov N.A. *Modelirovaniye geometricheskikh form avtomobil'nykh dorog* [Modeling of geometric shapes of highways]: monografiya. Moscow, INFRA-M Publ., 2019. 162 p. (in Russian)
 66. Sal'kov N.A. *Modelirovaniye linejchaty'kh poverkhnostej* [Modeling of linear surfaces]: monografiya. Moscow, INFRA-M Publ., 2026. 196 p. (in Russian)
 67. Sal'kov N.A., Goly'shev A.A., Garas'ko A.M. Nachertatel'naya geometriya v tvorcheskikh professiyakh [Descriptive geometry in creative professions]. *Zhurnal estestvenno-nauchny'kh issledovanij* [Journal of Natural Science Research]. 2018, V. 3, I. 3, pp. 49–57. URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/23990/view> (in Russian)
 68. Sal'kov N.A. Nachertatel'naya geometriya — baza dlya komp'yuternoj 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)
 69. Sal'kov N.A. *Nachertatel'naya geometriya. Bazovyy kurs* [Descriptive geometry: Basic course]: Ucheb. Posobie [Descriptive geometry. Basic course]. Moscow, INFRA-M Publ., 2013. 184 p. (in Russian)
 70. Sal'kov N.A. Nachertatel'naya geometriya — baza dlya geometrii analiticheskoy [Descriptive Geometry As the Basis for Analytical Geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry

- and graphics]. 2016, V. 4, I. 1, pp. 44–54. (in Russian). DOI: 10.12737/18057. (in Russian)
71. Sal'kov N.A. Nachertatel'naya geometriya — bazis tekhnicheskogo obrazovaniya [Descriptive Geometry as a Basis for Technical Education]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2023, V. 11, I. 3, pp. 47–72. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-3-47-72. (in Russian)
 72. Sal'kov N.A. *Nachertatel'naya geometriya: Konstruirovaniye poverkhnostey* [Descriptive geometry: Construction of surfaces]. Moscow, INFRA-M Publ., 2022. 220 p. (in Russian)
 73. Sal'kov N.A. Obshchie printsipy zadaniya lineychatykh poverkhnostey. Chast' 1 [General Principles for Formation of Ruled Surfaces. Part 1]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2018, V. 6, I. 4, pp. 20–31. (in Russian) DOI: 10.12737/article_5c-21f4a06dbb74.56415078. (in Russian)
 74. Sal'kov N.A. Opredelenie rasstoyaniya mezhdru geometricheskimi figurami interaktivny'm metodom [Determination of the distance between geometric shapes by the interactive method]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2024, V. 12, I. 4, pp. 3–14. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-4-3-14. (in Russian)
 75. Sal'kov N.A., Kady'kova N.S. O roli pervoj leksii po nachertatel'noj geometrii [On the role of the first lecture on descriptive geometry]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2024, V. 12, I. 3, pp. 13–20. DOI: 10.12737/2308-4898-2024-12-3-13-20. (in Russian)
 76. Sal'kov N.A. *Reforma obrazovaniya v Rossii i ee rezul'taty* [Education reform in Russia and its results]: monografiya. Moscow, INFRA-M Publ., 2025. 230 p.
 77. Sal'kov N.A. Svoystva tsiklidy Dyupena i ikh primeneniye. Chast' 1 [Properties of Dupin cyclides and their application. Part 1]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2015, V. 3, I. 1, pp. 16–28. DOI: 10.12737/10454. (in Russian)
 78. Sal'kov N.A. Sposoby zadaniya tsiklid Dyupena [Methods for specifying Dupin cyclide]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2017, V. 5, I. 3, pp. 11–20. DOI: 10.12737/article_59bfa354466be1.50763524. (in Russian)
 79. Sal'kov N.A., Kady'kova N.S. Fenomen prisutstviya nachertatel'noj geometrii v drugikh uchebny'kh distsiplinakh [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).
 80. Sal'kov N.A. *Formirovaniye poverkhnostey pri kineticheskoy otobrazhenii* [Surface formation in kinetic imaging]. 2018, V. 6, I. 1, pp. 20–33. DOI: 10.12737/article_5ad094a0380725.32164760. (in Russian)
 81. Sal'kov N.A. *Tsiklida Dyupena i eyo prilozheniye* [Dupin's Cyclide and its appendix]. Moscow, INFRA-M Publ., 2016. 142 p. (in Russian)
 82. Sal'kov N.A. Tsiklida Dyupena i krivy'e vtorogo poryadka. Ch. 1 [Dupin's Cyclide and second-order curves. Part 1]. *Geometriya i grafika* [Geometry and graphics]. 2016, V. 4, I. 2, pp. 19–28. DOI: 10.12737/19829. (in Russian)
 83. Sal'kov N.A. Ellips: kasatel'naya i normal' [Ellipse: tangent and normal]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2013, V. 1, I. 1, pp. 35–37. DOI: 10.12737/470. (in Russian)
 84. Seregin V.I., Ivanov G.S., Dmitrieva I.M., Murav'ev K.A. Mezhdistsiplinarny'e svyazi nachertatel'noj geometrii i smezhny'kh razdelov vy'sshej matematiki [Interdisciplinary team of descriptive geometry and related topics of higher mathematics]. *Geometriya i grafika* [Geometry and Graphics]. 2013, V. 1, I. 4, pp. 8–12. DOI: 10.12737/2124. (in Russian)
 85. Filippov P.V. *Nachertatel'naya geometriya mnogomernogo prostranstva i eyo prilozheniya* [Descriptive geometry of multidimensional space and its applications]. Leningrad, LGU Publ., 1979. 280 p.
 86. Frolov S.A. *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive geometry]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1978. 240 p.
 87. Chekmarev D.T., Abuzyarov M.KH. Gladkaya interpolatsiya triangulirovannoy poverkhnosti [Smooth interpolation of a triangulated surface]. *Materialy XIII Mezhdunarodnoy konferentsii po prikladnoy matematike i mekhanike v aerokosmicheskoy otrasli (AMMAI'2020), Alushta, 06–13 sentyabrya 2020 goda* [Proceedings of the XIII International Conference on Applied Mathematics and Mechanics in the Aerospace Industry (AMMAI'2020), Alushta, 06–13 sentyabrya 2020 goda]. Moscow: Moscow Aviation Institute (National Research University), Publ., 2020, pp. 606–607.
 88. Cherkasova E.Yu. Primeniye metodov nachertatel'noj geometrii dlya resheniya fizicheskikh zadach [Application of descriptive geometry methods for solving physical problems]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2022, V. 12, pp. 88–91. DOI: 10.17513/mjpf.13489. (in Russian)
 89. Chetverukhin N.F., Levitskiy V.S. [i dr.] *Nachertatel'naya geometriya* [Descriptive Geometry]. Moscow. Vy'sshaya shkola Publ., 1963, 420 p.
 90. Shvidenko Yu.Z. *Sopryazheniya lineychaty'mi poverkhnostyami i ikh primeniye dlya konstruirovaniya obolochek* [Conjugations by linear surfaces and their application for shell construction]: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Kiev, 1966. 14 s.
 91. 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)
 92. Shcherbakova O.V., Sergeeva I.A. Opyt integratsii graficheskikh distsiplin pri obuchenii studentov transportnykh vuzov [The experience of integrating graphic disciplines in teaching students of transport universities]. *Nauchnye problemy transporta Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Scientific problems of transport in Siberia and the Far East]. 2024, V. 2, pp. 170–173. (in Russian)
 93. 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