

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Пространственное мышление является одной из важных составляющих интеллекта человека. Его развитие в процессе обучения, как в средних, так и в высших учебных заведениях, способствует успешному решению графических задач, созданию профессиональных чертежей и 3D-моделей. Применение современных трехмерных систем автоматизированного проектирования повышает уровень подготовки студентов.*

Ключевые слова: пространственное мышление; черчение; инженерная компьютерная графика; 3D-моделирование; геометрия; Компас-3D

Пространственное мышление – это один из видов интеллектуальной деятельности, с помощью которого возможно создание трехмерных образов и действия с ними в процессе решения всевозможных задач. Другими словами, это способность человека представить объект во всех его деталях и проявлениях и каким-либо образом трансформировать этот объект.

Развитое объёмно-пространственное мышление позволяет создавать точные и геометрически правильные чертежи, модели, композиции.

К основным видам мышления можно отнести:

- наглядно-действенное;
- наглядно-образное;
- словесно-логическое.

Пространственное мышление является одним из видов образного мышления.

В рамках школьной программы к предметам, способствующим развитию пространственного мышления относятся в большей степени геометрия и черчение. И если с преподаванием геометрии в

школе всё более-менее понятно, то с черчением до недавнего времени всё было неоднозначно. Черчение – одна из технических дисциплин, введенная в школьную программу в 30-ые годы 20 века. Начиная с 7 класса, учащиеся сначала изучали «Техническое рисование». На нём они с помощью карандаша без использования линейки рисовали различные детали, схемы. В 8 класс вместо «Технического рисования» появлялся урок «Черчение», на котором учащиеся учились вычерчивать и читать чертежи. Но постепенно количество часов Черчения в школах сокращалось, а в 2019 году было полностью исключено из школьной программы как отдельный предмет.

Это вызвало то, что студенты, поступающие в технические ВУЗы, приступали к изучению таких предметов, как Инженерная графика, Инженерная и компьютерная графика с минимальными знаниями, и с невысоким уровнем развития пространственного мышления.

Курс Инженерной и компьютерной графики, преподаваемый на 1 курсе студентам, обучающихся по программам бакалавриата и специалитета на ряде факультетов Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», способствует развитию пространственного мышления. Что в свою очередь влияет на дальнейшее становление инженерного мышления непосредственно связанного с решением профессиональных (технических, конструкторских) задач, то есть основывается на выполнении практических заданий.

Большое значение в развитии пространственного мышления играет работа в системах автоматизированного проектирования (САПР), таких, как например Компас-3D. Данная система является российской и полностью импортонезависимой разработкой программной компании «Аскон», крупнейшим поставщиком программного обеспечения, интегратором в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности, как машиностроение (транспортное, сельскохозяйственное, энергетическое, нефтегазовое, химическое и т.д.), приборостроение, авиастроение, судостроение, станкостроение, вагоностроение, металлургия, промышленное и гражданское строительство, товары народного потребления и т. д. В основе КОМПАС-3D лежит российское геометрическое ядро C3D (создано C3D Labs, дочерней компанией АСКОН) и собственные программные технологии. Ядро C3D уже работает под управлением платформы Linux. Выход нативной версии КОМПАС-3D под Linux запланирован в 2024 году, а приложение – в 2025. Однако уже сейчас существует ненативное решение – использование КОМПАС-3D в связке с приложением WINE@Etersoft от компании Этерсофт.

В компьютерных классах Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» установлена 22 версия системы автоматизированного проектирования Компас-3D. Во время лабораторных занятий студенты занимаются 3D-моделированием различных деталей. Далее по построенным моделям оформляются ассоциативные чертежи. Таким образом, осуществляется переход от пространственного изображения к плоскому чертежу. В ходе данной работы идёт активное развитие объёмно-пространственного мышления. Постепенно студенты переходят от создания моделей деталей к осуществлению сборок. Большое значение играют задания, направленные на детализацию сборочных чертежей изделий. В рамках задания студент получает сборочный чертёж. По ходу выполнения задания, осуществляется детализация сборочного чертежа на основании трёхмерного твердотельного моделирования, когда вначале выполняется твердотельная модель детали.

Для создания модели в эскизы могут быть скопированы соответствующие графические фрагменты из исходного сборочного чертежа.

Для оптимизации процедур твердотельного моделирования рекомендуется:

- разумно выбирать плоскость проекции для создания эскиза основания модели, что способствует правильному пространственному построению детали;
- рационально позиционировать модель относительно начала координат;
- минимизировать количество формообразующих эскизов при построении модели.

Процедура построения твердотельных моделей является многовариантной, что даёт возможность студентам проявлять гибкость мышления в ходе выполнения заданий.

К сожалению, курсы Инженерной графики, Инженерной и компьютерной графики на большинстве факультетов ограничены всего 34 часами суммарной нагрузки по лабораторным и практическим занятиям в рамках одного семестра.

Увеличение количества часов по данным дисциплинам весьма затруднительно, поэтому распоряжение Президента В.В. Путина "Обеспечить начиная с 2024/25 учебного года освоение основ черчения лицами, обучающимися по образовательным программам основного общего образования, а также изучение учебного курса "Черчение" на уровне среднего общего образования лицами, обучающимися по технологическому (инженерному) профилю" является правильным и своевременным. Таким образом, ВУЗы, принимая на обучение более подготовленных студентов, получают возможность дополнительно повышать уровень образования.

O. V. Maksimova, A. V. Chagina

Engineering Computer Graphics course as a tool for developing spatial thinking among students of technical universities

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. Spatial thinking is one of the important components of human intelligence. Its development during the learning process in both secondary and higher educational institutions contributes to the successful solution of graphic problems, the creation of professional drawings and 3D-models. The use of modern 3D computer-aided design systems increases the level of student training.

Keywords: Spatial thinking; drawing; engineering computer graphics; 3D-modeling; geometry; Kompas-3D