

Якунин Вячеслав Иванович, Гузненков Владимир Николаевич, Журбенко Павел Александрович  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

В статье представлена структура геометро-графических дисциплин в техническом университете, включающая начертательную геометрию как теорию геометрического моделирования и инженерную графику, обеспечивающую техническое документирование. Компьютерная графика входит составной частью в учебные дисциплины "Начертательная геометрия" и "Инженерная графика". Описан учебный процесс с использованием системы автоматизированного проектирования 'Autodesk Inventor'.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2017/2/30.html](http://www.gramota.net/materials/1/2017/2/30.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2017. № 2 (116). С. 108-110. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2017/2/](http://www.gramota.net/materials/1/2017/2/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

## Список литературы

1. **Исламгулова Г. Ф.** Активизация самостоятельной работы студентов во внеурочное время // Инновационные методы преподавания дисциплин в вузе: сборник научных статей. Уфа, 2016. С. 29-31.
2. **Исламгулова Г. Ф.** Инфографика в курсе аналитической геометрии // Перспективы науки. 2016. № 11 (86). С. 59-63.
3. **Павлова Е. В.** Дифференциальные уравнения: руководство к решению задач: учебное пособие. Уфа, 2011. 113 с.
4. **Павлова Е. В.** Задача раскрытия в курсе методов оптимизации для экономических специальностей университета // Научный альманах. 2016. № 6-2 (19). С. 274-275.
5. **Павлова Е. В.** Прикладные аспекты в курсе методов оптимизации для экономических специальностей университета // Роль инноваций в трансформации современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. С. 146-147.
6. **Павлова Е. В.** Проблемы индивидуализации процесса обучения в высшей школе // Инновации в образовании. 2017. № 1. С. 47-53.
7. **Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф.** Бескризисная гуманная глобализация // Научные преобразования в эпоху глобализации: сборник статей Международной научно-практической конференции. Курган, 2016. С. 120-122.
8. **Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф.** Вопросы математизации научных знаний в системе вузовской подготовки // Научный диалог. 2016. № 5 (53). С. 225-233.
9. **Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф.** Инновационные технологии обучения в педагогике // Научная перспектива. 2016. № 5.
10. **Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф.** Образовательная среда вуза как фактор профессионального становления студентов // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 1. № 5. С. 26-28.
11. **Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф.** Применение статистических методов для имитационного моделирования сложных систем технологического оборудования // Перспективы науки. 2016. № 5 (80). С. 5-8.
12. **Потанина О. В., Павлова Е. В., Исламгулова Г. Ф., Захарова М. А.** Активизация самостоятельной работы студентов по математике в техническом вузе (на примере рабочей тетради) // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2016. Т. 8. № 3. С. 111-120. DOI: 10.7442/2071-9620-2016-8-3-111-120.

## TEACHING TO SOLVE STEREOOMETRY TASKS IN A RATIONAL WAY

**Shammatova Anastasiya Anatol'evna**  
Ufa State Petroleum Technological University  
stasya\_7@mail.ru

The paper studies stages of solving stereometry tasks. It outlines techniques and methods of the solution. The article describes the necessary skills. The vector and coordinate ways of the solution are analyzed. It is suggested to consider the stereometric task with the use of these techniques. The author concludes that operations with spatial figures contribute to mastering the whole course of Mathematics.

*Key words and phrases:* vector method; coordinate method; education; spatial imagination; stereometry.

УДК 378.147

**Педагогические науки**

*В статье представлена структура геометро-графических дисциплин в техническом университете, включающая начертательную геометрию как теорию геометрического моделирования и инженерную графику, обеспечивающую техническое документирование. Компьютерная графика входит составной частью в учебные дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». Описан учебный процесс с использованием системы автоматизированного проектирования 'Autodesk Inventor'.*

*Ключевые слова и фразы:* геометро-графические дисциплины; учебный процесс; начертательная геометрия; инженерная графика; компьютерная графика.

