

## УРОВНЕВАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ НАЧАЛЬНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

**К. А. Вольхин**, канд. пед. наук, доцент

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, уровневая дифференциация, индивидуализация, учебная деятельность.

В работе представлены результаты внедрения в учебный процесс уровневой дифференциации сложности индивидуальных графических заданий в разделе «Основы начертательной геометрии и геометрического моделирования» курса «Инженерная и компьютерная графика» НГАСУ (Сибстрин).

Начальная графическая подготовка в техническом вузе традиционно включала в свой состав учебные дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». Процесс внедрения болонской системы образования привел к пропорциональному сокращению объемов всех учебных дисциплин. Это, по нашему мнению, совершенно несправедливо по отношению к общетехническим дисциплинам, потому что на следующем уровне образования в магистратуре они не изучаются. Таким образом, начальная графическая подготовка сегодня может характеризоваться как приобретение знаний только основ начертательной геометрии и инженерной графики. Проблемы студентов и преподавателей в организации учебной деятельности по освоению этих предметных областей, подробно описанные в работах [1, 2, 3, 4], не потеряли своей актуальности в настоящее время. Индивидуальные особенности студентов, их разный уровень школьной графической подготовки снижают продуктивность групповых практических занятий и, как следствие, способствуют желанию студентов, потерявших уверенность в способности самостоятельного выполнения индивидуальных графических заданий, прибегать к посторонней помощи.

В работе [5] предлагается методика повышения успешности графической подготовки внедрением уровневой дифференциации, которая предполагает оценку индивидуальных особенностей и уровня графической грамотности студентов с последующим обучением с индивидуальными рекомендациями преподавателя к восполнению пробелов в знаниях. В современных условиях, когда в большинстве высших учебных заведений отменили деление на подгруппы при проведении практических занятий по графическим дисциплинам, дополнительная нагрузка на преподавателя по оценке способностей и подготовленности студентов практически не реализуема.

Мы рассматриваем уровневую дифференциацию как такую форму организации обучения, при которой студенты имеют возможность и право

усваивать содержание обучения на различных уровнях глубины и сложности. Формирование содержания индивидуальных графических заданий с градуировкой на три уровня сложности соответствует оценкам «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Уровни можно формировать как сложностью исходных данных, так и объемом приобретенных знаний в процессе решения задачи. Дифференциация по уровню сложности исходных данных имеет один недостаток: почувствовав уверенность в своих способностях, студенту необходимо заново решать ту же задачу с исходными данными повышенной сложности. Такую дифференциацию по сложности не целесообразно проводить для первых индивидуально-графических заданий, когда обучающийся еще не определился с соответствием своих желаний своим возможностям.

Например, в задании «Пирамида» раздела основы начертательной геометрии и геометрического моделирования курса «Инженерная и компьютерная графика» уровни сложности определяются объемом приобретаемых знаний умений и навыков. В первом уровне сложности требуется по координатам четырех точек построить треугольную пирамиду и найти ее высоту методом замены плоскостей проекций. Во втором уровне добавляется алгоритм нахождения высоты через построение перпендикуляра из вершины к плоскости основания, нахождение точки пересечения с основанием и длины полученного отрезка. И третий уровень предполагает построение трехмерной модели пирамиды и измерение ее высоты в пространстве модели с созданием ассоциативного вида на чертеже (рисунок 1).

