



Сетевая кафедра как технология синтеза новых компетенций

*Михаил Юрьевич Куприков,
проректор по учебной работе МАИ, д.т.н., профессор
Игорь Николаевич Чиликин,
заместитель проректора по учебной работе МАИ, к.т.н., доцент
Андрей Владимирович Рипецкий, заместитель заведующего
кафедры 904 «Инженерной графики», к.т.н., доцент*

Развитие технологий аэрокосмического комплекса требует подготовки кадров, обладающих опережающими компетенциями, синтез которых является реинновационной задачей.

Мир без границ стал реальностью. Однако поток специалистов в Россию «пока не хлынул». Принципиальным отличием кадрового потенциала России 21 века является востребованность кадров, подготовленных российскими Университетами, на мировом рынке. Вхождение в ВТО и участие в международных проектах поставило новые требования к компетентностной модели специалиста наукоемкого машиностроения, но, к сожалению, не отменило старые требования.

Компетентностную модель выпускника (КМВ) (Рис.1.) можно отнормировать зачетными единицами. Так, специалитет составляет от 300 до 360 з.е., бакалавриат – 240 з.е. и магистратура – 120 з.е. По оценкам экспертов, общий объем компетенций современного специалиста в рамках его жизненного цикла находится в пределах 1000 ± 100 з.е. Это означает, что еще как минимум 5 раз надо пройти повышение квалификации в рамках ДПО.

Длинный цикл обучения и сложная модель финансирования, как ключевые вызовы реализации инженерного образования, вывели на передний план роль системного интегратора.

Характерной чертой аэрокосмического образования является его объектно-ориентированная обусловленность, что в край угла ставит взаимную ответственность Университета и работодателя за подготовку кадров заданного уровня и стоимости, в определенный срок и с набором востребованных компетенций.

Технологическое обновление прикладного информационного обеспечения раз в полтора-два года требует прогноза развития компетенций. Характерным примером является развитие аддитивных технологий (АТ). Технология инвариантна и для ювелирной отрасли и для аэрокосмической, в медицине и в быту. Но еще вчера было трудно предсказать их появление, а сегодня трехмерные принтеры доступны школьникам и домохозяйкам.

Возможности оборудования позволяют создавать летательные аппараты с размахом крыла 1,2 метра, что особенно эффективно при создании аппаратов бипланно-тандемной аэродинамической балансировочной схемы, имеющих 2 и более несущих поверхностей. Это достигается путем рацио-