**Якунин Вячеслав Иванович**, д.т.н., профессор

**Гузенков Владимир Николаевич**, д. пед. н., доцент

**Журбенко Павел Александрович**

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)

iv-yakunina@mail.ru; vn@bmstu.ru; wln83@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН  
В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

Язык графики – самый компактный язык. В русском алфавите 33 буквы, в английском – 26. Музыканты говорят, что всю гамму чувств они могут выразить с помощью семи нот. В алфавите языка графики только два символа – линия и ее частный случай точка.

Выпускник технического университета должен владеть международным языком символов. Чертеж или другой графический документ в силу своей наглядности понятен техническому специалисту любой национальности и государственной принадлежности [1]. А основу электронной модели изделия составляет ее электронная геометрическая модель, содержащая сведения о геометрической форме и размерах изделия [8].

В системе общего среднего образования в недостаточной степени представлены или отсутствуют вообще учебные дисциплины, обучающие графическому языку и геометрическому моделированию. Поэтому первая задача геометро-графических дисциплин в системе высшего образования – компенсационный курс, определяющий основные понятия геометрии на плоскости и в пространстве и позволяющий перейти к трехмерному моделированию.

Учебная теоретическая дисциплина технических университетов – «Начертательная геометрия» как теория геометрического моделирования – закладывает основы трехмерного моделирования [14].

Учебная прикладная дисциплина «Инженерная графика» включает в себя техническое документирование – правила выполнения графической и текстовой документации [2].

Учебная информационно-технологическая дисциплина «Компьютерная графика» предназначена для изучения способов и приемов создания, хранения, передачи, преобразования и использования электронной графической информации [10].

Информационные технологии используются во всех учебных дисциплинах технических университетов [15]. Это, с одной стороны, стирает границы между дисциплинами одного цикла [4], например, геометро-графическими дисциплинами, – компьютерную графику не стоит выделять в отдельную дисциплину, т.к. она входит и в начертательную геометрию, и в инженерную графику.

С другой стороны, созданы все предпосылки для организации сквозной информационно-графической подготовки в техническом университете. Системы автоматизированного проектирования (*AutoCAD*, *Autodesk Inventor*, *SolidWorks*, *Catia*, *Компас* и др.) позволяют создавать электронные геометрические модели изделий. Помимо этого, современная система автоматизированного проектирования (САПР) позволяет осуществлять моделирование деталей и сборочных единиц практически любой сложности, производить инженерные расчеты и анализ технологичности модели, выполнять чертежи и другую конструкторскую документацию [13].

Геометрическому моделированию в САПР необходимо обучать с первого курса технического университета. Правила выполнения чертежей – это прерогатива дисциплины «Инженерная графика». При этом необходимо руководствоваться современными стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД): ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД «Электронные документы. Общие положения»; ГОСТ 2.053-2013 ЕСКД «Электронная структура изделия. Общие положения»; ГОСТ 2.054-2013 ЕСКД «Электронное описание изделия. Общие положения»; ГОСТ 2.055-2014 ЕСКД «Электронная спецификация. Общие положения»; ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД «Виды и комплектность конструкторских документов».

Таким образом, геометро-графические дисциплины на младших курсах технического университета должны сформировать у обучающихся компетенции создания электронных геометрических моделей деталей и сборочных единиц и выполнения электронной конструкторской документации [12].

При формировании структуры и содержания геометро-графических дисциплин необходимо использовать интегрирование существующих педагогических методологий: системный подход, деятельностный подход, компетентностный подход и др.

Учебный процесс должен вестись с учетом общепедагогических принципов: научность, фундаментальность, доступность и наглядность, систематичность и последовательность, связь теории с практикой, профессиональная направленность [11].

