

XXXIII Международной научно-методической конференции, Новосибирск, 26 января 2022 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 114–23.

6. **Ермошкин, Э. В.** Автоматизация контроля работ студентов, выполненных в Компас / Э. В. Ермошкин // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia 2022): материалы VI Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20-21 апреля 2022 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 115–123.

7. **Ермошкин, Э. В.** Разработка системы сравнения файлов КОМПАС / Э. В. Ермошкин // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia'2023): Материалы VII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20 апреля 2023 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 122–130.

УДК 378.1

КРИЗИС ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ – НАЧАЛО ЧЕТВЕРТОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В. А. Рукавишников, д-р пед. наук, доцент,
А. Р. Галиулина, студентка

*Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань, Российская Федерация*

Ключевые слова: электронные геометрические модели, 3D технологии моделирования, реинжиниринг и 3D печать, компьютерные образовательные технологии.

Аннотация. Разразившийся на рубеже веков кризис графической подготовки инженеров в вузе, который связывали с целесообразностью изучать или не изучать начертательную геометрию, фактически стал началом четвертой научно-технической революции. Проблема была не в самой начертательной геометрии и носила общенаучный, общеобразовательный характер. Кризис, в первую очередь, связан с началом очередной научно-технической революции и неспособностью существующей совокупностной модели подготовки адаптироваться к происходящим изменениям в индустрии.

На рубеже веков в российском высшем образовании разразился серьезный кризис геометро-графической подготовки инженеров. В этот период на первые позиции выходят качественно новые 3D технологии создания конструкторской документации. Размерность 3D конструкторских документов впервые стала совпадать с размерностью объекта конструирования.

Одни специалисты приходят к мнению, что необходимости в изучении начертательной геометрии больше нет. Однако, не до конца понимая происходящее, они не могут предоставить необходимых доказательства для отказа от начертательной геометрии и не предлагают новой модели подготовки.

Другая группа специалистов значительно более многочисленная, в первую очередь, состоящая из преподавателей вузов, отстаивала необходимость изучения начертательной геометрии, также не предоставляя сколько-нибудь весомых

аргументов в пользу ее изучения. Главное, что они не смогли назвать реальную цель изучения начертательной геометрии и обосновать целесообразность ее изучения.

Чаще в качестве цели начертательной геометрии называли развитие пространственного воображения, не понимая, что в этом случае результатом подготовки должен стать специалист с хорошим пространственным воображением, а не способность специалиста решать стереометрические задачи черчения на плоскости.

Для того, чтобы сохранить изучение начертательной геометрии, было принято решение объединить дисциплины под единым названием «Инженерная графика. Начертательная геометрия».

В тот период было трудно понять, что проблема была не в начертательной геометрии, и ее нельзя было решить путем усовершенствования учебного процесса или простой отмены дисциплины. Проблема носила общенаучной и общеобразовательной характер, ее можно было понять и решить, только опираясь на философию и, в частности, на философию образования.

В этот период в высшей школе использовалась советская модель подготовки специалистов, которую и сегодня многие специалисты продолжают считать очень успешной и хотели бы в условиях уже современного этапа кризиса высшего образования вернуть в российские технические вузы.

Однако появление новых технологий, позволяющих создавать конструкторские документы качественно нового уровня в виде 3D электронных моделей (цифровые двойники), фактически привело к началу очередной научно-технической революции. В дальнейшем на основе «цифровых двойников» начали появляться одна за другой принципиально новые технологии. Произошла смена промышленного базиса, которому потребовалась и новая надстройка, в том числе и специалисты 3D цифрового поколения.

Первыми столкнулись с революционными изменениями кафедры, формирующие первый уровень проектно-конструкторской подготовки, – кафедры инженерной графики. Так начался кризис геометро-графической подготовки, ставший в последующем первым этапом кризиса высшего образования в России. Советская совокупностная модель подготовки оказалась неспособной быстро перестраиваться под качественно новые требования в области проектирования.

Российская модель, приняв в качестве элементов модели компетенции, осталась совокупностной, в которой элементы не взаимосвязаны. У совокупности нет главной цели и целей ее элементов. Совокупностная модель не обладает свойством адаптивности. В результате каждая из реформ высшего образования в России в условиях научно-технической революции заканчивалась очередным провалом.

Единственной моделью подготовки, которая обладает свойством адаптивности, является системная модель. Изменения главной цели системной модели ведет к перестройке всего дерева целей (компетенций).

На рубеже веков я пришел к выводу, что проблема не в начертательной геометрии, а носит общенаучный характер. Была разработана диалектическая модель развития геометро-графической подготовки, которая позволила определить законы ее развития, а также было показано, что учебная дисциплина

«Начертательная геометрия» появилась как надстроечный компонент для решения проблем черчения. Из теоретической модели также вытекало, что сложились необходимые условия для начала очередной технической революции [1–4], но, как оказалось, она уже наступила и набирала обороты.

Переход к технологии электронного 3D моделирования привел к смене базиса в области проектирования, а новому базису потребовались другие надстройки, среди которых нет начертательной геометрии. Компьютерная конструкторская 3D графика стала основной технологией создания конструкторской документации.

Была разработана системно-компетентностная модель формирования проектно-конструкторской подготовки специалистов, включающая три уровня. Таким образом, геометро-графическая подготовка нового поколения становится первым уровнем формирования профессиональной проектно-конструкторской компетенции. Цель каждого из уровней определяется из главной цели проектно-конструкторской подготовки методом декомпозиции. Смена цели или ее изменение ведет мгновенно к изменению целей всех уровней подготовки. А под новые цели должны быть спроектированы и новые учебные модули. Такая модель подготовки является системной и обладает свойством адаптивности.

В Казанском государственном энергетическом университете на кафедре инженерной графики на основе разработанной системно-компетентностной модели разработана учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование», цель которой определяется главной целью проектно-конструкторской подготовки. Дисциплина является развивающейся. На данный момент в дисциплине появилось еще два модуля: 3D-печать и обратное проектирование с использованием 3D сканера. Создана учебная лаборатория аддитивных технологий, включающая 3D принтеры, 3D сканеры и станки с программным управлением.

В заключении хотелось бы отметить, что обозначенная очередная реформа высшего образования может завершиться вновь неудачей, если в ее основу не будет положена системно-компетентностная модель. Основной причиной системного кризиса высшего образования является используемая совокупностная модель.

Список литературы

1. **Рукавишников, В. А.** Геометрическое моделирование как методологическая основа подготовки инженера / В. А. Рукавишников. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2003. – 184 с.
2. **Рукавишников, В. А.** Геометро-графическая подготовка инженера: время реформ / В. А. Рукавишников // Высшее образование в России. – № 5. – 2008. – С. 132–136.
3. **Рукавишников, В. А.** Геометро-графическая подготовка инженера: роль и место в системе образования / В. А. Рукавишников // Образование и наука. – №5. – 2009. – С.32–37.
4. **Рукавишников, В. А.** Адаптивность как ключевой фактор модели подготовки специалиста в вузе в условиях цифровой экономики / В. А. Рукавишников // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». – №84. – Апрель 2022 (Часть 5). – Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2022. – С. 17–19.