

Информация и образование: границы коммуникаций INFO'18 : сб. науч. тр. № 10 (18). – Горно-Алтайск : БиЦ ГАГУ, 2018. – С. 42–45.

5. Тен, М. Г., Компьютерная графика при выполнении заданий по начертательной геометрии и инженерной графике. Видеоуроки: AutoCAD для заочников : учеб. пособие / М. Г. Тен ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст : электронный.
6. Тен, М. Г. Формирование профессиональных компетенций студентов технических специальностей в процессе графической подготовки / М. Г. Тен // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 59–63.

УДК 378:004.9

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ДЕТАЛЕЙ**

**В.А. Токарев**, канд. техн. наук, доцент,  
**И.И. Грабовский**, студент

*Рыбинский государственный авиационный технический  
университет имени П.А. Соловьева,  
г. Рыбинск, Российская Федерация*

Ключевые слова: профессиональная подготовка, компьютерная графика, творчество студента, самостоятельное образование.

Аннотация. Рассмотрены трудоемкие инициативные творческие студенческие разработки, обеспечивающие оптимизацию интенсивного инженерного образования.

В условиях сокращения лимита учебного времени на дисциплины геометро-графической подготовки применяются различные пути оптимизации обучения [1], в том числе активизация самостоятельной работы студентов посредством участия в конкурсах и олимпиадах разных уровней [2]. На кафедре графики Рыбинского государственного авиационного технического университета имени П.А. Соловьева (РГАТУ) для оптимизации графической подготовки студенты используют разнообразные методы работы с графикой во время аудиторных и внеаудиторных занятий [3–5].

Неотъемлемой частью инженерно-графической подготовки студента является комплексное освоение графических компьютерных программ и информационных технологий, необходимых для настоящей или будущей его деятельности. Понимание методов компьютерной графики, знание алгоритмов, используемых в графических программах, является необходимым условием быстрого интенсивного решения трудоемких задач, которые ставятся перед специалистом по компьютерной графике. В частности, без такого знания невозможна оперативная разработка изделий с количеством деталей более тысячи. В данной публикации в качестве примеров ниже рассмотрены две выборочные творческие графические работы, представленные студентами на конкурсы.

Характерным конкурсом отечественного производителя САПР является ежегодный международный конкурс АСКОН «Будущие асы цифрового машиностроения». На рисунках 1 и 2 представлены несколько изображений конкурсной работы «Мобильная лаборатория зондирования Титана “Линза”» ([http://edu.ascon.ru/gallery/items/?bm\\_id=64133](http://edu.ascon.ru/gallery/items/?bm_id=64133)) автора данной публикации. Работа в конкурсе АСКОН заняла первое место в «тяжелой» весовой категории – свыше 1000 деталей. Необходимые расчеты и разработка модели были выполнены в 2016 году во время обучения в техникуме. В настоящее время по инициативе студента, обучающегося уже в РГАТУ, выполняются другие работы по собственным интересам [6].



Рисунок 1. Спускаемый аппарат и спуск аппарата на парашюте

Проект «Мобильная лаборатория зондирования Титана “Линза”» является эскизом настоящей идеи колонизации спут-

ника Сатурна – Титана. Причина его колонизации – в наличии на нем огромного количества углеводородов. Цель этого проекта – возобновить интерес к исследованию Титана при помощи мобильных летательных аппаратов – дирижаблей. Для создания дифферента дирижабль имеет четыре винта, расположенные крестообразно и выполняющие попарно функции дифферента по вертикали и по горизонтали, соответственно. Произведены расчеты размеров дирижабля, винтов, а также состава и объема продуктов химической реакции получения водорода для оболочки.

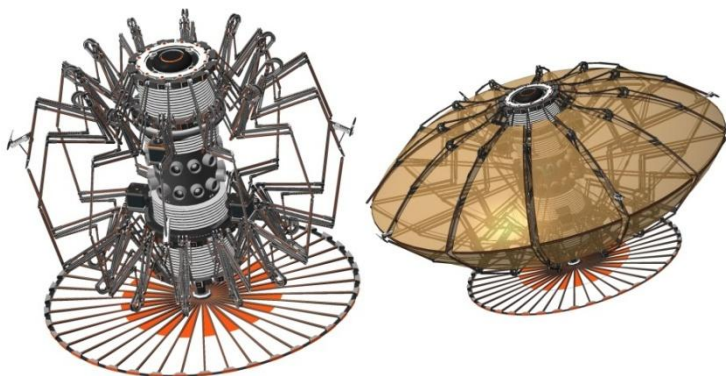


Рисунок 2. Спускаемый аппарат после отделения воздушного тормоза и заслонок и летательный аппарат – дирижабль, в развернутом состоянии

Для воплощения всех механизмов и систем изделия приходится задействовать графические упрощения объектов. В частности, для оптимизации модели используют полутонное изображение, что значительно снижает ее потребности в графической обработке и зачерняет элементы модели контурами.