В Московском государственном техническом университете имени Н. Э. Баумана (МГТУ им. Н. Э. Баумана) на Кафедре «Инженерная графика» создан и апробирован учебный процесс на базе САПР *Autodesk Inventor*. Выбор системы автоматизированного проектирования определился заказом выпускающих кафедр Факультета «Машиностроительные технологии». Факультет «Машиностроительные технологии» – один из крупнейших факультетов МГТУ им. Н. Э. Баумана: набор на первый курс составляет около 600 студентов. Обучение по геометро-графическим дисциплинам идет в двух направлениях: бакалавриат и специалитет.

Учебная дисциплина «Начертательная геометрия» с ее модельной идеологией одинакова для обоих направлений. Объем дисциплины – один семестр. Дисциплина включает курс лекций и семинарские занятия. На лекциях студенческие группы объединяются в потоки по четыре группы одинаковых направлений подготовки бакалавриата или специалитета. Для записи лекций студентами разработана специальная рабочая тетрадь [6]. На семинарских занятиях учебная группа делится пополам. Практические семинарские занятия проводятся в компьютерных классах кафедры «Инженерная графика». Также возможно использование рабочей тетради по начертательной геометрии [16]. В связи с переходом высшего образования на блочно-модульную систему с балльно-рейтинговой оценкой, предусмотрено три рубежных контрольных мероприятия. Дисциплина заканчивается экзаменом. На экзамен отводится 30% баллов от суммарного значения за семестр.

Учебная дисциплина «Инженерная графика» читается в следующих объемах: три семестра для бакалавриата и четыре семестра для специалитета. Дисциплина содержит вводные лекции и практические семинарские занятия. На практических занятиях учебная группа делится пополам. В зависимости от типа практических заданий, занятия проводятся либо в компьютерных классах, либо в специализированных аудиториях кафедры «Инженерная графика». Практические задания по выполнению эскизов простых и сложных деталей, а также деталей сборочных единиц выполнялись и будут выполняться вручную. В каждом семестре предусмотрено три рубежных контрольных мероприятия. Каждый семестр заканчивается зачетом с оценкой.

Компенсационный курс, восполняющий пробелы в геометро-графическом образовании абитуриентов, входит в учебную дисциплину «Инженерная графика» в объеме первых трех занятий [3].

Учебная дисциплина «Компьютерная графика» входит в дисциплины «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» [5].

Студенческие версии САПР *Autodesk Inventor* компания *Autodesk* распространяет бесплатно. В компьютерных классах кафедры «Инженерная графика», в компьютерных классах выпускающих кафедр Факультета «Машиностроительные технологии», в общеуниверситетских компьютерных лабораториях МГТУ им. Н. Э. Баумана установлены лицензионные пакеты САПР *Autodesk Inventor*. Тем самым обеспечивается сквозная информационно-графическая подготовка в университете. Студент с помощью собственного лицензионного пакета создает электронную геометрическую модель сборочной единицы в курсе инженерной графики [9]. На основе этой модели выполняет необходимые расчеты в курсе «Теория механизмов и машин», редактирует модель, выполняя курсовой проект по учебной дисциплине «Детали машин» и далее использует эту модель при обучении на выпускающей кафедре.

По просьбе выпускающих кафедр Факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н. Э. Баумана разработан учебный процесс на основе САПР *SolidWorks*. Обучение по геометро-графическим дисциплинам также идет в двух направлениях: бакалавриат и специалитет.

В дальнейшем планируется использование в учебном процессе САПР *Компас*.

Применение САПР-пакетов в учебном процессе позволяет оформлять в электронном виде учебную и методическую литературу, тем самым обеспечивается полная информационная поддержка учебного процесса [7]. Занятия в компьютерных классах предполагают отслеживание успеваемости и посещаемости занятий студентами в автоматическом режиме.

