

О Креативном Подходе К Алгоритмам Решения Метрических Задач В Начертательной Геометрии

У. Т. Рихсибаев ¹, Х. Е. Халилова ²

Аннотация: Известно что, при решении метрических задач, когда плоскость общего положения задается следами или линиями уровня, то поставленные задачи значительно легче, удобно и понятно решаются студентами. Поэтому такие виды задания плоскости общего положения в дальнейшем назовем «**базовым видом задания**» плоскости общего положения.

Ключевые слова: Метрические и позиционные задачи, алгоритм, модернизация, совершенствование, вид задания, плоскость общего положения, базовый вид задания, понятливость, эффективность абраования.

Так же известно, что в занятиях по начертательной геометрии, на примерах часто плоскости общего положения задаются в виде треугольника. И когда студенты при выполнении самостоятельных графических работ в задачах сталкиваются с заданием плоскости другого вида, т.е. проекциями трех точек, не лежащих на одной прямой или проекциями точки и (не проходящей через неё) прямой, или проекциями двух пересекающихся прямых или двумя параллельными прямыми, или проекциями плоских фигур (в виде четырех, пяти и шестиугольника или окружности, или кривой (замкнутой или разомкнутой)), то у них возникает затруднение и психологический барьер, которого студенты не всегда могут преодолеть самостоятельно. На наш взгляд причиной появления такой проблемы у студентов, в недостаточности их теоретической базы, чтобы преодолеть их.

Если проанализировать алгоритмы решений метрических задач, в большинстве случаев первым графическим действием является, проведение от данной точки перпендикуляр к плоскости общего положения. И если плоскость задана не базовом виде, то выполнение этой первой действию сходу не возможен. Когда плоскость задается в базовом виде, без проблем выполняется первое действие из условия перпендикулярности прямой к плоскости, вкратце описываемый следующим образом: $p' \perp h'$, $p'' \perp f''$ и $P_H \parallel h'$, $P_V \parallel f''$.

Наши исследования показали, что причиной затруднения студентов при выполнении первой графической действию, является то что в нем скрывается проведение горизонтали и фронтали заданной плоскости. Т.е. в алгоритмах при решении метрических задач в первой графической действию спрятано преобразование вида заданной плоскости в базовый вид.

Поэтому считаем методологически целесообразно из первой действию алгоритма решения метрических задач выделить, как самостоятельное графическое действие, приведение заданную плоскость общего положения из произвольного вида задания, в удобно решаемый базовый вид.

В данной статье речь идёт об усовершенствовании алгоритмов решения метрических задач и модернизации различных видов задания плоскости общего положения, преобразуя их чертеж в оптимальный вид, т.е. преобразуя в **базовый вид задания** плоскости общего положения.

Известно что, метрические задачи (1), как определение расстояния от точки S до плоскости $Q(h \cap f)$ решаются алгоритмом с тремя графическими действиюми, Рис.1. т.е. по следующему алгоритму:

¹ Ташкентский институт текстильной легкой промышленности

² Ташкентский институт текстильной легкой промышленности



1. $S \supset p \perp Q(h \cap f): S' \supset p' \perp h'$ и $S'' \supset p'' \perp f''$;
 2. $p \cap Q = K(K', K'')$: 1) $p' \equiv P_H$; 2) $Q \cap P = (12)$; 3) $p \cap (12) = K(K', K'')$ (1)
 3. Определяем истинную длину отрезка $[SK] = [S'' \cdot K_0]$.
- Ответ: $|A \cdot P| = [S'' \cdot A_0]$

На основании этого алгоритма так же решаются задачи (2) определения расстояния между двумя параллельными плоскостями и (3) расстояния между скрещивающимися прямыми линиями. Для этого во второй задаче выбирается произвольная точка, лежащая в заданной плоскости, и таким образом задачи решаются, как первая с тремя действиями. А в третьей задаче через одну из двух скрещивающихся прямых проводится параллельная плоскость к другой прямой и выбирается произвольная точка во второй прямой. Таким образом третья задача преобразуется как первая задача и решается также тремя действиями.

