

УДК 378.147; 514.18

## К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

**Сулина Ольга Владимировна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика»,  
Калужский филиал ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»  
e-mail: sulinaolga@bmstu.ru

### Аннотация

В статье рассмотрены вопросы организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Начертательная геометрия». Автор статьи предлагает для подготовки к практическим занятиям по дисциплине применять лекции как элементы курса в электронно-образовательной среде. Материал лекции дифференцируется по небольшим разделам и темам, по каждой теме формируется банк тестовых вопросов различного типа с комментариями. Организация и настройка структуры курса позволят автоматизировать переход на другие темы в зависимости от ответов на предложенные задания.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа студента, начертательная геометрия, электронно-образовательная среда, лекция.

## ON THE QUESTION OF ORGANIZING INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN THE DISCIPLINE «DESCRIPTIVE GEOMETRY» IN TECHNICAL UNIVERSITIES

**Sulina Olga Vladimirovna,**

Candidate of Technical Sciences, PhD, Department of Engineering Graphics,  
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Bauman Moscow State  
Technical University» (Kaluga Branch)  
e-mail: sulinaolga@bmstu.ru

### ABSTRACT

The article discusses the organization of independent work of students in the discipline «Descriptive geometry». The author of the article suggests using lectures as elements of the course in an electronic educational environment to prepare for practical classes in the discipline. The lecture material is differentiated into small sections and topics, and a bank of test questions of various types with comments is formed for each topic. The organization and configuration of the course structure will allow you to automate the transition to other topics, depending on the answers to the proposed tasks.

**Keywords:** independent student work, descriptive geometry, electronic educational environment, lecture.

В настоящее время методическая работа по совершенствованию учебного процесса является актуальной задачей для кафедр инженерной графики и геометрии в технических вузах.

Наблюдается тенденция снижения успеваемости студентов по общепрофессиональным дисциплинам геометро-графического цикла. Согласно данным [1] снижение успеваемости обучающихся обусловлено уменьшением объема аудиторной работы студентов в учебных планах при одновременном увеличении объема самостоятельной работы (СРС). В то же время авторы исследований [2] отмечают низкую самоорганизованность обучающихся и неумение найти нужный материал для проработки пропущенных занятий. По данным [3, 4], пробелы в школьных знаниях по предмету «Геометрия» и отсутствие предмета «Черчения» в школах являются первопричиной отсутствия базовых графических навыков элементарных геометрических построений. Согласно исследованиям [5] около 30% обучающихся «Начертательной геометрии» «хорошо понимают» дисциплину и могут решать различные типы задач без затруднений.

На научно-методических семинарах преподаватели кафедр инженерной графики и геометрии отмечают спад начального (входного) уровня развития визуально-пространственного интеллекта, что, безусловно, значительно снижает качество понятийного процесса обучения дисциплине «Начертательная геометрия». На практических занятиях студенты все реже предлагают альтернативные решения задач, при решении задач область допустимых решений или значений выбирается на основе предыдущих решений аналогичных задач без, как правило, рассмотрения возможности расположения геометрических фигур в других октантах.

Совершенствование учебного процесса по дисциплине «Начертательная геометрия», по мнению автора, должно базироваться на современных педагогических исследованиях в области профессионального образования, необходимо рационально и методически верно применять электронные образовательные системы (ЭОС) обучения, САПР системы должны применяться для визуализации процесса ортогонального проецирования геометрических фигур и доказательной базы теорем и постулатов дисциплины.

ЭОС позволяют реализовать интегративный образовательный процесс с синхронным и асинхронным взаимодействием преподавателей и студентов в условиях гибридного образовательного процесса онлайн и офлайн обучения. ЭОС позволяют создавать лекции в гибкой форме, в том числе со сложной организованной структурой перехода с тестовых промежуточным контролем понимания и усвоения вышеизложенного материала, проводить семинары, создавать банк ключевых терминов по дисциплине, базы данных, проводить при необходимости виртуальные собрания, проверять студенческие работы, оставлять отзывы и др.

