

ПРОЕКТ ФОРМУЛА СТУДЕНТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ

Шеенок П. К.,

научный руководитель канд. техн. наук Зеер В. А.

Сибирский Федеральный Университет

Проблематика. Дефицит инженерных кадров, способных эффективно работать в современных гиперконкурентных условиях - проблема глобального масштаба. Свыше трети (34% на 2011 г.) работодателей в 39 странах мира остро нуждаются в квалифицированных сотрудниках. Дефицит кадров, способных решать системные задачи в новых условиях, связан с тем, что система инженерного образования не успевает меняться в след за динамичным изменением внешней среды. Поэтому, уже в 1990-х гг. в североамериканской и англо-саксонской системах высшего образования начался пересмотр подхода к аккредитации образовательных программ. Акцент делается на оценку не теоретических знаний, а навыков и умений их применения в контекстах, максимально приближенных к будущей профессиональной практике.

Проблема высшего образования в России связана как с внешней средой: исчезновение с рынка большинства "традиционных" советских промышленных предприятий, резкое падение спроса на высококвалифицированных инженеров со стороны национальной индустрии; слабое внедрение в промышленности собственных технологий; ориентация на "сборочное" производство, требующее обслуживания, а не инноваций; падение престижа инженерных профессий в связи с деградацией ключевых высокотехнологичных отраслей промышленности, так и с внутренней средой: слабое развитие проектного обучения; слабое развитие бизнес-мышления и связей вузов с промышленностью, слабая мотивация к обучению у студентов вузов; слабо развитая коммуникация между вузами и т.д.

Вариант решения проблемы. Формирование конкурентной образовательной среды для инженерных вузов, в рамках которой мультидисциплинарные команды студентов будут самостоятельно проектировать, создавать и испытывать действующие прототипы гоночных автомобилей класса "Формула" и защищать свои проекты в формате циклических (ежегодных) инженерных соревнований.

В основе концепции развития проекта "Формула Студент" лежат идеи развития в инженерном образовании проектного и практико-ориентированного метода профессиональной оценки результатов обучения, вовлечение в образовательный процесс "стейкхолдеров" (организаций, чья деятельность связана с инжинирингом), в качестве спонсоров, экспертов и селекционеров.

Концепция направлена не только на формирование инженерных компетенций нового уровня, но и на повышение эффективности взаимодействия с работодателями.

В основе проекта "Формула Студент" лежат следующие принципы: самоорганизация студенческих команд; реализация концепции CDIO - воплощение полного цикла развития продукта (планирование, проектирование, создание, управление); создание реально работающего прототипа 1:1; единый регламент; межвузовская конкуренция; международность; активное участие бизнес-сообщества в качестве спонсоров, экспертов и селекционеров.

Таким образом, "Формула Студент" является наиболее ярким примером реализации проектного метода обучения в инженерном образовании, а также инструментом взаимосвязи образования и индустрии.

Что такое Формула SAE? Формула SAE, более известная в Европе как Формула Студент – это студенческие инженерные соревнования, изначально организованные Сообществом Автомобильных Инженеров (Society of Automotive Engineers, SAE) и входящие в Серию Студенческих Инженерных соревнований (Collegiate Design Series) SAE.

В серию Студенческих Инженерных соревнований SAE сейчас входят серии: Мини-Баха, заключающаяся в постройке небольшой багги; Формула SAE; Формула Гибрид – аналог Формулы SAE но с гибридной силовой установкой, появившаяся в 2007 году; серия по постройке беспилотных летательных аппаратов; серия по постройке снегоходов; серия по постройке сверхэкономичных автомобилей Supermileage; в 2009 году появилась серия Formula Electric – так же аналог серии Формула SAE (общий регламент серии), но полностью электрический.

Немного из истории. Соревнование-прародитель всей серии, впервые прошло в 1981 г., организатор: SAE. В первых соревнованиях участвовало 6 команд и всего 40 студентов-участников. Соревнования прошли на территории Университета Техаса в Остине.

Formula SAE Michigan. На соревнования в 2012 г. зарегистрировалось 120 команд, из них 106 приехали с готовыми автомобилями. Всего на мероприятии было 1950 студентов. Соревнования проводятся на трассе Michigan International Speedway.

Formula SAE Lincoln. Впервые данное соревнование прошло в 2006 г. В 2012 г. участвовало 66 команд (из 88 зарегистрированных) и 972 участника. Соревнования проводятся на аэродроме Lincoln Airpark.

