

Опыт показывает, что внедрение в учебный процесс компьютерных технологий обучения, позволяет формировать высокую познавательную активность студентов, их самостоятельность в процессе освоения учебных дисциплин.

Кроме того, разработка и использование мультимедийных материалов в процессе инженерно-графической подготовки студентов технического ВУЗа позволяет значительно повысить эффективность обучения.

УДК 372.862

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВАРИАНТОВ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

**В.А. Еремина**, студент

*Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: таблицы переменных, таблицы Microsoft Excel, VBA-решения, инженерная графика, графические задачи.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с автоматизацией процедур разработки новых вариантов графических заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Идея состоит в совместном использовании внутреннего функционала графических программ, например, таблиц переменных КОМПАС, таблиц Microsoft Excel и VBA-решений.

Одной из самых трудоемких операций, выполняемых преподавателями в системе высшего образования, является деятельность по постоянному обновлению базы учебных заданий, предназначенных для текущего, промежуточного и итогового контроля.

Данный проект выполнялся по заказу кафедры «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения в рамках научно-исследовательской работы студентов младших курсов.

Цель проекта: автоматизация рутинных процедур, связанных с разработкой вариантов заданий по графическим дисциплинам.

Задачи: разработка технического и программного обеспечения, позволяющего автоматизировать рутинные процедуры, свя-

занные с разработкой вариантов заданий по графическим дисциплинам; разработка методических рекомендаций по использованию технологии.

Этапы исследования: анализ фонда оценочных средств по графическим дисциплинам; отбор тех заданий, автоматизация которых возможна, выбор технических и программных средств для решения задачи, разработка пилотного проекта, апробация, анализ, внедрение в практику, подготовка методических рекомендаций по применению разработанной методики в учебном процессе.

На начальном этапе были проанализированы методические разработки и публикации преподавателей графических дисциплин [1, 2, 3]. Затем был выполнен анализ фонда оценочных средств курса «Инженерная графика» для специальности «23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», определены проблемные зоны [4, 5, 6]. В результате для пилотного проекта были выбраны здания по темам: геометрическое черчение, проекционное черчение и пространственное моделирование. В качестве средства реализации проекта выбран программный комплекс КОМПАС. Принято решение использовать встроенный функционал КОМПАС – Таблицы переменных.

Основная идея проекта. КОМПАС позволяет выполнять чертежи и накладывать на графические примитивы параметрические связи-зависимости. Если создать таблицу переменных в чертеже КОМПАС, а затем выгрузить ее в табличный редактор, то можно генерировать новые геометрические формы путем модификации таблицы данных.

Реализация идеи выполнялась на базе двух пилотных проектов. Первый содержал сложный геометрический контур (2D-чертеж), второй – трехмерную модель.

Двухмерный контур был параметризован путем наложения стандартных геометрических ограничений (параллельность, касательность, перпендикулярность), а также размерных зависимостей (задаваемых выражениями или формулами). Затем опытным путем были установлены предельные значения для каждой переменной, таблица выгружена в Microsoft Excel и обработана при помощи функции случайного числа. Пример при-

веден на рис. 1. Результат: при обновлении таблицы в Excel геометрический контур в КОМПАС перестраивается и формируется новый вариант чертежа-задания.

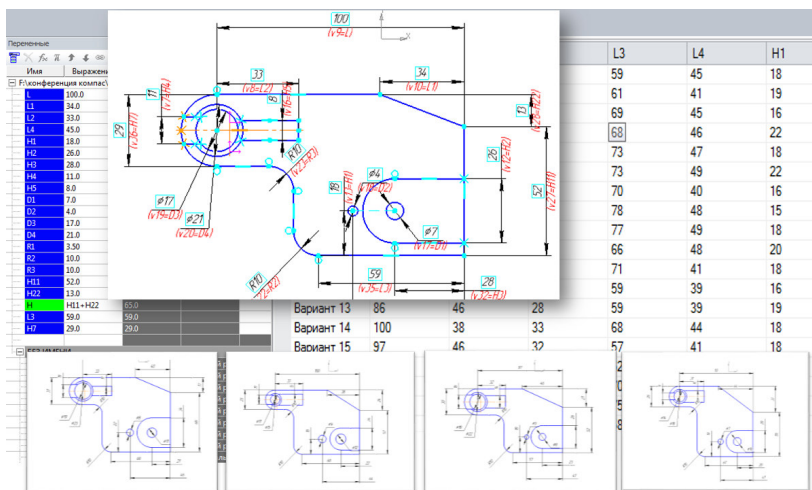


Рисунок 1. Пример параметрической задачи.  
Курс «инженерная графика». 2D-чертеж

Недостаток метода: при наличии большого числа переменных параметризация контура оказывается затруднительной, а выявление абсолютных граничных условий невозможным. Для предотвращения ошибок было предложено решение – задание ограничений и генерация параметров для вариантов с помощью модуля VBA в Excel.

Трёхмерная модель была параметризирована с использованием VBA-решения. В основу модели мы заложили габаритный объект – параллелепипед, заданный с помощью вспомогательных плоскостей и определяющий граничные габариты модели. Все дополнительные параметры мы связали с габаритным параллелепипедом и между собой. Затем выгрузили в Excel и с помощью Visual Basic для приложений (VBA) задали правила генерации новых параметров для модели с помощью элементарных команд программирования и математических выражений. Результат представлен на рис. 2.

