

УДК 004.942

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ФОРМАТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.Л. Альшакова, канд. техн. наук, доцент,

Е.А. Альшакова, студент

*Юго-Западный государственный университет,
г. Курск, Российская Федерация*

Ключевые слова: программные продукты САПР, 3D-модель, программа AutoLISP, начертательная геометрия, проекция.

Аннотация. Разработан и используется в учебном процессе программный комплекс, осуществляющий автоматизацию решения задач начертательной геометрии с построением чертежа на основе 3D-модели.

Различные области деятельности человека, в том числе образование, используют информационные технологии. Широкое распространение получили 3D-технологии проектирования. С целью оптимизации обучения студентов решению задач, изучаемых в курсе начертательной геометрии, предлагается применение в учебном процессе программных продуктов САПР и разработанных под эти платформы программ для моделирования решения задач с визуализацией и построением чертежа.

Количество часов на изучение начертательной геометрии в вузе, контактная работа обучающихся с преподавателем по графическим дисциплинам, таким как «Инженерная и компьютерная графика», сокращаются. Уровень подготовки студентов первого курса недостаточный (в школе не изучают предмет «Черчение») для эффективной самостоятельной работы при выполнении графических работ, традиционно выполняемых в курсе начертательной геометрии.

Для обеспечения качества обучения в данных условиях, при изучении начертательной геометрии проводится аудиторное фронтальное решение задач изучаемой темы (выполнение графической работы), используются видеоуроки и методические пособия с примерами решения задач.

Количество и содержание графических работ, несмотря на сокращение часов учебной работы, выполняемых в курсе начер-

тательной геометрии, не изменилось. Всего выполняются четыре графические работы, посвященные основным разделам начертательной геометрии:

1. Точка. Прямая. Плоскость. Построение линии пересечения плоскостей.
2. Преобразование проекций.
3. Сечение поверхностей плоскостью.
4. Пересечение поверхностей.

Применение программного продукта САПР существенно экономит время при выдаче учебного материала фронтально на аудиторном занятии, а также при решении типовых задач начертательной геометрии и выполнении данных графических работ.

С целью автоматизации решения сходных задач – вариантов индивидуальных заданий графических работ по начертательной геометрии – разработан программный комплекс. Он выполнен под инженерную платформу AutoCAD, обеспечивающую высокую точность и качество проектирования. Решение задачи осуществляется в интерактивном режиме, с визуализацией в трехмерном пространстве и построением чертежа.

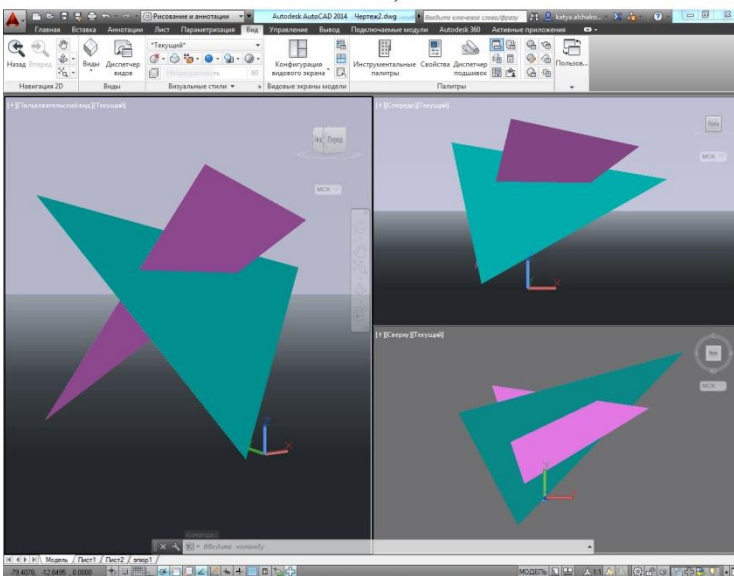
Программы для решения задач разработаны на встроенном в AutoCAD языке функционального программирования AutoLISP. Программа AutoLISP представляет собой последовательность вызовов функций, создается в последовательности построения чертежа или 3D-модели в AutoCAD. Вызов функции формируется в порядке выдачи запросов при выполнении соответствующей команды AutoCAD в редакторе [1]. Такой принцип разработки программы доступен и понятен непрофессиональным программистам.

Построение линии пересечения плоскостей – одна из задач, решаемых в программном комплексе (рисунок 1). Студентом осуществляется ввод координат точек заданных плоскостей в соответствии с вариантом задания. Программа AutoLISP создает модель решаемой задачи. С помощью программы САПР анализируется 3D-модель задачи. Автоматически (или в интерактивном режиме) строится чертеж, содержащий две проекции.

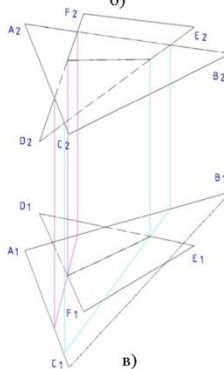
Программа AutoLISP для построения решения задачи представлена на рисунке 2. Можно выполнить любой вариант.

