

**В. А. Лодня, О. В. Никитин**

Белорусский государственный университет транспорта

## **КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ**

Реалии научно-технической революции 4.0 вызывают изменения в инфокоммуникациях, которые радикально меняют ключевые аспекты человеческой жизни. Современные задачи, возникающие в научной и производственной деятельности, вызывают необходимость проектирования все более сложных технических объектов в сжатые сроки. Определяющим становится фактор времени поставки на рынок наукоемкой технической продукции. В настоящее время использование исключительно технологий трехмерного (3D) моделирования для этого уже не является определяющим фактором.

Одним из наиболее эффективных способов решения данных задач является комплексное использование 3D-моделирования с помощью современных программных комплексов и аддитивных технологий (технологий послойного наращивания и синтеза объектов).

На современном этапе аддитивные технологии активно развиваются и находят свое применение в различных областях хозяйственной деятельности: машиностроение, строительство, медицина и т.д.

В связи с этим использование данных технологий в образовательном процессе является определяющим, так как позволяет решить комплекс задач.

- подготовка инженерно-технических кадров по современным и востребованным специальностям;
- вовлечение студентов, магистрантов в научно-техническую деятельность в направлении 3D-технологий, цифрового прототипирования и САД-дизайна;
- популяризация классических специальностей технических ВУЗов, связанных с машиностроением, транспортом, строительством.

В свою очередь, данные положения требуют подготовки инженерно-технических кадров – инженеров в сфере аддитивных технологий, обладающих практическими навыками применения технологий производства физических объектов и конструкций методом получения/построения, и анализа 3D-модели с последующим созданием объемного объекта путем изготовления на цифровых устройствах печати и резания (3D-принтер, станок с ЧПУ, устройства лазерной резки и т. д.) для различных сфер экономики. Подобные требования к компетенциям определяют методику обучения кадров, прежде всего имеющих склонность к проектной деятельности.

После усвоения знаний по проектированию, изготовлению и эксплуатации машин, механизмов, связанных с изображениями: рисунками, чертежами, эскизами и их электронными версиями необходимо освоение способов решения инженерно-конструкторских задач в машиностроении путем построения и анализа цифровых 3D-моделей конструкций. Данный этап имеет целью освоение методов получения 3D моделей для аддитивного производства. Изучаются понятие геометрической модели и параметрического моделирования, форматы файлов аддитивного производства, технологии NURBS- и BREP-представление геометрии.

Самостоятельным и во многом самодостаточным этапом выступает изучение возможностей и инструментария CAD/CAE/CAM-систем проектирования. Проблемы выбора конкретной системы базируются на доступе к лицензионным копиям, распространенности в отрасли, соотношению цены, времени на освоение инструментария и достаточности возможностей конкретной системы проектирования для решения проектных задач необходимого уровня.

Следует отметить, что в области машиностроения выбор делается в пользу систем, таких как Creo, SolidWorks, AutodeskInventor, Siemens NX и т.п., хоть и базирующихся на различных ядрах геометрического моделирования, но имеющих схожие принципы работы и во многом идентичный интерфейс. Это приводит к некоторой универсальности при изучении технологий САД-моделирования. Освоив принципы

построения и анализа 3DCAD-моделей в одном программном комплексе, адаптация к работе с другим займет минимальный временной промежуток [1, с. 104].

В настоящее время кафедрой «Графика» (УО «БелГУТ») обучение студентов производится с применением программных продуктов компании Autodesk как имеющих наибольшее количество внедрений в различных сферах научной и производственной деятельности. Следует отметить слабо проработанную до сегодняшнего момента проблематику обмена данными между системами автоматического проектирования, что требует расширенных навыков для корректной работы с 3D-моделями при их использовании во всем цикле проектирования и производства.

Таким образом, данный подход к организации учебного процесса и пересмотр традиционных подходов к инженерно-графической подготовке студентов инженерных специальностей позволяет обеспечить вовлечение студентов в инженерное образование, начиная с первого курса и установить тесное взаимодействие с производством-заказчиком инженерных кадров.

### **Список использованной литературы**

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Пер. с англ. Под ред. И. В. Шишковского — М.: Техносфера, 2016. — 656 с.