В рамках дисциплины «Начертательная геометрия» наиболее актуальной задачей на сегодняшний день является создание материала для подготовки к практическим занятиям по дисциплине с применением ЭОС. Для этого необходимо:

дифференцировать материал лекции по небольшим разделам, темам (например, «прямые частного положения», «нахождение действительной величины отрезка»);

создать банк тестовых заданий с различными типами вопросов: верно/неверно, множественный выбор, короткий ответ и др.;

создать в ЭОС лекции по разделам дисциплины в гибкой форме с тестовыми заданиями по темам и переходами в соответствии с ответами обучающихся;

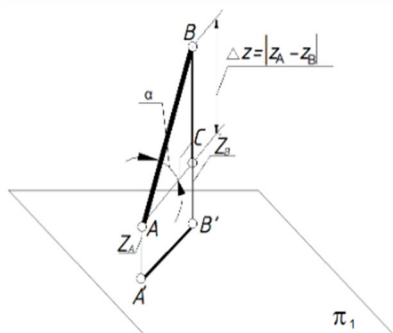
обеспечить настройки элемента курса для выполнения студентом в указанные сроки с автоматизированным мониторингом выполнения элемента.

На рисунке 1 показан пример описания темы «действительная величина отрезка» в ЭОС.

Определение действительной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций

Отметить как выполненный

Если прямая наклонена к плоскости проекций, длину отрезка прямой и углы наклона его к плоскостям проекций можно определить путем дополнительных построений.



Через точку  $A$  проведена прямая  $AC$ , параллельная горизонтальной проекции отрезка  $A'B'$ .

Получили прямоугольный треугольник  $ABC$  (угол  $ACB$  – прямой).

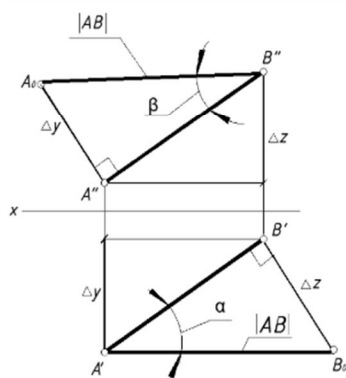
В этом треугольнике гипотенуза  $AB$  является самим отрезком.

Катет  $AC$  равен по величине горизонтальной проекции отрезка ( $AC = A'B'$ ).

Второй катет  $BC$  равен по величине разности координат  $Z$  крайних точек отрезка прямой  $AB$ :  $|BC| = |B''B' - CB'|$ ,

где  $|CB'| = |AA''|$

Угол  $BAC$  равен углу наклона прямой к горизонтальной плоскости проекций (углу  $\alpha$ ).



Итак, для определения длины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций

необходимо построить прямоугольный треугольник, одним катетом которого является отрезок,

равный по величине горизонтальной (фронтальной) проекции отрезка, а вторым катетом – отрезок,

равный по величине алгебраической разности координат  $Z$  ( $Y$ ) крайних точек отрезка прямой.

Гипотенуза построенного прямоугольного треугольника равна по величине отрезку прямой.

Если при построении за один из катетов прямоугольного треугольника взят отрезок,

равный по величине горизонтальной проекции отрезка, то угол между этим отрезком и гипотенузой

прямоугольного треугольника определяет величину угла  $\alpha$  – угла наклона прямой к горизонтальной плоскости проекций.

Если при построении за один из катетов прямоугольного треугольника взят отрезок,

равный по величине фронтальной проекции отрезка, то угол между этим отрезком и гипотенузой

прямоугольного треугольника определяет величину угла  $\beta$  – угла наклона прямой к фронтальной плоскости проекций.

Рис. 1. Фрагмент лекции «проецирование прямой»

Для данной темы были разработаны следующие вопросы различного типа с комментариями в зависимости от ответов обучающихся:

Длина отрезка  $AB$  равна (рис. 2а):

а) 26 (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»);

б) 37 (ваш ответ верный, прямая является фронталью и проецируется на фронтальную плоскость проекций в действительную величину);

в) 34 (ваш ответ неверный, определите как расположена прямая относительно основных плоскостей проекций, повторите тему «прямые частного положения»).

Длина отрезка  $CD$  равна (рис. 2б):

а) 16 (ваш ответ верный, этот отрезок расположен перпендикулярно к горизонтальной плоскости проекций и параллелен фронтальной плоскости проекций);

б) 29 (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»);

в) 13 (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»).

Действительная величина отрезка  $EF$  определена верно (рис. 2в)?