Formula SAE Australasia. Впервые соревнования в Австралии прошли в 2000 г. На соревнования собирается 20-30 команд.

Formula SAE Brazil. В Бразилии проводятся соревнования с 2004 г.

Formula SAE Italy. Этап проводится с 2005 г., участвуют до 60 команд. Проводится на трассе Varano Circuit.

Formula Student. Крупнейший и самый сложный из этапов. Проводится с 1998 г., участвовало всего 6 команд. Сейчас до 102 команд в 1-ом классе (готовый автомобиль 1-ого года) и до 22 команд во 2-ом классе (модернизированный автомобиль 2-ого года). При этом абсолютно все классы: автомобили с ДВС, электромобили, гибридные автомобили, выступают в общем зачете и соревнуются все вместе. Соревнования проходят на всемирно известной трассе Silverstone Circuit.

Formula Student Germany. Второй из наиболее крупных этапов соревнований. Этап впервые прошел в 2006 г. В 2012 г. в нем приняло участие 108 команд (из них 77 команд Formula Student и 31 команда Formula Electric) и около 3000 тысяч человек. На этом этапе официальной серии конкуренция высока как нигде. Стоит сказать, что именно на этом этапе в 2010 г. впервые был принят класс Formula Electric. По сути до этого момента такого класса и не существовало. Проходит на всемирно известной трассе Хоккенхаймринг (Hockenheimring).

Student Formula SAE Japan. Первые соревнования в Японии прошли в 2003 г. В 2012 г. на соревнования в Японию приехало 82 команды.

В 2012-ом году были проведены еще и неофициальные соревнования, не включенные в официальную серию FSAE.

Formula Hybrid появилась в 2006 г., а в 2007 г. прошли первые соревнования. Место проведения мероприятия - трасса New Hampshire International Speedway. Проект развивался достаточно быстро и в 2012 г. на соревнования зарегистрировалось 36 команд.

Formula Electric - самый молодой класс, первые соревнования по которому прошли в 2010 г. в Германии. Но уже на те соревнования приехало 30 команд.

Электромобили участвуют в соревнованиях в Германии, Англии, Австрии, Венгрии, Италии. В 2012 г. количество команд уже более 60. В 2013 г. этот класс официально включен в серию FSAE.

Концепция соревнований. По замыслу соревнований команда студентов университета является инженерной компанией, которая должна разработать, построить, испытать прототип автомобиля формульного класса для рынка непрофессиональных гоночных автомобилей. Испытанием для команд является сама постройка болида, который сможет успешно пройти все дисциплины на соревнованиях. При этом команда должна предоставить всю конструкторскую документацию на проект и доказать, что применяемые технические решения являются оптимальными. Так же они должны помнить, что в итоге они должны “продать” свой автомобиль, поэтому необходимо учитывать и экономическую целесообразность применяемых решений, а в дополнение разработать и бизнес-план на мелкосерийное производство своих автомобилей.

Судейство (в соответствии с FSAE Rules 2014 S1):

Техническая инспекция "Скрутининг"

На основании технической инспекции судьи принимают решение о допуске болида к участию в динамических соревнованиях, после проверки машины на соответствие требованиям безопасности, состоящей из 4 частей: осмотр болида судьями на выявление нарушений регламента SAE; тест на наклонном столе (наклон болида с пилотом в кокпите до угла 60 на специальном столе); тест на шум (замер уровня шума - не должен превышать порог в 110дБ); тест на торможение (болид должен разогнаться на прямом участке и затормозить, заблокировав все 4 колеса).

За успешное прохождение каждого из 4 испытаний команда получает "стикер" с соответствующей отметкой. В случае получения замечаний от судей команда имеет право исправить недочёт в предусмотренный расписанием срок. Наличие 4 стикеров означает допуск команды к динамической части соревнований. Участие в статической части соревнований не зависит от прохождения технической инспекции. За техническую инспекцию баллы не начисляются, в отличие от статических и динамических тестов.

Статические тесты (максимальное количество очков – 400):

1. Инженерная презентация (Design presentation), максимальное количество очков - 200. Команда делает презентацию конструкторских решений, объясняет их преимущества и демонстрирует расчеты (не более 40 минут). Презентация проходит на английском языке. В качестве экспертов выступают инженеры ведущих автомобильных компаний и авто спортивных команд. После презентации начинается диалог в формате "вопрос-ответ". Проверяется знание студентами теории и уровень оригинальности и проработанности предложенных решений. Обоснование решений необходимо подкреплять расчетами и результатами испытаний.