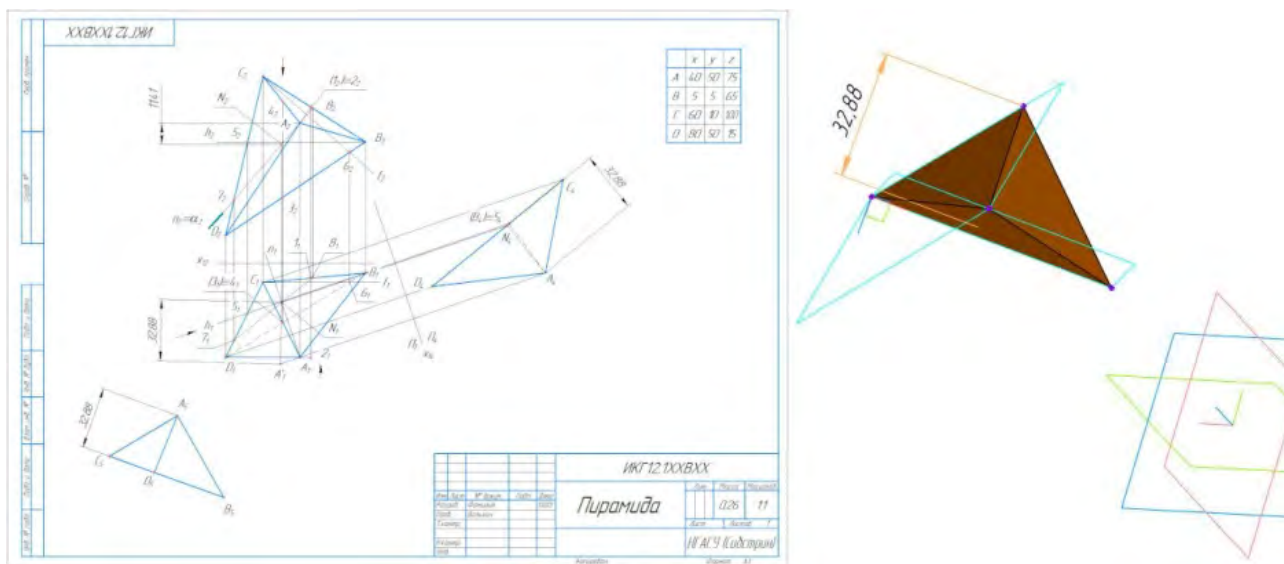


Рисунок 1 – Третий уровень сложности задания «Пирамида»

Курс «Инженерная и компьютерная графика» предполагает выполнение всех индивидуальных графических заданий на компьютере. Разделы «Основы начертательной геометрии и геометрического моделирования» и «Правила оформления конструкторской документации», изучаемые в 1 и 2 семестрах,

предусматривают использование системы автоматизированного проектирования «Компас-3D». В третьем семестре при изучении раздела «Правила оформления проектной документации строительства» студенты знакомятся с технологией информационного моделирования зданий в системе Renga. Современные выпускники школ в редких случаях знакомы с этими системами, что нивелирует их начальный уровень и требует формировать объяснения с учетом отсутствия опыта работы с этим программным обеспечением.

Для сопровождения самостоятельной работы студента, как во время практических занятий, так и во время внеаудиторной работы, подготовлены шаговые алгоритмы выполнения подобного задания, направленные на формирование навыков работы с системами автоматизированного проектирования в процессе оформления графических заданий на репродуктивном уровне. Последовательность выполнения первого уровня сложности задания «Пирамиды» включает 13 инструкций от «Создания и сохранения документа Чертеж» до «Завершения оформления работы – подготовка к первому представлению на проверку (если не планируется выполнение более высокого уровня сложности задания)» (рисунок 2).

Основа начертательной геометрии и геометрического моделирования  
**Задание 2. Пирамида**  
 (методические рекомендации уровень сложности 1)  
**Определение высоты пирамиды методом замены плоскостей проекций**

Исходные данные

0 Последовательность построения:  
 1 Создание и сохранение документа "Чертеж"  
 2 Изменение формата и оформление таблицы с координатами точек  
 3 Создание и размещение на чертеже локальной системы координат и оси  $X_1Z_1$   
 4 Построение горизонтальных проекций точек  $A, B, C$  и  $D$   
 5 Построение фронтальных проекций точек  $A, B, C$  и  $D$   
 6 Построение проекций каркаса пирамиды и определение очерка  
 7 Определение видимости каркаса пирамиды на фронтальной проекции  
 8 Определение видимости каркаса пирамиды на горизонтальной проекции  
 9 Введение новой плоскости проекций  $P_4$ , перпендикулярной плоскости основания пирамиды –  $BCD$   
 10 Проецирование пирамиды на  $P_4$   
 11 Построение каркаса пирамиды и определение видимости ребер на  $P_4$   
 12 Построение проекции отрезка, определяющего высоту пирамиды на  $P_4$  и измерения его длины  
 13 Завершение оформления работы – подготовка к первому представлению на проверку (если не планируется выполнение более высокого уровня сложности задания)  
 14 Оформление основной надписи при повторных представлениях работы на проверку  
 15 Уровень сложности 2

x	y	z
A	40	90
B	30	60
C	60	90
D	90	90

ИИГ12 ДХХВХХ  
 Пирамида  
 ИИГ12 ДХХВХХ

Рисунок 2 – Последовательность выполнения 1 уровня сложности задания «Пирамида»

Каждая инструкция представлена в виде шагового алгоритма (рисунок 3), в котором иллюстрируется последовательность выполнения графических построений одним из возможных способов, реализуемых инструментами «Компас-3D».