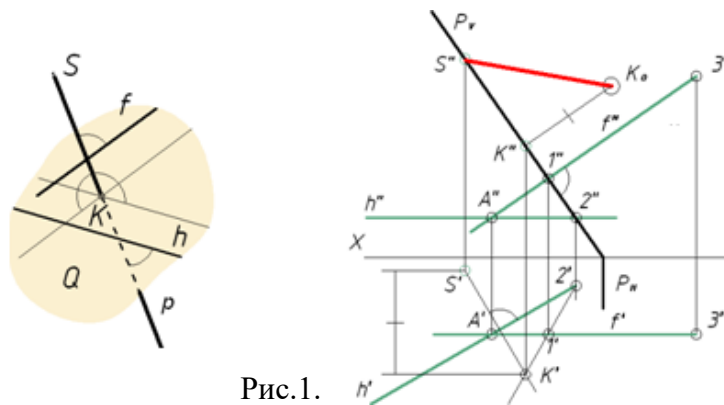


Рис.1.

Если в задачах плоскость общего положения задается в произвольном виде, то необходимо отдельно выделить выполнение преобразования их в базовый вид, т.е. преобразование их с линиями уровня этих плоскостей, (иначе задачи не решаются), как отдельное графическое действие, рис.2.

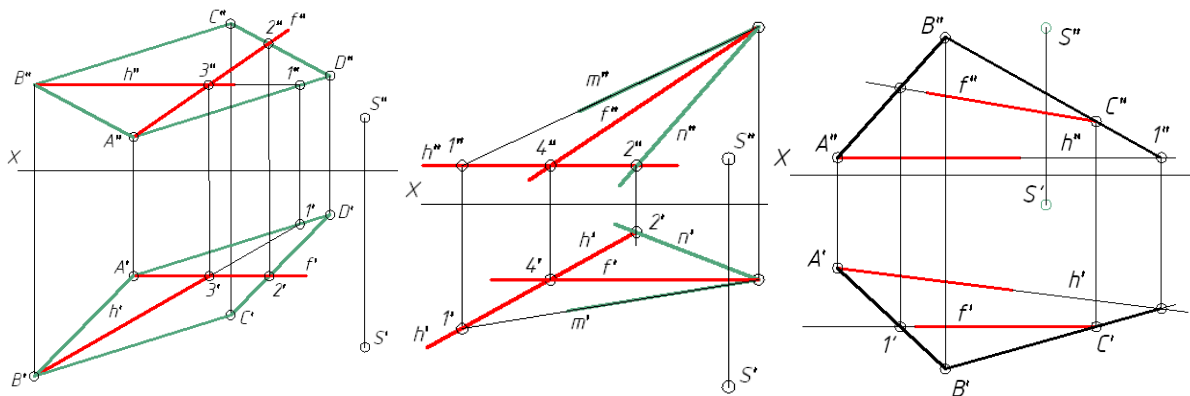


Рис.2.

Таким образом, алгоритм решения метрических задач, как на определение расстояния от точки до плоскости, состоящие из трех графических действий, с точки зрения методики студенты затрудняются при выполнении первого графического действия алгоритма. Поэтому считаем необходимым усовершенствование алгоритма решения метрических, так и позиционных задач начертательной геометрии. Чтобы сохранить количество графических действий алгоритмов установившихся годами, преобразование плоскости общего положения в базовый вид задания, будем считать его **0-нулевым алгоритмом**.

Поэтому, когда в задачах плоскость общего положения задается в произвольном виде, то целесообразно в начале решения какой-либо задачи начертательной геометрии, преобразовать их



в базовый вид, т.е. линиями уровня этих плоскостей. В результате которого задачи решаются значительно упрощенно и минимальными графическими манипуляциями.

Мы выше упоминали о том что усовершенствование алгоритма решения задачи, также даёт преимущество при решении позиционных задач. Теперь для сравнения этого заключения рассмотрим в примерах конкретного решения задачи, как построения следов плоскости заданной в виде $P(h \cap f)$ базовой, Рис.4. и в виде треугольника ABC, Рис.5.