2. Отчет по стоимости (Cost report presentation), максимальное количество очков - 125. Команда предоставляет полный отчет по стоимости автомобиля, включая затраты на материалы, производство и инструменты. Анализ затрат представляет собой письменный отчет, в котором перечислены все компоненты автомобиля, их стоимость, виды работ и затраченное на изготовление время и другие ресурсы. Студенты обосновывают затраты на изготовление болида и доказывают правильность их расчетов. После презентации начинается диалог в формате "вопрос-ответ". Кроме презентации, команды обязаны предоставить свою стратегию по изменению стоимости производства болида, в рамках предложенного организаторами за 1 месяц до соревнований кейса ("real case scenario"). В качестве экспертов выступают инженеры и экономисты автомобильных компаний.

3. Презентация бизнес-плана (Business plan presentation), максимальное количество очков - 75. Командам предлагается представить бизнес-план серийного производства созданного им болида в количестве 1000 единиц в год. Необходимо доказать, что созданный болид отвечает требованиям целевых групп и его серийное производство является рентабельным с учетом жёсткой конкуренции на рынке. Судьи выступают в качестве потенциальных инвесторов. Презентация проходит на английском языке в формате, предусмотренном регламентом "Formula SAE" и разъяснениями к нему. В качестве экспертов выступают руководители, менеджеры и маркетологи инжиниринговых и венчурных компаний.

Динамические тесты (максимальное количество очков – 600):

1. Ускорение (Acceleration), максимальное количество очков - 50. Задача - за минимальное время преодолеть участок трассы длиной 75 м. Баллы начисляются по специальной формуле согласно регламенту, в зависимости от величины отставания от лучшего результата соревнований

2. Маневренность (Skid-Pad), максимальное количество очков - 50. Тест, в котором определяется возможность автомобиля двигаться с боковой перегрузкой. На треке типа "8" болид должен установить лучшее время прохождения круга.

3. Автокросс (Autocross), максимальное количество очков - 100. Автомобиль проходит дистанцию в 1 километр, состоящую из прямых и поворотов. Время круга позволяет оценить динамические характеристики

4. Тест на выносливость (Endurance), совмещен с тестом на топливную экономичность, максимальное количество очков – 300+100. На дистанции 22 км (трасса с минимумом прямых отрезков) болид должен доказать свою надежность. В реальных условиях проверяется ускорение, максимальная скорость, управляемость, топливная экономичность и надежность болида. Одновременно с возможностями болида, демонстрируются способности пилота (только студенты вуза). Смена пилота происходит через 11 км после начала гонки. Во время смены пилота судьи организуют экспресс-проверку состояния автомобиля на предмет наличия поломок. В случае, если дистанция не пройдена до конца, команда получает 0 баллов в данном тесте. Баллы за топливную экономичность, максимум 100 баллов, начисляются только в случае, если команда завершила не менее половины дистанции. Баллы за топливную экономичность начисляются по методике, принятой в "Formla Student Germany". После гонки на выносливость эксперты из технической инспекции осуществляют замер топливной экономичности и проверку болида на предмет внесения технических изменений, запрещенных регламентом.

Команды участники в соревнованиях. В мире насчитывается более 500 команд. Среди Российских вузов FDR MAMI, Formula Hybrid MAMI - Московский Государственный Машиностроительный Университет, Formula Student MADI - Московский Автомобильно-Дорожный Государственный Технический Университет, Formula Student RUDN - Российский Университет Дружбы Народов, Bauman Racing Team - Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана, Formula Student USURT - Уральский Государственный Университет Путей Сообщения, AMIgo team - Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева, Heart of Ural - Южно-Уральский Госудатсвенный Университет, Formula Neftegaz - Тюменский Государственный Нефтегазовый Университет и др.

Выводы. Сибирский федеральный университет имеет достаточный потенциал (талантливые студенты и преподаватели технических, экономических специальностей, материальные ресурсы, технологическая база предприятий партнеров) для реализации проекта Formula Student. Участие в проекте позволит повысить качество инженерного образования и престиж ВУЗа, а также создаст условия для научно-технической и

инновационной деятельности студентов и установления связей с компаниями-спонсорами.