Применение этого контента в сопровождении практических аудиторных занятий позволяет каждому студенту выбрать комфортную для него скорость решения задачи и приобрести уверенность в своих способностях, а преподавателю контролировать самостоятельность выполнения работы и оказывать своевременную помощь.

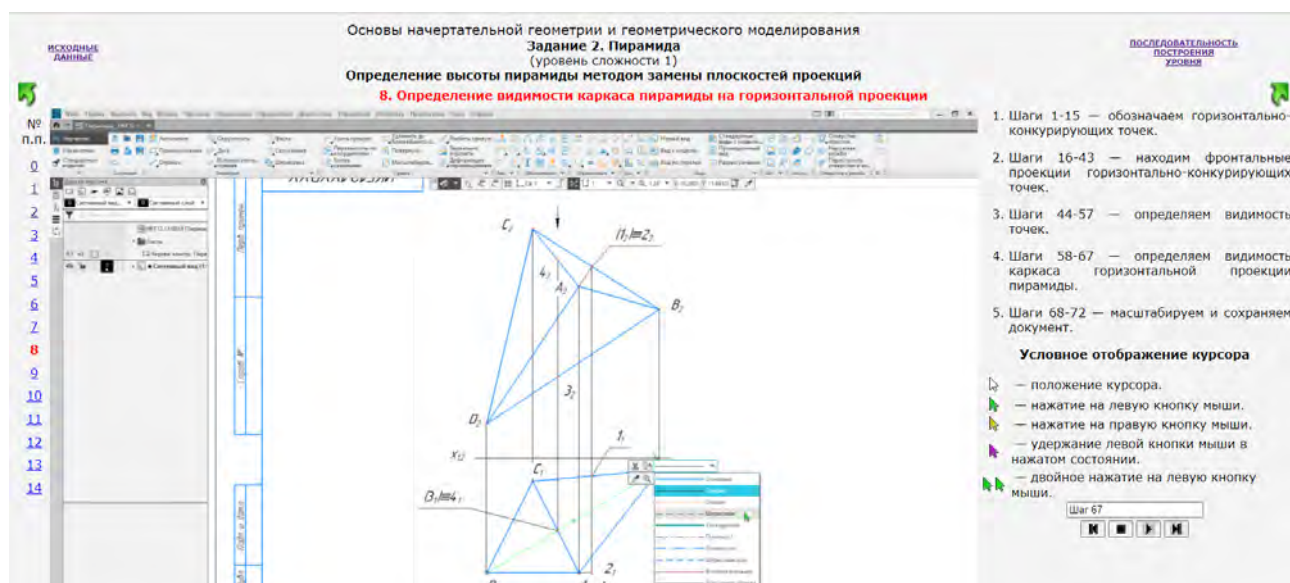


Рисунок 3 – Инструкция «Определение видимости каркаса пирамиды на горизонтальной проекции»

Результаты применения уровневой дифференциации сложности графических заданий в осеннем семестре 2021–2022 учебного года подтвердили ее целесообразность: из 85 студентов в контрольной группе первый и второй уровень сложности выполнили по 29,4 % (58,8 %) респондентов, а третий уровень сложности – 41,2 %.

### Список литературы

1. **Вольхин, К. А.** Довузовское графическое образование / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 27 марта 2015 г., г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 48–53.
2. **Вольхин, К. А.** Проблемы графической подготовки студентов технического университета [Текст] / К. А. Вольхин, Т. А. Астахова // Журнал «Геометрия и графика». – 2014. – № 3. – С. 24–28.
3. **Вольхин, К. А.** Проблемы формирования положительной мотивации к изучению начертательной геометрии студентов строительного университета / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. – Брест : Изд-во «БрГТУ», 2014. – С 23–24.
4. **Рукавишников, В. А.** Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования / В. А. Рукавишников // Образование и наука. Известия Уральского отделения РАО. – Екатеринбург: Изд-во РГПУ. – 2009. – № 5(62). – С. 32–36.
5. **Степанов, А. П.** Проблемы преподавания графических дисциплин в системе общетехнической подготовки инженеров-энергетиков / А. П. Степанов, Н. К. Сабирова, Я. Д. Золотонос // Проблемы энергетики. – 2003. – № 3–4. – С 123–129.