

Опыт реализации междисциплинарного проекта в ТГУ на примере работы команды «Formula-student»

Тольяттинский государственный университет

В. В. Ельцов, А. В. Скрипачев

Реализация в вузе междисциплинарного проекта возможна при условии создания команды студентов, выполняющей конкретное задание, и имеющей соответствующую материально-техническую базу и программное обеспечение. Важным условием незатухающей проектной деятельности студентов является наличие регламента работ, обеспечивающего их цикличность и перманентное обновление команды при сохранении основного ядра. Наличие методической литературы и учебных модулей, встроенных в текущий учебный процесс, обеспечивает качественную подготовку выпускников различных образовательных программ вуза. В Тольяттинском государственном университете такого рода междисциплинарный проект реализуется при работе команды международного образовательного научного и спортивного проекта «Formula-student».

Ключевые слова: образовательная программа, проект «Formula-Student», команда, учебный модуль, результаты обучения.

Key words: educational programme, the project «Formula-Student», team, training module, learning results.

Одной из задач в рамках реализации Программы развития ТГУ является создание эффективной конкурентоспособной образовательной системы на основе реализации основных установок государства в развитии образования, в том числе установки на интеграцию научного и образовательного процессов. Для этого развиваются активные методы обучения, а также международное сотрудничество на уровне реализации новых образовательных программ и признания их результатов. Многие университеты мира совершенствуют образовательные программы и учебные планы, обес-

печивают демонстрацию связи предлагаемого учебного материала с будущей инженерной деятельностью, перспективами технического, технологического, экономического и социального развития общества [1]. Новое содержание, а также активные методы обучения и технологии практико-ориентированного обучения в инженерном образовании позволяют обеспечить получение нового качества образовательных результатов, основанных на комплексе инженерных компетенций.

Особую значимость в инновационном инженерном образовании имеют проектно-организованные

технологии обучения, работа студентов в проектной группе, или так называемой «команде». Для этого необходимо создать условия, практически полностью соответствующие реальной инженерной деятельности, чтобы студенты могли приобретать опыт комплексного решения задач инженерного проектирования с распределением функций и ответственности между членами коллектива. В учебном процессе ТГУ такая технология реализуется в проекте «Formula-Student».

Междисциплинарный проект «Formula-Student» – это международное состязание студенческих команд технических вузов, соединяющее в себе элементы образовательного, спортивного и инженерного проекта, поскольку включает в себя, наряду с соревновательным аспектом, элементы технического творчества, экономических расчетов, управленческих решений и презентации, маркетинга и рекламы. Организатором такого проекта выступило американское сообщество автомобильных инженеров (SAE). Такой проект является циклическим, так как, согласно регламенту, его реализация должны осуществляться одной командой в течение одного года. На следующий год команда частично обновляется и ставится новая задача. Кроме того, помимо проекта «Formula-Student», существуют еще два похожих проекта – «Багги» и «Формула-гибрид». В первой необходимо построить багги. «Формула-гибрид» – проект сравнительно новый, но динамично развивающийся. Суть проекта – постройка болида с гибридной силовой установкой на основе обычной машины проекта Formula-Student». Обычно для этого используется автомобиль, построенный студентами в предыдущем проекте.

Ключевая идея такого междисциплинарного проекта заключается в том, что за учебный год студенты университетской команды должны собраться, распределить свои обя-

занности, найти спонсоров и составить бизнес-план, спроектировать и, наконец, изготовить гоночный автомобиль, а впоследствии презентовать и защитить свой проект перед ведущими инженерами и PR-менеджерами. Обязательным элементом проекта является также проведение статических и динамических тестов автомобиля с целью показать его характеристики, и, конечно же, участие в самом зрелищном этапе проекта – финальной гонке автомобилей.