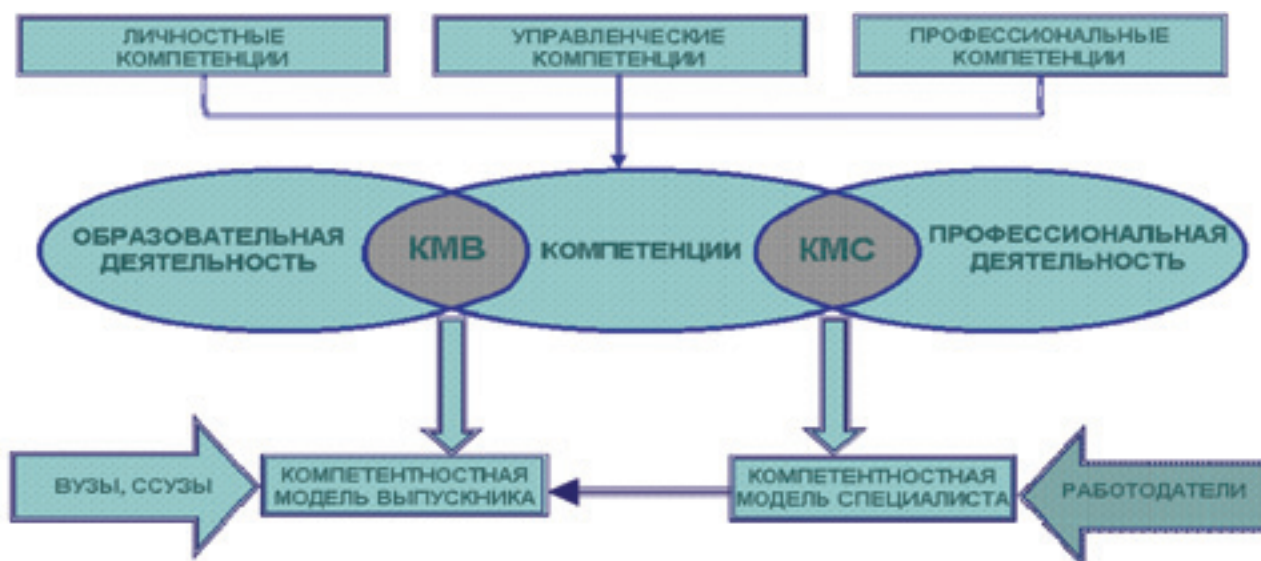


Рис. 1. Графическая модель формирования компетентностной модели выпускника

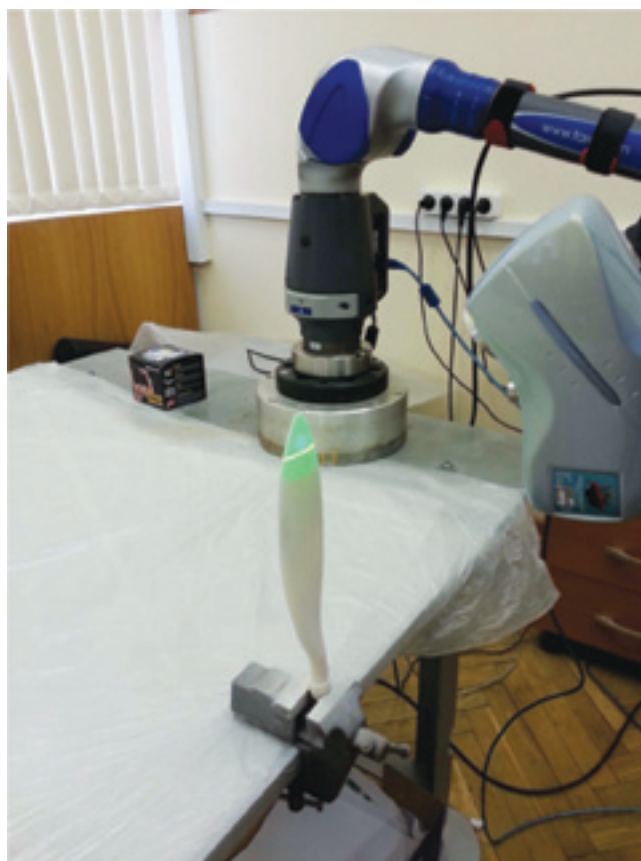
нального членения конструкции летательного аппарата на узлы и агрегаты и подробной проработкой стыковых узлов.



Рис. 2. Возможности аддитивных технологий ресурсного центра МАИ кафедры Инженерной графики. Специальность Компьютерный дизайн

На рис. 2 представлен практический пример реализации проекта БПЛА. Вся конструкция выполнена в одной камере спеканием полиамидного порошка. Сборка самолета проходит вручную, без инструментов. После установки двигателя самолет готов к эксплуатации.

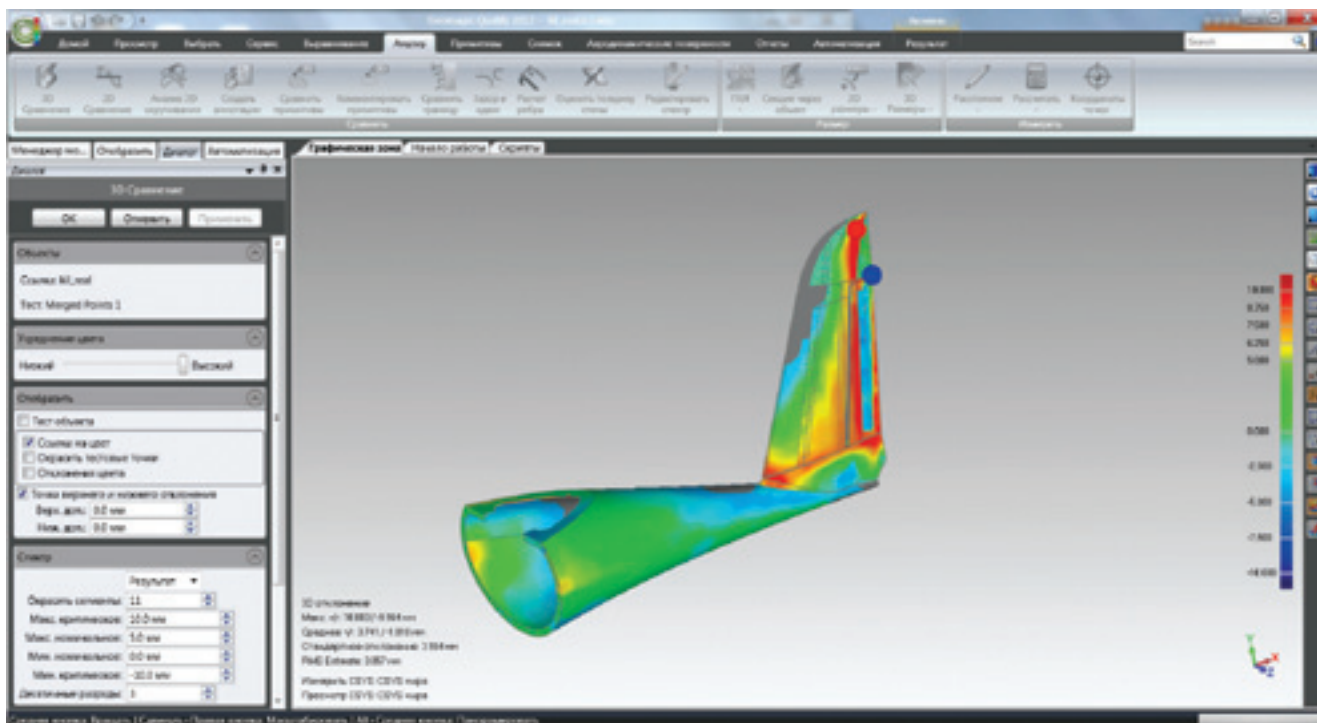
С точки зрения реализации сетевых технологий обучения концепция аддитивных технологий интересна тем, что требует внедрения новых подходов в обучении. В зависимости от особенностей применения АТ в разных областях промышленности необходимо понимание конкретных требований производств и формирование соответствующих компетенций. К примеру, одна из таких компетенций - методология



