Концепция подготовки современного инженера в центре компетенций БНТУ "Цифровое машиностроение"

Касач Ю.И., Яцкевич О.К.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Республика Беларусь)

Центр компетенций «Цифровое машиностроение» (далее-Центр) создан в Белорусском национальном техническом университете (БНТУ) для решения ключевой задачи кадрового обеспечения цифровой трансформации машиностроительной отрасли Республики Беларусь – подготовки инженерных кадров, способных внедрять современные технологии и работать с высокотехнологичными оборудованием. Обучение в центре сфокусировано на трех ключевых направлениях: внедрение и развитие сквозных цифровых технологий (создание цифровых двойников, изучение работы системы управления жизненным циклом продукта (системы PLM) и совершенствование процессов в области CAD, CAE и CAM систем); развитие «умного» производства» (обучение навыкам работы с промышленным интернетом вещей, внедрение аддитивных технологий для прототипирования, роботизация и создание гибких производственных систем); работа с данными и аналитикой с использованием технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

Центр ведет подготовку кадров по двум уровням высшего образования, обеспечивая полную траекторию от бакалавриата до магистратуры. По программам углубленного высшего образования, реализуются специальности «Автоматизация», «Инновационные технологии в машиностроении» и «Инженерный бизнес». По программам общего высшего образования, осуществляется подготовка по четырем направлениям: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты», «Технологические машины и оборудование», а также «Инженерная экономика». Ключевая задача подготовки – обеспечить соответствие квалификации выпускников требованиям Индустрии 4.0 и задачам цифровой трансформации экономики страны. Кроме того, центр обеспечивает подготовку по специальностям для смежных вузов.

Основой практической подготовки являются специализированные лабораторий. На сегодняшний день насчитывается 5 ключевых лабораторий, охватывающих основные направления обучения.

Лаборатория «Инжиниринг и диагностика технологического оборудования» работает по трем направлениям: инжиниринг и модернизация оборудования, включающий проектирование узлов, оснастки и проведение силовых расчетов; диагностика и мониторинг технического состояния, включающий вибро- и термодиагностику, а также проверку гидравлических и пневматических систем; разработку цифровых двойников. В лаборатории инжиниринга и диагностики студенты последовательно проходят путь от проектирования узлов и оснастки до внедрения систем предиктивной аналитики. Они учатся проводить силовые и кинематические расчеты, выполнять вибро- и термодиагностику, создавать цифровые двойники оборудования, что формирует компетенции, которые

позволяют им обеспечивать надежность и безотказность производственных систем машиностроительных предприятий.

Лаборатория «Киберфизические технологии в машиностроении» ориентирована на цифровое производство и включает три направления: программирование обработки для автоматизированного оборудования с освоением работы за станками ЧПУ и безопасной отработкой управляющих программ на симуляторах; создание цифровых двойников и симуляцию производственных процессов с применением технологий дополненной и виртуальной реальности (VR/AR-технологий); промышленный интернет вещей, включающий управление робототехническими комплексами и интеграцию оборудования в единую сеть.

Лаборатория «Интеллектуальные мехатронные системы и приводы» включает два ключевых направления: программирование и интеграцию мехатронных модулей в производственное оборудование с изучением языков промышленной автоматики и разработкой алгоритмов, а также автоматизированное проектирование мехатронных систем — проектирование пневматических, гидравлических и электрических схем, их моделирование и отладку. Студенты осваивают языки промышленной автоматики — релейно-контактную логику, функциональные блоковые диаграммы.

Лаборатория «Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг» охватывает полный цикл цифрового производства – от оцифровки до изготовления детали. Первое направление – реверс-инжиниринг: 3D-сканирование объектов и построение CAD-моделей. Второе – аддитивное производство: 3D-печать пластиком, металлами и композитами. Третье – интеграция технологий: гибридное производство, изготовление оснастки и восстановление деталей.

Лаборатория «Организация производства с цифровым программным комплексом» имитирует реальное производство по двум направлениям: имитационное моделирование сборочного производства и логистики, включающее управление материальными потоками и внедрение принципов бережливого производства; организация охраны труда и системное управление предприятием, включающее выявление опасных факторов, отработку безопасных приемов работы и интеграцию производственных процессов.

Центр выстроил четкую траекторию подготовки инженерных кадров, которая включает последовательное освоение теоретических знаний, практических навыков на симуляторах, работу на реальном оборудовании и, наконец, выполнение прикладных проектов по заказам предприятий. Мы убеждены, что сотрудничество – лучший способ подготовки кадров. Взаимодействие ведется в рамках уже подписанных соглашений о стратегическом партнерстве между БНТУ, разработчиком программного обеспечения АО «АСКОН» и ведущими промышленными предприятиями ОАО «МЗШ», ОАО «Амкодор-Унимод», ОАО «МТЗ», совместно с которыми реализуются проекты, ведется научно-исследовательская работа, проводятся занятия в учебных лабораториях филиалов кафедр. Центр компетенций «Цифровое машиностроение» будет функционировать как постоянно развивающаяся платформа для подготовки инженерных кадров нового поколения.