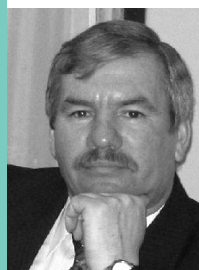
Главная особенность проекта – создание студентами под руководством «мастера» интересных и высокотехнологичных конструкций своими силами в условиях технических и стоимостных ограничений регламента. Каждый участник соревнования, проходя путь от первых идей до появления готового автомобиля, получает бесценный опыт работы в команде, может почувствовать себя настоящим профессионалом, что является стартовой площадкой для будущей карьеры.

ЗАДАЧИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПРОЕКТА.

1. Разработать проект болида с учетом требований регламента проекта «Formula-Student» SAE.
2. Обеспечить дополнительное финансирование проекта за счет грантов, спонсорских средств, возможного открытия производства и т.д.
3. Изготовить конкурентоспособный гоночный болид.
4. Принять участие в очередном этапе международных соревнований «Formula-Student».
5. Разработать и внедрить через проект модель практико-ориентированного обучения студентов в университете.

КОМАНДА ПРОЕКТА «FORMULA-STUDENT».

В начальной стадии реализации проекта происходит формирование команды участников. Поскольку



В. В. Ельцов



А. В. Скрипачев

регламент проекта предусматривает целый комплекс этапов, начиная от проектирования гоночного автомобиля и заканчивая его испытаниями на трассе, а также все мероприятия, связанные с экономическими, маркетинговыми и PR-акциями, то и в команде должны присутствовать студенты различных направлений подготовки. Как и в любой команде, здесь также формируется (выбирается) лидер, называемый капитаном команды.

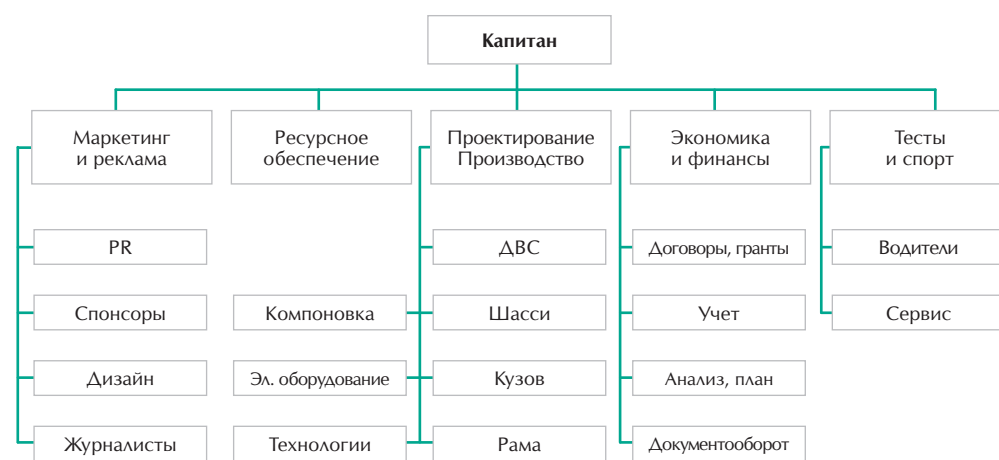
Структура и состав команды (рис.1) формируются в соответствии с теми задачами, которые предстоит решать ей в процессе выполнения проекта. Название этих групп может от проекта к проекту меняться, но по сути деятельности они остаются постоянными. Наполнение структуры студентами и аспирантами вуза также меняется из года в год, но при этом полностью команда не расформируется, даже если заканчивается определенный этап проекта. В Тольяттинском государственном университете ежегодно в составе команды проекта обычно находятся от 15 до 35 человек. Например, в 2012 году, после реализации уже трех годичных этапов проекта «Formula-Student», в команде ТГУ присутствовали студенты следующих подразделений:

- Институт машиностроения – 8 человек. Из них, обучающихся по направлению подготовки 230303 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» – 2 студента, по направлению 230202 «Наземные транспортно-технологические комплексы» – 4 студента и два студента, обучающихся по направлению 150301 «Машиностроение».
- Институт электротехники и электроники – 4 человека. Два студента с направления 110304 «Электроника и нанoeлектроника» и два студента с направления 130303 «Энергетическое машиностроение».