Пользователь вводит лишь 1-3 базовых параметра вместо множества переменных. Обновление модели выполняется более корректно чем в первом случае. Генерация вариантов происходит с той же скоростью. Апробация разработанной технологии выполнялась на кафедре «Графика». Методика апробации заключалась в сравнении классического способа разработки заданий и способа, предложенного в проекте. В качестве показателя эффективности использовалось количество заданий, разработанных за единицу времени.

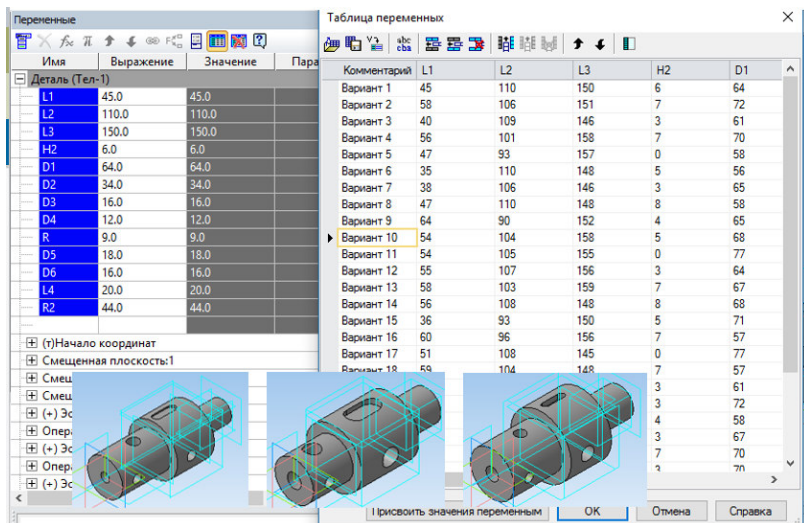


Рисунок 2. Пример параметрического задания. 3D-модель

Результаты апробации. При вычерчивании заданий вручную, на одно задание у одного преподавателя уходит в среднем 20 минут на один вариант. Т.е. средняя скорость 3 задания в час. При использовании разработанных в процессе исследования шаблонов один человек за 60 минут создает в среднем 50 новых вариантов графических заданий. Также метод автоматической генерации параметров позволяет исключить человеческий фактор, то есть вероятность ошибки сводится к минимуму. Таким образом, результаты эксперимента свидетельствуют об эффективности предложенной методики.

Выводы. Предложен и апробирован оригинальный метод формирования базы электронных графических зданий. В основе технологии лежит идея совместного использования приложения КОМПАС, системы параметрических ограничений, таблиц переменных и функций MS Excel.

Практическая значимость. В ходе исследования подготовлено несколько десятков параметрических чертежей, каждый из которых позволяет получать в автоматическом режиме сотни вариантов графических заданий. Технология прошла апробацию на кафедре «Графика» СГУПС и получила положительные отзывы преподавателей.

### Список литературы

1. Астахова, Т.А. Опыт использования САПР в геометро-графической подготовке студентов технического вуза / Т.А. Астахова // 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). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2015. – С. 81-84.
2. Вольхин, К.А. Применение модульной объективно-ориентированной дистанционной системы обучения в инженерной графической подготовке студента / К.А. Вольхин // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: проблемы, традиции и инновации (КГП-2017) : материалы VII международной научно-практической интернет-конференции (февраль-март 2017 г.). – Пермь.: ПНИПУ, 2017. – Т. 1. – С. 195-202.
3. Петухова, А.В. Использование стандартного функционала программы компас-график для автоматизации процедур разработки вариантов графических заданий / А.В. Петухова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2017 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К.А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 176-180.
4. Петухова, А.В. Инженерно-графическая подготовка студентов строительных специальностей с использованием современных программных комплексов / А. В. Петухова // Геометрия и графика. – М.: ИНФРА-М. – V. 3. – I. 1. – С. 47-58. DOI: 10.12737/10458.
5. Петухова А.В. Мультимедиа курс «начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»: опыт разработки и внедрения // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2014. – № 4 (20). – С. 66-79.

6. Сергеева, И.А. Процесс обучения начертательной геометрии в техническом вузе / И.А. Сергеева, А.В. Петухова // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : материалы научно-практической конференции с международным участием (27-28 ноября 2014 г.) / отв. ред. А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск: SIMJET, 2014. – С. 446-452.

УДК 373.51

## **МОДУЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ ЧЕРЧЕНИЮ В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Н.Ю. Ермилова**, канд. пед. наук, доцент

*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация,*

**Л.В. Поздня**, учитель высшей категории

*МОУ «Гимназия №11 Дзержинского района Волгограда», г. Волгоград, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная деятельность, черчение, графические дисциплины, модульное обучение.

Аннотация. Рассматриваются проблемы совершенствования графического образования школьников с применением технологии модульного обучения. Представлен перечень обучающих модулей и дано их содержание в соответствии с разработанным перечнем заданий для учащихся 5-11-х классов общеобразовательного учреждения.

В современном мире в основе всех преобразований лежит инновационная высокотехнологичная инженерная деятельность, качество и результаты которой напрямую отражаются на экономическом, социальном и культурном благосостоянии общества. Инженерная практика зачастую предполагает системное применение научных и технических знаний с обращением к проектированию, конструированию, изобретательству, в связи с чем, к профессиональной подготовке инженера предъявляются такие требования, как способность к техническому творчеству, пространственному воображению и проективному видению, владение логикой конструктивно-геометрического мышления.