а) верно (ваш ответ неверный, повторите правило определения действительной величины отрезка);

б) неверно (ваш ответ верный).

Алгебраическая разность координат  $Z$  концов отрезка прямой  $GH$  равна размеру (рис. 2г):

а) 1 (ваш ответ неверный, это расстояние равно  $Z$  точки  $H$ , повторите тему «проецирование точки на две плоскости проекций»);

б) 2 (ваш ответ верный);

в) 3 (ваш ответ неверный, повторите тему «проецирование точки на две плоскости проекций»);

г) 4 (ваш ответ неверный, это расстояние равно  $Y$  точки  $G$ , повторите тему «проецирование точки на две плоскости проекций»).

Действительной величиной отрезка  $KL$  является (рис. 2д):

а) 1 (верно);

б) 2 (ваш ответ неверный, ещё раз изучите правило определения действительной величины отрезка).

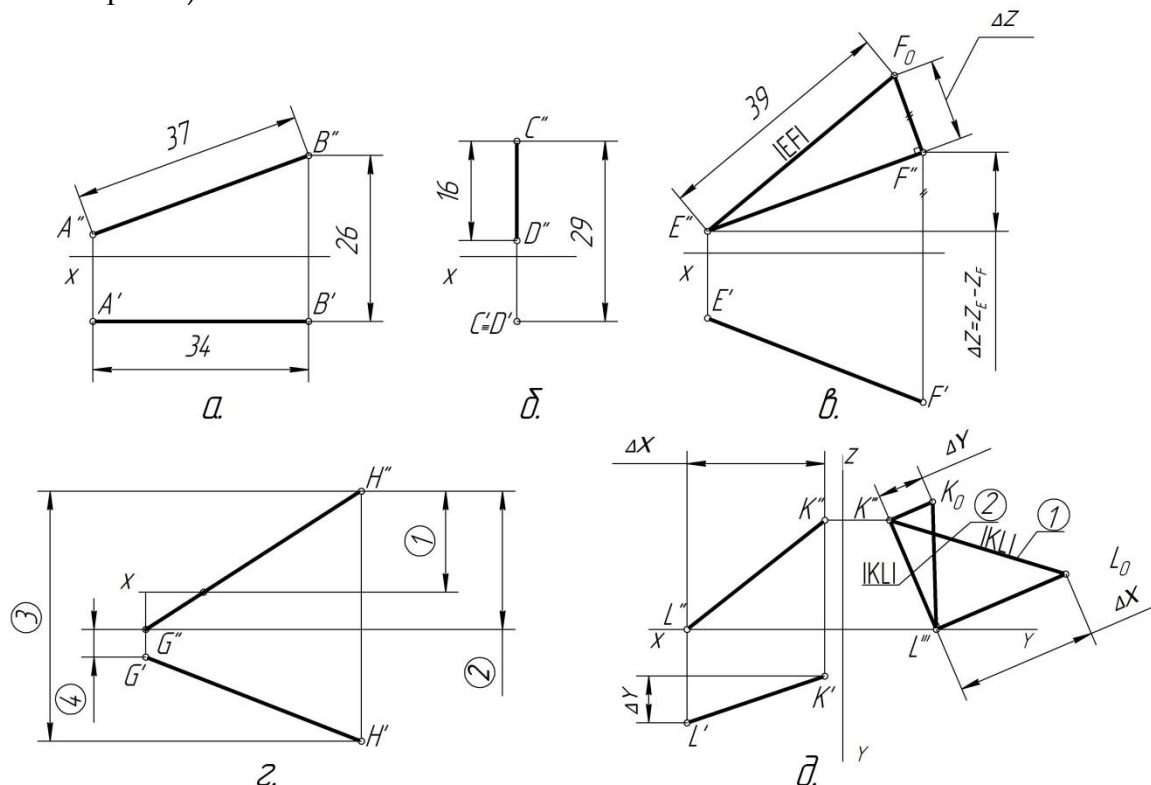


Рис. 2 Эпюры отрезков к заданиям

Вставьте пропущенное слово: если отрезок прямой параллелен горизонтальной плоскости проекций, то отрезок проецируется на ..... плоскость проекций без искажения:

а) горизонтальную (ваш ответ верный);

б) фронтальную (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»);

в) профильную (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»).

