

ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

М.А. Прец, ст. преподаватель,
В.А. Рукавишников, д-р пед. наук, доцент

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

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые компетенции, цифровые технологии обучения, индустриальная революция, аддитивное производство

Аннотация. Рассмотрены методы изучения технологий аддитивного производства в рамках геометро-графической подготовки студентов, а также способы стимулирования научно-исследовательской деятельности студентов по данному направлению.

Одной из важнейших составляющих четвертой индустриальной революции является цифровая трансформация всех сфер жизни человека – здравоохранение, образование, производство и др. Индустриальный базис меняется в сторону 3D технологий, основой производства становится трехмерная цифровая модель.

Цифровая трансформация производственных процессов способствует развитию и внедрению новых технологий. Одной из перспективных развивающихся технологий является аддитивное производство – процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. Модели, изготовленные аддитивным методом, могут применяться на любом производственном этапе – как для изготовления опытных образцов (т.н. быстрое прототипирование), так и в качестве самих готовых изделий.

Цифровая экономика остро нуждается в специалистах нового уровня, имеющих необходимые компетенции для работы в условиях нового цифрового производства, поэтому возникает необходимость внедрения в образовательный процесс изучение новых цифровых технологий [1-2]. Дисциплина «Инженерное геометрическое моделирование» была разработана как первая

полностью цифровая геометро-графическая дисциплина, способная своевременно подстраиваться под изменяющийся базис цифрового производства. В качестве ответа на вызовы цифровой экономики в программу дисциплины были добавлены занятия по изучению новых перспективных технологий – 3D сканирование и 3D печать [3].

Для стимулирования интереса студентов к технологиям аддитивного производства в 2022 году впервые в Татарстане на базе кафедры инженерной графики были проведены региональные олимпиады по аддитивному производству и реверсивному инжинирингу. Содержание и порядок проведения олимпиады определяется Положением об олимпиаде, которое было составлено и утверждено в университете перед объявлением олимпиады.

В рамках олимпиады студентам необходимо создать трехмерную модель выданного образца изделия на основе предварительно отсканированного цифрового файла в виде облака точек, а также изготовить прототип изделия аддитивным методом. На первом этапе производится трехмерное сканирование образцов. Далее проводится измерение полученной цифровой модели в программе Netbaff, предназначенной для работы с файлами формата STL. На третьем этапе участники олимпиады выполняют построение трехмерных электронных геометрических моделей деталей и сборки на основе полученных измерений, после чего создают прототип изделия аддитивным методом с помощью 3D печати.

В заданиях олимпиады проверяется знания обучающихся основных этапов технологии аддитивного производства, умение создавать трехмерные цифровые геометрические модели изделий, а также навыки работы с оборудованием (3D принтер и 3D сканер).

В рамках подготовки к олимпиадам на кафедре ИГ проводятся дополнительные занятия по аддитивному производству. Студенты, проявившие желание к участию в олимпиадах, обучаются навыкам работы с оборудованием (3D сканером и 3D принтером), изучают основные методы работы в сопутствующей

щих программах для измерения цифровых моделей и подготовки их к печати, а также в обязательном порядке знакомятся с техникой безопасности [4].

Проведение олимпиады способствуют развитию у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научно-исследовательской деятельности и изучению новых перспективных технологий. Участники олимпиады демонстрируют свои профессиональные умения и навыки, теоретическую и практическую подготовку, а также умение на практике применять изученные в процессе обучения современные технологии. Олимпиады становятся отличным инструментом подготовки высококласных специалистов для цифрового производства.

Список литературы

1. **Вольхин, К. А.** Современная инженерная графическая подготовка студентов строительного вуза [Текст] / К.А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация 19 апреля 2019 года / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 46-50.
2. **Вольхин, К. А.** Цифровые технологии в инженерной графической подготовке студентов строительного вуза [Текст] / К.А. Вольхин // Инновационное развитие и реализация стратегии формирования цифровой экономики в России: сборник статей по материалам Всероссийской конференции / отв. за вып. В.А. Семинихина; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 53–59.
3. **Хамитова, Д. В.** Возможности использования цифровых технологий в преподавании графических дисциплин в геометро-графической подготовке студентов / Д.В.Хамитова, К.В. Николаев // Материалы 30-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам, "КОГРАФ-2020", - Нижний Новгород: НГТУ, 2020 - С.170-175.
4. **Мусин, Д. Т.** Организация рабочих мест для занятий по 3D-прототипированию в рамках дисциплины «Инженерное геометрическое моделирование» / Д.Т. Мусин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции 26 апреля 2022 года Брест, Республика Беларусь Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2022. – С. 143-145.