Бесконтактное высокоточное лазерное сканирование

трансляции и валидации геометрических данных, которые и формируют точность воспроизведения конечных изделий, особенно с использованием АТ.

Один из вариантов внедрения таких подходов - создание на базе ВУЗов центров компетенций и инжиниринговых центров.



Поле отклонений при сравнении сканированной и исходной моделей



Рис. 3. Матрица фюзеляжа. Проект двухместного самолета ресурсного центра МАИ кафедры Инженерной графики. Магистратура по Авиастроению (магистерская программа по компьютерному инжинирингу)

На рис. 3. представлена работа над матрицей фюзеляжа двухместного самолета, спроектированного студентами МАИ, макет которого получен по твердотельной модели методом лазерной резки каркасно-кинематической поверхности.

Разработка методов синтеза опережающих компетенций – интересная и своевременная задача. Подходов к этой задаче может быть много и разных.

Например, метод экспертных оценок. Опрос ученых, промышленников и т.д. и на их базе – выработка проектных решений по наполнению и срокам реализации компетентностной модели.

Другой метод, матрично-топологический, требует выявления прорывных технологий, прогноза открытий и на их базе синтеза новых компетенций, которые будут востребованы, например, в 2053 году. Так, например, ОАК ставит задачей к 2025 году стать третьим авиационным центром в Мире.

Осознание, синтез и владение новыми компетенциями (НК), необходимыми в будущем для решения поставленных отраслью задач, происходит, по мнению экспертов, на базе уже известных специальных профессиональных компетенций (СПК).

$$НК = СПК_i + ФЗ_{2025}$$

Для примера ниже приведены пять из них.

СПК-1: Владение методами аэродинамического проектирования летательных аппаратов;

СПК-2: Разработка авиационных конструкций в соответствии с требованиями технологии опытного и серийного производства;

СПК-3: Владение методами расчета летно-технических и взлетно-посадочных характеристик летательных аппаратов, а также методиками исследования устойчивости и управляемости на базе систем компьютерного моделирования;

СПК-4: Разработка методов сквозного проектирования летательного аппарата;

СПК-5: Разработка электронного макета летательного аппарата и его составных частей;

Прогнозируемый фундаментальный задел уровня 2025 года $ФЗ_{2025}$ является предметом анализа при выявлении и синтезе новых компетенций инженера конструктора 2025 года.

В Национальном плане развития авиационной техники (форсайт, программа развития авиационной промышленности) сформулированы предложения по перспективным компетенциям авиастроительной отрасли и возможным вариантам решений по построению для них образовательных программ. Рассмотрим приоритеты в создании инновационных технологий в рамках развития авиационной техники.

Для гражданской авиации: безопасность полета, экология (шум, эмиссия CO_2 , NO_x), авиационная безопасность, мобильность и т.д.

