

го образования возможно компенсировать при организации дополнительных подготовительных курсов, осуществляющих интенсивную подготовку по программе вступительных испытаний в течение всего учебного года и (или) в предэкзаменационный период с широкой информированностью об их организации; неответственному отношению к экзамену и завышенной самооценке знаний по дисциплине у ряда абитуриентов необходимо противопоставить от лично подготовленные плановые консультации по дисциплине, максимально информативно и наглядно демонстрирующие отличительные особенности вступительного испытания; целенаправленно и постоянно проводить работу по подготовке молодых сотрудников кафедры. Проведение вступительных испытаний по дисциплине «Основы инженерной графики» в БНТУ для 26 инженерных специальностей стало инновационным шагом к повышению качества технического образования и при этом явилось ценным практическим опытом для преподавательских составов соответствующих профильных кафедр вуза.

#### **Список литературы:**

1. **Гиль, С.В.** Вступительные экзамены по инженерной графике – опыт внедрения новых образовательных технологий в БНТУ / С.В. Гиль // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 124.

УДК 004.92

### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: МЕСТО ГРАФИКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Н. Н. Гобралев**, канд. техн. наук, доцент

*Белорусско-Российский университет (БРУ), г. Могилев, Республика Беларусь*

Ключевые слова: графика, изображение закономерности в природе, ученые-родоначальники графики, графическое образование, составляющие графического образования, практическая значимость знаний графического образования.

Аннотация. В статье анализируется содержание понятия «графика» с технической точки зрения, рассматривается область его использования от уровня простейших изображений до изображений чертежа, устанавливаются стадии технического графического образования.

Слова графика, изображения и аналогичные им человек чаще всего связывает с живописью и с именами знаменитых художников. И лишь некоторые соотносят их с инженерным делом. Проанализируем названные понятия и определим область их использования в жизни людей.

Окружающий человека мир многообразен. Кажущаяся на первый взгляд хаотичность наполнения его живыми организмами и предметами неодушевленной природы ошибочна. Все подчиняется строгим законам симметрии – либо

зеркальной, либо радиально-лучевой, либо еще какой-то другой. Эта закономерность заметно наблюдается в объектах, которые можно зрительно увидеть и обрисовать.

Описание законов симметрии в природе начали осуществлять последователи Архимедовой геометрии, затем продолжили Р. Декарт, Ферма и другие математики 17–18 столетий. Результаты их работ по изучению этих законов с помощью графической визуализации (изображений) плоских и пространственных объектов систематизировал и обобщил французский геометр Гаспар Монж (1746-1818). Он написал в 1796 году труд «Начертательная геометрия» (Geometric Descriptive), определяющий правила построения изображений объектов на плоскости [1]. Особенностью его разработки является возможность определения характеристик трехмерного объекта по его нескольким изображениям, находящимся в проекционной связи.

Знание в жизни проявлений законов симметрии не только повышает общую эрудированность современного человека, но и является обязательным условием его успешной профессиональной деятельности. Для инженерно-технических работников важно знание, прежде всего, закономерностей, определяющих его графическое образование. Под ним понимается процесс, в результате которого человек приобретает умение воспринимать, создавать, сохранять и передавать различную информацию о предметах, процессах и явлениях в графическом виде. Формирование навыков работы с графическими моделями объектов для будущей инженерной деятельности начинается еще в школе при изучении таких учебных дисциплин как рисование, геометрия и черчение.

Рисование в большей степени направлено на приобретение школьниками навыков обычного, простого изображения объектов. Геометрия нужна для формирования у них уже умения работать с изображениями более строгих плоских и объемных геометрических объектов, а также их простейшими комбинациями. Целью же изучения черчения является приобретение ими навыков чтения и оформления рисунка как технического чертежа.

Дальнейшее графическое образование проходит в профессиональных технических учебных заведениях – лицеях, колледжах и вузах. В техническом вузе основы инженерно-графического образования формируются при изучении такой общетехнической дисциплины как инженерная графика, задачей которой является развитие у студентов навыков чтения и создания чертежа как конструкторского документа [2].

В рабочих программах по инженерной графике, изучаемой в технических вузах Республики Беларусь и Российской Федерации, на начальных этапах обучения много времени уделяется рассмотрению общих правил оформления чертежей и выполнению простейших геометрических построений. Это объясняется следующими причинами:

– предшествующая графическая подготовка студентов в средних школах и технических лицеях крайне низкая;

– уровень и объемы чертежно-графической работы даже у студентов-первокурсников в вузах значительно более сложные, чем у школьников и лицейстов;

– студенты начинают работать с чертежами уже не каких-то абстрактных моделей, а реальных технических деталей;

В подтверждение практической значимости графической образованности можно привести следующее.

Общеизвестно, что грамотно и точно выполненные чертежи позволяют уже на стадии проектирования прогнозировать стоимость разрабатываемых изделий. Особенно это проявляется при изготовлении дорогостоящих объектов, например, религиозно-культовых сооружений, где предполагается для покрытия куполов храмов использовать сусальное золото. Поэтому очень важно уметь правильно строить обводы названных куполов, чтобы они были точными, технологичными, и при их возведении не происходило отступление от проектов. В области машиностроения также имеется множество деталей, чертежи которых могут быть точно построены только со знанием правил черчения. Это профили кулачков механизмов, крыльев летательных аппаратов, в строительстве – профили откосов дорог и др. Материал по правилам выполнения такого рода графических работ рассматривается в начальном разделе «Геометрическое черчение» инженерной графики. А компьютерная графика и 3D-моделирование имеет уникальные возможности проектирования, позволяет выполнять чертежи во много раз точнее, быстрее и эффективнее.

#### **Список литературы:**

1. Промышленность и производство: Дипломная работа: Живая геометрия, Материалы сайта. – [Электронный ресурс]. – <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=21818>.
2. **Вольхин, К.А.** Изучение начертательной геометрии в свете информатизации инженерного графического образования / К.А. Вольхин // САПР и графика. – 2010. – № 11.– С. 70–72.

УДК 696.1

## **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ВОДОВОЗДУШНОГО ЭЖЕКТОРА**

**Т. В. Гончар**, студент, **В. В. Коротин**, студент

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

Ключевые слова: аддитивные технологии, эжектор, ABS пластик, PLA пластик, FDM печать.

Аннотация. В статье описаны специфика проектирования изделий для последующей «3D-печати», а также особенности технологии.