Известно, что такие задачи решаются по следующему алгоритму:

1. Строится горизонтальный след фронтали f плоскости P , $M(M', M'')$;
2. Через точку M' проводится прямая параллельная горизонтальной проекции горизонтали плоскости h' , и тем самым строится горизонтальный след P_H плоскости P .
3. Строится фронтальный след горизонтали h плоскости P , $N(N', N'')$;
4. Через точку N'' проводится прямая параллельная фронтальной проекции фронтали плоскости f'' , и строится фронтальный след P_V плоскости P . Символическими обозначениями этот алгоритм можно переписать так:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & f \cap H = M(M', M''): f' \cap OX = M'', M'' \downarrow M' \in f'; \\
 2. \quad & M' \supset P_H \parallel h'. \\
 3. \quad & h \cap V = N(N', N''): h' \cap OX = N', N' \uparrow N'' \in h''; \\
 4. \quad & N'' \supset P_V \parallel f''.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Чтобы в дальнейшем ссылаться на этот алгоритм назовем его **вторым** алгоритмом. В задачах построение следов плоскости если их задать различными способами, т.е. в виде треугольника ABC, то необходимо преобразить её в базовый, как в рисунке 5 и применив второй алгоритм, задача решаются значительно легко и удобно, т.е. с тремя графическими действиями:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & f \cap H = M(M', M''): f' \cap OX = M'', M'' \downarrow M' \in f'; \\
 2. \quad & M' \supset P_H \parallel h', \text{ и } P_H \cap OX = P_X; \\
 3. \quad & P_X \supset P_V \parallel f''. N'' \supset P_V \parallel f''.
 \end{aligned}$$

И если эту задачу решать без преобразования, т.е. как в задаче Рис. 4., то задача решаются с пятью манипуляциями:

$$\begin{aligned}
 1. \quad & AC \cap H = M_1(M_1', M_1''): A''C'' \cap OX = M_1'', M_1'' \downarrow M_1' \in A'C'; \\
 2. \quad & AB \cap H = M_2(M_2', M_2''): A''C'' \cap OX = M_2'', M_2'' \downarrow M_2' \in A'C'; \\
 3. \quad & M_1' \text{ объединяя } M_2' = P_H, \text{ и } P_H \cap OX = P_X; \\
 4. \quad & BC \cap V = N(N', N''): B'C' \cap OX = N', N' \uparrow N'' \in B''C''; \\
 5. \quad & P_X \text{ объединяя } N'' = P_V.
 \end{aligned}$$

Если точка схода следов окажется за пределами чертежа, то для построения фронтального следа необходима построить ещё одну точку. Т.е. в таком случае задача решаются шестью манипуляцией.



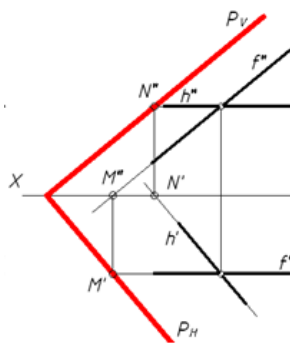


Рис. 3.

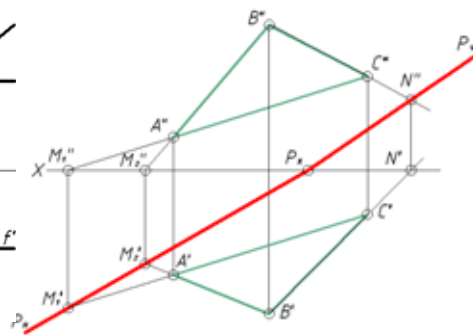


Рис. 4.

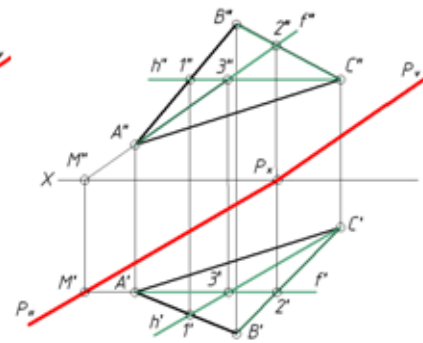


Рис. 5.

Такой творческий подход при решении позиционных задач дает следующие преимущества:

1. Сравнивая выполненные количества графических манипуляции на рис.4. и рис.5. можно установить, что число манипуляции при решении задач уменьшается на 40% - 50%; если плоскость задана как базовая задания (т.е. линиями уровня).
2. Для построения следов плоскости достаточно построить следы линий уровня, найти по одной их точек, т.к. вторая их точек является несобственной точкой по направлению линии уровня. Именно по этому: $P_H \parallel h'$ и $P_V \parallel f''$;
3. Не всегда точки следов плоскости находятся в пределах чертежа как на рис.2, и выходят за пределы чертежа и создаёт некоторое неудобство в построении. Изображая плоскость линиями уровня, легко избавимся от таких затруднений;
4. Изображая заданный произвольный вид плоскость общего положения в вид базового задания, можно установить первый алгоритм как единый алгоритм решения задач по построению следов плоскости состоящих из четырех манипуляции.