Для военной авиации: незаметность, сверхзвуковая крейсерская скорость полета, сверхманевренность, сверхкороткий взлет и посадка, автоматизация + роботизация, гиперзвуковой полет и т.д.

Задача – построить учебный план так, чтобы кратчайшим путем консолидировать компетенции, взяв их там, где они уже есть или в силу развития науки и техники есть предпосылка к их зарождению.

На рис. 4 представлена графическая модель подготовки специалиста в аэрокосмическом кластере по специальности Авиастроение 1600000. Системный интегратор ВУЗ. Место кластера в структуре основных образовательных программ характеризуется вариационной частью. В специалитете ее объем составляет 15%, в бакалавриате 50%, а в магистратуре 70%. Этот факт однозначно показывает, что для кластерной модели образования магистратура

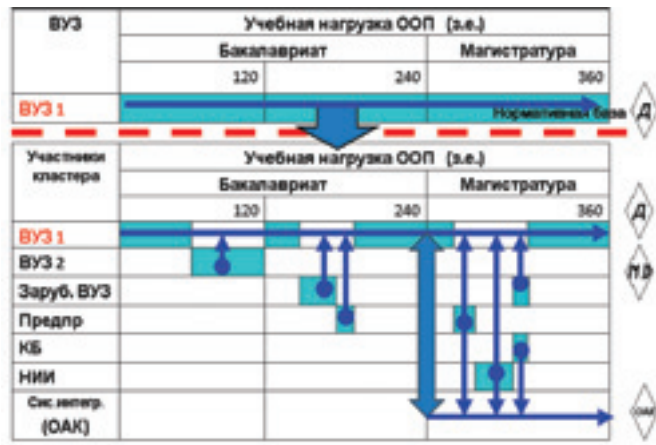


Рис. 4. Графическая модель сетевой подготовки специалиста

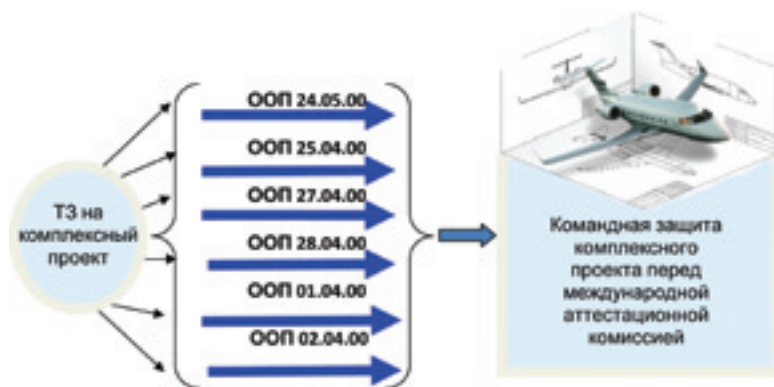


Рис. 5. Опыт профессиональной подготовки кадров для РСК МИГ

дает возможность гибкого реагирования на запросы и вызовы времени.

Важным фактором сходимости результата является верификация компетентностной модели. Ее реализация проходит посредством общественно-профессиональной аккредитации.

Верификационную модель можно реализовать через комплексный дипломный проект (рис. 5). Для выполнения дипломного проекта по проектированию самолетов по основной образовательной программе (ООП) 24.05.00 «Авиастроение» привлекаются дипломники по смежным ООП по двигателестроению, вооружению, менеджменту и т.д., то есть как бы моделируют мини-КБ. Формирование

командной проектной работы целесообразно как для дипломников разных специальностей, работающих над одним проектом, так и для их научных руководителей из разных ВУЗов и консультантов из НИИ, КБ и серийных заводов. Взаимное обогащение и управление способствует как глубине разработки проекта, так и повышению его качества.

На рис. 6 представлена системная работа ОКБ «Сухого» и МАИ по подготовке кадров от школьников до аспирантов. Опыт различных работодателей аэрокосмической промышленности, обобщенный на учебно-научно-производственной платформе МАИ, позволяет говорить об уникальной технологии гибкого реагирования на вызовы по формированию уникальных компетенций.

Роль корпораций как ключевых работодателей может быть по функционалу реализована в качестве регулятора системного интегратора.

В Российской практике гарантией качества образования для наукоемкого машиностроения является интеграция фундаментальной и отраслевой науки, проектантов и эксплуатантов на базе единых профессиональных и образовательных стандартов.

Вывод: Объектно-ориентированный и проектно-командный методы являются ключевыми в подготовке инженерных кадров.



Рис. 6. Опыт профессиональной подготовки кадров для ОКБ «Сухого»