№ вар.	1-я плоская фигура - $\triangle ABC$									2-я плоская фигура - $\triangle DEF$								
	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	100	23	110	10	40	0	140	83	40	40	80	60	130	50	90	80	0	18
2	150	40	80	10	0	60	120	120	5	140	15	0	35	37	78	110	82	87
3	90	120	10	160	90	100	30	30	80	130	30	30	20	40	50	80	117	103
4	160	13	80	10	70	120	70	100	10	88	100	118	160	40	60	33	0	55

а)



б)



в)

Рисунок 1. Автоматическое построение решения задачи: а – варианты задания; б – визуализация 3D-модели задачи; в – автоматически генерируемый чертёж

```

;Ввод координат точек
(command "пск" "z" "100,100,0" "90,100,0" "100,90,0") ;установка системы координат
(setq a (getpoint "\u041d\u0432\u0435\u0434\u0438\u0442\u0435 \u043a\u043e\u043e\u0440\u0434\u0438\u043d\u0430\u0442\u044b \u0442\u043e\u0447\u043a\u0438 A:")) ;аналогично вводятся точки B, C, D, E, F

;Создание 3D моделей двух плоскостей ABC и DEF
(command "слой" "u" "плоскость1" "") ;устанавливается слой - плоскость1
(command "3dп линия" a b c a "") ;по координатам точек A, B, C создается 3D полилиния
(setq p1 (entlast)) ;имя созданного объекта сохраняется в переменной p1
(command "выдавить" p1 "" 0.05 "") ;создается 3D тело выдавливания
(setq ext1 (entlast)) ;выбор последнего созданного объекта
(command "слой" "u" "плоскость2" "")
(command "3dп линия" d e f d "")
(setq p2 (entlast))
(command "выдавить" p2 "" 0.05 "")
(setq ext2 (entlast))

;Выполнение пересечения плоскостей
(command "объединение" "все" "")

;Выполнение чертежа, нанесение надписей
(command "лист" "н" "эпюр1" "") ;создание нового Листа чертежа
(command "р лист" "т" "эпюр1") ;выбор созданного листа
(command "стереть" "все" "") ;подготовка чертежа
(command "видяз" "н" "масштаб" 1 "н" "спереди" "-43,25" "" "-43,-106" "") ;проекция
(command "текст" t_a1 0 "A" "") ;нанесение названия проекции точки A
(command "текст" "с" "индекс" t_a1 0 "1" "") ;нанесение названия проекции точки A

```

Рисунок 2. Программа AutoLISP для построения решения задачи

Аналогично решается задача на построение проекций сечения поверхностей плоскостью, натуральной величины фигуры сечения, изометрической проекции усеченной фигуры. Студент вводит номер варианта, в программе выбирается 3D-модель комбинированного тела. Модель можно просмотреть в окне AutoCAD и автоматически сформировать чертеж (рисунок 3).

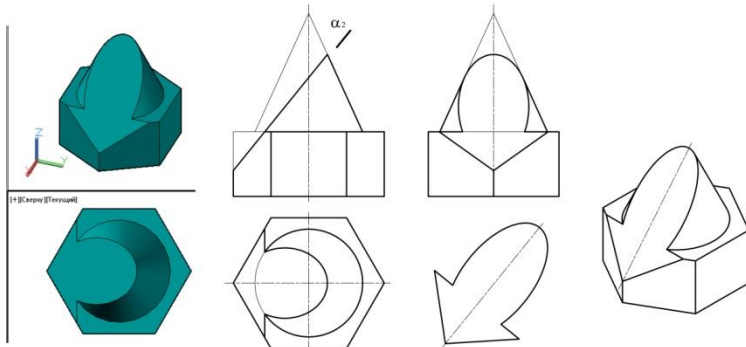


Рисунок 3. Графическая работа «Сечение поверхностей плоскостью»

Используя предложенную систему, выполнив установленные рабочей программой дисциплины обязательные графические работы за короткое время и изучив приемы работы

в AutoCAD, студенты имеют возможность решать более сложные задачи, используя 3D-моделирование. Например, для подготовки к олимпиаде могут рассмотреть следующую задачу: *Конус и цилиндр вращения пересекаются по двум эллипсам. Известны проекции конуса и фронтальные проекции точек пересечения эллипсов. Построить проекции цилиндра и линий пересечения.* Проекция тел, линии их пересечения с учетом видимости строятся автоматически (рисунк 4).

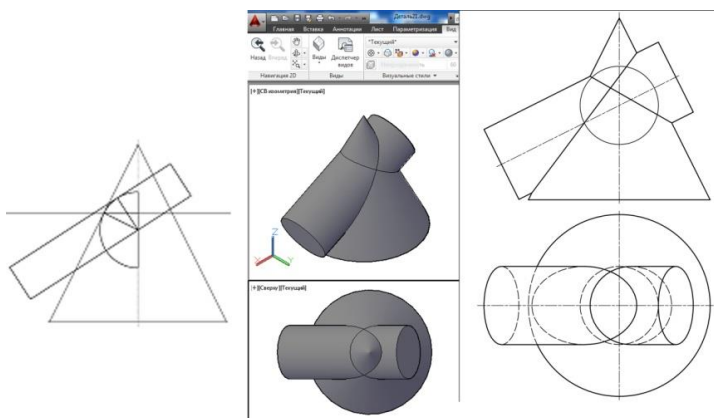


Рисунок 4. Решение олимпиадной задачи с помощью САПР

Современные программные продукты САПР с успехом применяются в учебном процессе курса начертательной геометрии, выполняя рутинную работу – построение изображений и визуализацию решения задачи в трехмерном пространстве [2]. Предложенная программа осуществляет автоматизацию решения сходных задач – построение чертежа по данным любого варианта задания.

Список литературы

1. Альшакова, Е. Л. Методический комплекс обучения программированию на языке AutoLISP / Е. Л. Альшакова // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 38–41.
2. Альшакова, Е. Л. Применение информационных технологий в учебном процессе на кафедре начертательной геометрии и инженерной графики / Е. Л. Альшакова // Геометрия и графика : сб. науч. тр. – Москва : МИТХТ, 2011. – Вып. 1. – С. 61–68.