Таким образом, достигается упрощение и удобство в решении не только выше поставленной задачи, но и всех возможных метрические задач, когда искомые точки выходят за пределы чертежа

Применение нулевого алгоритма, т.е. преобразования плоскостей общего положения в вид базового задания в учебный процесс показало, что при решении метрических и позиционных задач, показали повышению успеваемости студентов на 16% по начертательной геометрии в Ташкентском государственном педагогическом университете в 2014-2015 учебном году.

Использованные литературы:

1. Sindarova, S. M., Rikhsibaev, U. T., & Khalilova, H. E. (2022). THE NEED TO RESEARCH AND USE ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS'CREATIVE RESEARCH. *Academic research in modern science*, 1(12), 34-40.
2. Makhammatovna, S. S. (2023). DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHICS STUDENTS TO CREATIVITY THROUGH IMAGINATION VIEWS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 3(1), 22-26.
3. Takhirovich, A. U., & Makhammatovna, S. S. (2023). Forming Creativity through the Use of Modern Educational Tools. *International Journal of Formal Education*, 2(6), 404-409.
4. T. Rixsiboyev. *Muhandislik grafikasi fanlarini o'qitish metodologiyasi*. Tafakkur qanoti. Toshkent-2011.
5. Bruno, F.B.Email Author, da Silva, R.P., da Silva, T.L.K., Teixeira, F.G.Design-based learning supported by empirical-concrete learning objects in descriptive geometry *Advances in Intelligent Systems and Computing*Volume 809, 2019, Pages 1502-151018th International Conference on Geometry and Graphics, ICGG 2018; Milan; Italy; 3 August 2018 до 7 August 2018; Код 215939.



6. Рихсибоев, У. Т., & Халилова, Х. Э. (2022). ЧИЗМА ГЕОМЕТРИЯДА МУАММОЛИ ЎҚИТИШНИНГ БАЪЗИ ОМИЛЛАРИ. *Ta'lim fidoyilari*, (Special issue), 4-7.
7. Халилова, Э. Х., & Ортиқов, О. А. (2022). Учбурчакликларни лойиҳалашда айланани тенг бўлақларга бўлишдан фойдаланиш асослари. *Science and Education*, 3(3), 238-243.
8. Ортиқов О. А., Абдурахимова Ф. А., Халилова Х. Э. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТРЁХМЕРНОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ //Точная наука. – 2019. – №. 65. – С. 19-20.
9. Sindarova, S. (2023). AUTOCAD DASTURIDAN FOYDALANIB TALABALARNING IJODIY IZLANISHLARINI RIVOJLANTIRISH. *Наука и технология в современном мире*, 2(14), 38-41.
10. Mirzaliyev, Z. E., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. Z. (2021). Develop students' knowledge, skills and competencies through the use of game technology in the teaching of school drawing. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 2(1), 58-62.
11. Sindarova, S. M., Rikhsibaev, U. T., & Khalilova, H. E. (2022). THE NEED TO RESEARCH AND USE ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' CREATIVE RESEARCH. *Academic research in modern science*, 1(12), 34-40.
12. Mirzaliev, Z., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. (2019). Organization of Independent Work of Students on Drawing for Implementation of the Practice-Oriented Approach in Training. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 17(1), 297-298.
13. Sindarova, Shoxista Maxammatovna (2021). O'YINLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ORQALI O'QUVCHILARNING BILIM, KO'NIKMA VA MALAKALARINI SHAKLLANTIRISH (CHIZMACHILIK FANI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 686-691.
14. Maxammatovna, S. S. (2022). Methods of Solving Some Problems of Teaching Engineering Graphics. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 7, 97-102.
15. Рихсибоев, У. Т., Халилова, Х. Э., & Синдарова, Ш. М. (2022). AutoCAD дастуридан фойдаланиб деталлардаги ўтиш чизикларини куришни автоматлаштириш. *Science and Education*, 3(4), 534-541.
16. Bobomurotov, T. G., & Rikhsiboev, U. T. (2022). Fundamentals Of Designing Triangles Into Sections Equal 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 And 19. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(2), 96-101.
17. Makhammatovna, S. S. (2023). Pedagogical and Psychological Aspects of Improving the Methods of Developing Students' Creative Research. *Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education*, 2(3), 37-41.
18. Abdurahimova, F. A., Ibrohimova, D. N. Q., Sindarova, S. M., & Pardayev, M. S. O. G. L. (2022). Trikotaj mahsulotlar ishlab chiqarish uchun paxta va ipak ipini tayyorlash va foydalanish texnologiyasi. *Science and Education*, 3(4), 448-452.
19. Sindarova, S. (2023). TALABALARDA IJODIY IZLANUVCHANLIKKA XOS SIFATLARNI SHAKILLANTIRISH USULLARI. *Академические исследования в современной науке*, 2(11), 23-29.
20. Sindarova Shoxista Maxammatovna, & Maxmudov Abdunabi Abdug'afforovich (2022). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINI O'QITISHDA IJODIY IZLANISH TALAB QILINADIGAN MASALALAR. *Ta'lim fidoyilari*, 24 (17), 2-275-284.
21. Rixsiboyev, U. T., & Maxammatovna, S. S. (2023). TEXNOLOGIK VOSITALAR ORQALI INNOVATSION DARS TASHKIL QILISH. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 20(8), 168-175.