7. Верно ли утверждение: по двум проекциям любого отрезка можно определить действительную его величину.

а) верно (ваш ответ верный);

б) неверно (по двум проекциям любого отрезка можно определить его положение в пространстве, а, следовательно, и найти его натуральную величину).

8. В каких случаях действительная длина отрезка прямой совпадает с длиной одной из проекций:

а) прямая занимает горизонтально-проецирующее положение (ваш ответ верный);

б) прямая занимает общее положение (ваш ответ неверный, повторите тему «прямые частного положения»);

в) прямая является прямой уровня (ваш ответ верный).

Если горизонталь расположена под углом  $30^\circ$  к фронтальной плоскости проекций, то прямая расположена к профильной плоскости проекций под углом:

- а)  $30^\circ$  (ваш ответ неверный, вспомните, что основные плоскости проекций перпендикулярны друг другу);
- б)  $60^\circ$  (ваш ответ верный);
- в)  $90^\circ$  (ваш ответ неверный, вспомните, что основные плоскости проекций перпендикулярны друг другу).

При неверных ответах обучающемуся предоставляется выбор перехода на тему «прямые частного положения» или «эпюр Монжа» или «проецирование точки на две и три плоскости проекций» в зависимости от ответов на вопросы.

Применение ЭОС для планируемой самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Начертательная геометрия» позволит обеспечить студентов доступным методическим материалом, позволяющим индивидуально готовиться к практическим занятиям с проработкой теоретических аспектов и постулатов дисциплины, а также проводить преподавателям автоматизированный мониторинг знаний обучающихся.

#### Список литературы:

1. Семагина, Ю. В. Оценка состояния базового уровня геометро-графической подготовки в технических вузах / Ю. В. Семагина, М. А. Ванчинова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2024. – № 2(242). – С. 96-110. – DOI 10.25198/1814-6457-242-96.
2. Яшина, Н. А. Причины и способы преодоления неуспеваемости студентов по начертательной геометрии и строительной графике / Н. А. Яшина, Е. В. Приворотская // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: сборник статей 81-ой Всероссийской научно-технической конференции, Самара, 15–19 апреля 2024 года. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2024. – С. 928-933.
3. Кривоносова, Е. И. О влиянии качества школьной подготовки по геометрии на успеваемость студентов первого курса технических вузов / Е. И. Кривоносова, М. А. Морозова // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 56-62.
4. Никитин, А. Ю. Проблемы организации преподавания инженерно-графических дисциплин в вузах / А. Ю. Никитин, М. А. Федяшина, Л. В. Гулева // Высшее образование сегодня. – 2024. – № 2. – С. 76-80.
5. Харкевич, К. В. Исследование особенностей самостоятельной работы студентов: на примере начертательной геометрии / К. В. Харкевич // Молодая наука : Материалы III Всероссийских научных чтений молодых исследователей, Новосибирск к, 04 апреля 2024 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 286-292.

#### References:

1. Semagina Yu. V., Vanchinova M. A. Assessment of the state of the basic level of geometric and graphic training in technical universities // Bulletin of Orenburg State University, 2024, vol. 2 (242), pp 96-100. – DOI 10.25198/1814-6457-242-96.
2. Yashina N. A., Privorotskaya E.V. The reasons and ways to overcome students' academic failure in descriptive geometry and building graphics // Traditions and innovations in

construction and architecture. Architecture and Urban Planning: collection of articles of the 81st All-Russian Scientific and Technical Conference, Samara, April 15-19, 2024. – Samara: Samara State Technical University, 2024, pp 928-933.

3. Krivonosova E. I., Morozova M. A. On the impact of quality of school training in geometry on the progress of first-year students of technical universities // Pedagogy. Questions of theory and practice., 2024, vol. 1, i. 4, pp 56-62.
4. Nikitin A. Yu., Fedyashina M. A., Guleva L.V. Problems of the organization of teaching engineering and graphic disciplines in universities // Higher education today, 2024, vol. 2, pp 76-80.
5. Kharkevich K.V. Study of the characteristics of student learning activity: using the example of descriptive geometry // Young Science: Materials of the III All-Russian Scientific Readings of young Researchers, Novosibirsk, April 04, 2024. Novosibirsk: Siberian State University of Railway Transport, 2024, pp 286-292.