#### Список литературы

1. Андреев-Твердов А. И., Куропаткина О. В., Боровиков И. Ф. Инженерно-геометрическая подготовка студентов технических вузов: состояние, проблемы, перспективы // Альманах современной науки и образования. 2015. № 7 (97). С. 16-18.
2. Горячкина А. Ю., Иванова Н. С., Мурашкина Т. И., Суркова Н. Г. Методика преподавания раздела «Проекционное черчение» учебной дисциплины «Инженерная графика» // Альманах современной науки и образования. 2016. № 3 (105). С. 34-38.
3. Горячкина А. Ю., Мурашкина Т. И., Суркова Н. Г. Способы решения графических задач на построение изображений в курсе инженерной графики // Альманах современной науки и образования. 2016. № 4 (106). С. 33-36.
4. Гузнецов В. Н. Геометро-графическое образование в техническом университете // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2014. № 10. С. 71-75.
5. Гузнецов В. Н., Демидов С. Г. *Autodesk Inventor* в курсе инженерной графики: учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2009. 144 с.
6. Гузнецов В. Н., Жирных Б. Г., Новоселова Л. В. Рабочая тетрадь по начертательной геометрии для записи лекций. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 40 с.
7. Гузнецов В. Н., Журбенко П. А. Информационные графические технологии на младших курсах технического университета // Альманах современной науки и образования. 2016. № 8 (110). С. 24-26.
8. Гузнецов В. Н., Журбенко П. А. Модель как ключевое понятие геометро-графической подготовки // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2013. № 4. С. 82-87.
9. Гузнецов В. Н., Журбенко П. А. *Autodesk Inventor 2012*. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей: учеб. пособие. М.: ДМК Пресс, 2012. 120 с.
10. Гузнецов В. Н., Серегин В. И., Журбенко П. А. Учебная дисциплина «Компьютерная графика» // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 6-4 (37). С. 16-18.
11. Гузнецов В. Н., Якунин В. И. Принципы формирования структуры и содержания геометро-графической подготовки // Стандарты и мониторинг в образовании. 2013. № 6. С. 34-39.
12. Демидов С. Г. Компьютерное моделирование в графической подготовке студентов технического университета // Российский научный журнал. 2015. № 1 (44). С. 143-145.
13. Журбенко П. А., Гузнецов В. Н. Проектирование в САПР // Будущее машиностроения России: сборник докладов Восьмой всероссийской конференции молодых ученых и специалистов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. С. 1060-1062.
14. Иванов Г. С. Перспективы начертательной геометрии как учебной дисциплины // Геометрия и графики. 2013. Т. 1. № 1. С. 26-27.
15. **Информационные технологии в инженерном образовании**: коллект. монография / И. Б. Федоров, С. В. Коршунов, И. П. Норенков, В. Н. Гузнецов [и др.]; под ред. С. В. Коршунова, В. Н. Гузнецова. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. 432 с.
16. **Рабочая тетрадь по начертательной геометрии** / авт.-сост. В. Н. Гузнецов, В. И. Гусев, Т. И. Мурашкина, И. В. Прокофьева; под ред. В. И. Гусева. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. 36 с.

#### PROSPECTS OF GEOMETRIC-GRAPHIC DISCIPLINES AT TECHNICAL UNIVERSITIES

**Yakunin Vyacheslav Ivanovich**, Doctor in Technical Sciences, Professor  
**Guznenkov Vladimir Nikolaevich**, Doctor in Pedagogy, Associate Professor  
**Zhurbenko Pavel Aleksandrovich**  
*Bauman Moscow State Technical University*  
 iv-yakunina@mail.ru; vn@bmstu.ru; wln83@mail.ru

The article presents structure of geometric-graphic disciplines at technical universities including descriptive geometry as theory of geometric modeling and engineering graphics, which provides technical documentation. Computer graphics is an integral part of the educational disciplines “Descriptive Geometry” and “Engineering Graphics”. The paper describes educational process with the use of the automated design system “Autodesk Inventor”.

*Key words and phrases*: geometric-graphic disciplines; educational process; descriptive geometry; engineering graphics; computer graphics.