22. Shoxista, S. Abdug'aforovich, MA (2022). *METHODOLOGY OF STUDENT CAPACITY DEVELOPMENT IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS*. *Gospodarka i Innowacje*, 22, 557-560.
23. Sindarova, S. M. (2021). IQTIDORLI TALABALAR BILAN SHUG'ULLANISH METODIKASI.(MUHANDISLIK FANLARI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(8), 32-39.
24. Shoxista, S. (2023). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANINI O'ZLASHTIRISHDA ZAMONAVIY DASTURDAN FOYDALANISH ORQALI TALABALAR IJODKORLIGINI RIVOJLANTIRISH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 780-790.
25. Синдарова, Ш. (2023). Yosh ijodkorlarni qo'llab quvvatlash va ular bilan ishlashni tashkil qilish. *Общество и инновации*, 4(2), 177-181.
26. Makhammatovna, S. S. (2023). DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHICS STUDENTS TO CREATIVITY THROUGH IMAGINATION VIEWS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 3(1), 22-26.
27. Takhirovich, A. U., & Makhammatovna, S. S. (2023). Forming Creativity through the Use of Modern Educational Tools. *International Journal of Formal Education*, 2(6), 404-409.
28. Mamarajabov, M. E. (2024). METHODOLOGICAL CAPABILITIES OF «EXPERIENCED TEACHING» OF THE DEVELOPMENT OF STUDENT CREATIVITY WITH THE HELP OF COMPUTER GRAPHICS PROGRAMS. *Экономика и социум*, (5-1 (120)), 813-818.
29. Sindarova, S. M. (2024). METHODOLOGY OF STUDENT CAPACITY DEVELOPMENT IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS. *Академические исследования в современной науке*, 3(25), 194-199.
30. Riksiboyev, U. T. (2022). THEORY OF CREATING PERSPECTIVE IMAGES. *Scientific Impulse*, 1(2), 438-443.
31. Синдарова, Ш. М., & Ортиков, О. А. (2022). Использование современных учебных пособий в обучении.
32. Синдарова, Ш. М., Абдурахимова, Ф. А., & Халилова, Х. Э. (2022). МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ НАУКИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ). In *Сборник научных трудов по итогам Международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора ВЕ Зотикова* (pp. 37-43).
33. Рихсибоев, У. Т., Халилова, Х. Э., & Синдарова, Ш. М. (2022). AutoCAD дастуридан фойдаланиб деталлардаги ўтиш чизикларини куришни автоматлаштириш. *Science and Education*, 3(4), 534-541.
34. Mirzaliyev, Z. E., & Sindarova, S. TA'LIM SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH (CHIZMACHILIK FANI MISOLIDA). *ТОШКЕНТ-2021*, 33.