На кафедре графики РГАТУ ежегодно проводится олимпиада или конкурс по компьютерной графике. В апреле 2017 года проведен дистанционный всероссийский конкурс студенческой и учащейся молодежи «Современные информационные технологии в геометрическом моделировании и архитектуре». На 2019 год запланирован аналогичный Всероссийский конкурс.

В конкурсе 2017 года принимали участие команды, состоящие из трех участников (одного учащегося учреждения средне-

го образования и двух студентов учреждения высшего образования). Автору в данном конкурсе была поручена номинация «Современные информационные технологии в архитектуре». Необходимо было разработать для данной номинации положение, задание, критерии оценки, подготовить исходные данные.

Исходными данными номинации были изображения объекта архитектуры (далее – объект), представленные в виде двадцати трех фотографий исходного объекта текущего года и одного фото начала XX века. Были указаны габаритные размеры объекта. Исходным объектом является разрушаемое от времени двухэтажное здание в г. Рыбинске, бывшее в начале XX века почтой (рисунок 3).



Рисунок 3. Исходные изображения объекта проектирования

Задание на два дня состояло из четырех частей. Одной из частей задания являлась разработка электронной геометрической модели объекта и получение фотореалистичных изображений модели. На рисунке 4 представлены два изображения модели, разработанные совместной командой РГАТУ и ГПОУ ЯО «Рыбинский полиграфический колледж».



Рисунок 4. Разработанные в конкурсе изображения

Модель имеет более 1000 отдельных деталей, поэтому для оперативной ее разработки требовалось подобрать наиболее рациональные методы получения модели и фотореалистичных изображений, привлечь способы оптимизации обсчета модели. Например, для деталей с похожей исходной геометрией привлечены модели не самих деталей, а ссылки на одну деталь.

Необходимость знания и комплексного применения различных графических компьютерных методов предъявляет к конкурсанту требования, соответствующие требованиям к разностороннему специалисту в области компьютерной графики.

Использование различных форм дополнительного образования, в том числе участие в конкурсах, способствует оптимизации самостоятельного обучения и выбору учащимися необходимого информационного обеспечения для выполнения графических работ в учебном заведении и в своей дальнейшей производственной деятельности.

### **Список литературы**

1. Вольхин, К. А. Вопросы оптимизации инженерной графической подготовки / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 68–72.
2. Астахова, Т. А. Активизация самостоятельной работы студентов в курсе графических дисциплин посредством участия в олимпиадах и конкурсах / Т. А. Астахова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 29–32.
3. Шевелев, Ю. П. Эффективность комплексного применения в профессиональной подготовке специалистов различных типов графических программ при разработке геометрических моделей / Ю. П. Шевелев, В. А. Токарев // Геометрия и графика. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – V. 1, I. 3–4. – С. 40–43.
4. Токарев, В. А. Оптимизация форм самостоятельного образования по компьютерной графике в техническом вузе / В. А. Токарев // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2016 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. Т. Н. Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С. 160–162.

5. Токарев, В. А. Сертификация пользователей графических программ в вузе / В. А. Токарев, Ю. П. Шевелев, Т. В. Ширяева // Проблемы качества графической подготовки: традиции и инновации : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Пермь, февраль–март 2015 г. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. – Вып. 2. – С. 517–522.
6. Грабовский, И. И. Эскизный проект стартово-посадочного комплекса лунного базирования / И. И. Грабовский // Гагаринские чтения-2018 : XLIV Междунар. молодежная науч. конф. : сб. тезисов докладов. – Москва : Моск. авиационный ин-т (национальный исследовательский университет), 2018. – Т. 3. – С. 53–54.

УДК 744 (075.8)

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У КУРСАНТОВ**

**И.В. Толстик**, ст. преподаватель

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: педагогический эксперимент, анализ результатов, контрольная работа, экзамен, промежуточный и итоговый контроль.

Аннотация. В статье представлены результаты проверки экспериментальной работы по формированию профессиональных компетенций у курсантов военно-технического факультета.

Для количественной оценки знаний курсантов по инженерной графике использовалась десятибалльная шкала отметок результатов учебной деятельности. Полученные данные интерпретировались в виде единой уровневой системы, позволяющей вывести суммарную оценку сформированности профессиональных компетенций каждого участвовавшего в эксперименте курсанта. Числовые диапазоны предусматривали три уровня сформированности профессиональных компетенций. При получении 10, 9 и 8 баллов считалось, что владение графическими знаниями и умениями находится на высоком уровне. Для среднего уровня результат составляет 7, 6 и 5 баллов, соответственно, для низкого уровня – 4, 3, 2 и 1 балл.