

## **БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ**

**В.А. Рукавишников**, д-р пед. наук, доцент, зав. кафедрой,  
**И.Р. Тазеев**, студент,  
**М.О. Уткин**, студент

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

Ключевые слова: проектно-конструкторская подготовка, цифровые технологии, геометрическое моделирование, проектно-конструкторская компетенция, автоматизированное проектирование.

Аннотация. Представлены результаты внедрения в учебный процесс единой целостной дисциплины нового цифрового поколения «Инженерное геометрическое моделирование» взамен набора графических дисциплин первого курса.

Цифровая экономика в формате концепции Industry 4.0 начинает неотвратимо проникать в нашу жизнь, коренным образом изменяя технологии современных предприятий, формируя качественно новые требования к специалистам всех уровней, тем самым задавая более высокую планку требований к подготовке специалистов нового технологического уклада. При переходе к цифровой экономике ожидается появление принципиально новых профессий и исчезновение большого количества существующих.

Искусственный интеллект, робототехника, цифровые предприятия, аддитивные технологии и т.д. определяют новый технологический уклад экономики будущего. Конкуренция примет более жесткий характер. Выжить смогут только компании, способные быстро адаптироваться к быстро изменяющимся технологиям [1, 2].

Вопрос конкурентной выживаемости остро встает и перед университетами. Сможут выжить только университеты, способные быстро адаптироваться к постоянно изменяющимся и возрастающим требованиям высокотехнологичных компаний, использующие самые современные образовательные технологии, а

самое главное – это высококвалифицированные преподавательские кадры, идущие в ногу с прогрессом [3].

Преподаватель-транслятор, передающий знания вчерашнего дня, больше не сможет готовить высококвалифицированных специалистов, как это было раньше. На первое место выходят преподаватели – ученые, исследователи как в предметной области, так и в области педагогического проектирования, владеющие передовыми компьютерными технологиями разработки и использования электронных образовательных ресурсов, on-line курсов, электронных учебников и тренажеров и т.д.

Особое место в подготовке специалистов «нового технологического уклада» занимает формирование проектно-конструкторской компетенции. Цифровые электронные 3D-модели пришли на смену 2D-моделям (чертежам), изменилась технология моделирования – на смену 2D-технологии, предложенной еще Г. Монжем, пришли компьютерные цифровые 3D-технологии. Смена предмета деятельности и технологии создания проектно-конструкторской документации вывели проектно-конструкторскую деятельность на качественно новый уровень развития и поставили перед учебными заведениями новые требования, изменили цель подготовки специалистов в этой области.

В Казанском государственном энергетическом университете впервые в России в 2016 году отказались от изучения устаревших «графических» учебных дисциплин – начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, и разработали и внедрили в учебный процесс единую целостную дисциплину «Инженерное геометрическое моделирование», ориентированную на формирование базового (первого) уровня проектно-конструкторской компетенции [4-6].

Учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» – это новая дисциплина цифрового поколения, реализуемая на основе 3D и 4D цифровых технологий геометрического моделирования. Электронные двухмерные модели (чертежи) создаются (а не вычерчиваются) по 3D-модели (если в этом есть необходимость) и являются ассоциативными (т.е. любое

изменение 3D-модели ведет к изменению электронного чертежа), что полностью соответствует современным ГОСТам ЕСКД.

Для создания проектно-конструкторской документации в учебной дисциплине применяются самые последние версии лицензионных программных продуктов мирового уровня компании Autodesk, которые предоставляются университету, преподавателям и студентам бесплатно. Данный программный продукт является официальным продуктом на соревнованиях WorldSkills по направлению «Инженерный дизайн CAD». Студенты могут использовать лицензионные продукты Autodesk как дома, так и в любой другой точке мира (кафе, транспорте, отдыхе, другом городе и т.д.).

Разработан и внедрен в учебный процесс электронный образовательный ресурс (ЭОР) дисциплины «Инженерное геометрическое моделирование», ориентированный на 3D и 4D цифровые технологии геометрического моделирования. ЭОР охватывает 100% студентов всех форм обучения и обеспечивает их необходимыми учебными материалами – пособиями, лекциями, методическими указаниями, заданиями, тестами, видео-уроками и т.д., для выполнения учебных заданий (как практических, так и теоретических) в полном объеме. ЭОР обеспечивает мобильность обучения студентов независимо от их места нахождения.

Осуществлен полный переход на компьютерный документооборот (безбумажный). Выполненные и проверенные конструкторские документы в электронной форме студенты пересылают в ЭОР, а затем преподаватель передает их на хранение в электронный архив кафедры [7, 8].

Преподаватели кафедры являются высококвалифицированными специалистами в области цифрового автоматизированного проектирования. Все преподаватели кафедры прошли профессиональную подготовку в компании Autodesk, что подтверждено сертификатами компании. Большинство преподавателей прошли международную сертификацию по программным продуктам компании Autodesk и имеют международные сертификаты по нескольким программным продуктам. Заведующий кафедрой

ИГ вошел в ТОП-100 лучших преподавателей России, работающих с продуктами компании.

Кафедра ИГ (КГЭУ) сотрудничает с ведущими компаниями мира в области автоматизированного проектирования. Заключение договора о сотрудничестве с компаниями Autodesk и Siemens. На кафедре создан «Учебный центр Autodesk». Кафедра регулярно получает (бесплатно) самые последние версии программных продуктов мирового уровня – AutoCAD и Inventor и т.д.

Кафедра ИГ имеет необходимое техническое обеспечение для подготовки специалистов на уровне цифровых технологий – четыре учебных компьютерных класса, рассчитанных на две группы, мультимедийные средства (большинство из которых закуплено на средства кафедры), а также 3D-принтер (закупленный на средства кафедры).

Разработанные на кафедре ИГ учебная дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование», ресурсы и условия ее реализации позволили на высоком профессиональном уровне осуществлять формирование базового (первого) уровня проектно-конструкторской подготовки специалистов в области техники и технологий.

В настоящее время на кафедре ИГ разрабатываются и реализуются новые модели и подходы для совершенствования учебного процесса по направлению цифрового компьютерного моделирования изделий, в условиях быстро изменяющихся технологий:

1. Разрабатываются учебные модули подготовки специалистов по направлению 3D-сканирование и 3D-прототипирование.

2. Идет подготовка к созданию on-line курсов по дисциплине «Инженерное геометрическое моделирование», «Автоматизированное проектирование в системе Autodesk Inventor и AutoCAD» и др.

3. Создано студенческое научно-проектное бюро «EnergocAD», костяк которого составляют победители студенческих олимпиад по компьютерному моделированию. Студенты занимаются вопросами 3D моделирования, сканирования и прототипирования сложных энергетических объектов, участвуют в конкурсах, грантах, выставках и т.д. В рамках СНИКБ осуществля-

ется изучение перспективных технологий компьютерного моделирования для последующего создания и внедрения новых учебных модулей в постоянно развивающуюся дисциплину «Инженерное геометрическое моделирование».

## Список литературы

1. Ллойд-Шеклок, Нейл Красота по-английски: ПО Autodesk для проектирования / Нейл Ллойд-Шеклок (Aston Martin) // AUTODESK COMMUNITY. – 2013. – № 1. – С.34-35.
2. Новейшая версия Solid Edge от Siemens помогает быстрее выводить на рынок высококачественные изделия // CADMASTER. – 2013. – №4. – С.8-9.
3. Вольхин, К.А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К.А. Вольхин, Т.А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 282-286.
4. Рукавишников, В.А. Компетентностно-модульная модель подготовки специалиста как системный объект проектирования / В.А. Рукавишников, В.В. Халуева // Вестник КГЭУ. – 2016, – №3. – С. 124-133.
5. Рукавишников, В.А. Актуализация образовательных стандартов четвертого поколения / В.А. Рукавишников // Вестник КГЭУ. – 2016, – №4. – С. 156-164.
6. Рукавишников, В.А. Геометро-модельная подготовка конкурентоспособных специалистов в энергетической отрасли / В.А. Рукавишников, В.В. Халуева, Д.Н. Муртазина // Проблемы энергетики. – 2014. – № 3-4. – С. 115-120.
7. Халуева, В.В. Дистанционный курс «Инженерное геометрическое моделирование» – взгляд в будущее / В.В. Халуева, Д.В. Хамитова // Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе: традиции и инновации КГП-2017 : Материалы VII международной интернет-конференции. – Пермь, Изд-во ПНИПУ, 2017. – С. 385-389.
8. Халуева, В.В. Опыт создания и применения электронно-образовательного ресурса для графических дисциплин / В.В. Халуева, Д.В. Хамитова // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : Материалы III научно-практической конференции. – Брест, БГТУ, Новосибирск, НГАСУ, 2015. – С. 61-63.