Другие структурные подразделения Тольяттинского государственного университета в проекте «Formula-Student», также представлены студентами различных направлений подготовки, в том числе:

- Архитектурно-строительный институт – 1 чел.
- Институт математики и информатики – 2 чел.
- Гуманитарно-педагогический институт – 3 чел.
- Институт экономики и финансов – 3 чел.
- Аспиранты – 1 чел.

Рис. 1. Структура команды в междисциплинарном проекте «Formula-Student» ТГУ.



Каждая структура в составе команды занимается реализацией конкретной задачи, поставленной ей капитаном команды совместно с научным руководителем (куратором) проекта, назначаемым из числа ППС. Причем все проблемы, возникающие при работе отдельных групп из структуры команды, формулируются в виде технических заданий и в дальнейшем в обязательном порядке обсуждаются на общем собрании команды для принятия конкретных решений. Эффективность деятельности каждой группы определяется по полученным результатам, направленным на достижение конечной цели проекта. Например, группа «Спонсоры» из структуры «Маркетинг и реклама» за период с 2011 по 2012 год провела работу по привлечению финансовой и другой материально-технической помощи около двух десятков компаний и фирм. Среди них такие именитые спонсоры как:

- Delcam – предоставила бесплатно лицензионное программное обеспечение.
- Process Flow – также предоставила бесплатно лицензионное программное обеспечение.
- Лада-кредит – обеспечил финансовую поддержку проекта.
- Автоцентр «Премьера» – обеспечил бесплатную окраску кузова болида.
- Фонд «Тольятти» – предоставил грант для развития проекта.
- ОАО АВТОВАЗ – предоставил для соревнований автополигон в п. Сосновка.
- ООО «МЗСА» – предоставил бесплатно прицеп для транспортировки болида.
- SPEEDFREAK – оказал помощь в создании сайта.
- ООО «AKtis» – предоставил аккумуляторные батареи.
- Экспо-Тольятти – предоставил бесплатное участие команды в выставках.
- ООО «ТоргМаш» – предоставил

спортивный инвентарь для испытаний гоночного болида.

- Газета «Семь верст» – бесплатная информационная поддержка.
- Журнал «АвтоСреда» – бесплатная информационная поддержка.
- Инновационно-инвестиционный фонд Самарской области – предоставил грант в размере 600 000 руб.

Группа «PR» из этой же структуры в 2012 году организовала участие студентов команды в различных мероприятиях регионального и общероссийского масштаба, а именно:

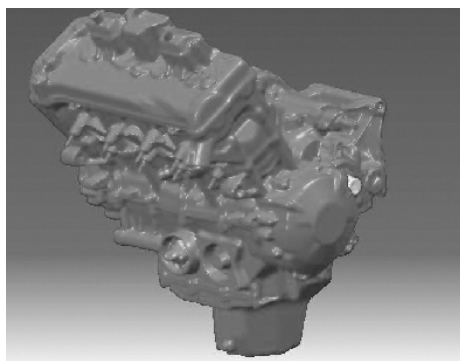
- Провели рекламную акцию проекта «Formula-Student» на областном фестивале экстремальных видов спорта «Паника» в мае 2012г. Состоялся флешмоб, организованный командой «Formula-Student и студенческим активом ТГУ.
- Гоночный болид команды ТГУ «Formula-Student» участвовал в проведении в г. Тольятти акции-автопробега «Автопарад-2012».
- Команда проекта вместе с разработанным и изготовленным автомобилем участвовала в мероприятии ТГУ «Выпуск-2012».
- Представители команды «Formula-Student» участвовали во Всероссийском форуме «Селигер-2012».

Студенты одной из основных структур команды – «Проектирование и производство» – с помощью программного обеспечения, предоставленного фирмой DELCAM, разработали математическую модель двигателя Honda RR для того чтобы скомпоновать его с вновь спроектированной рамой нового гоночного болида (рис. 2а). Проектирование рамы болида предусматривает, кроме расчета силовых элементов, (рис.2б) определение наиболее удобной посадки пилота, общую эргономику болида и наиболее удобного расположения всех элементов управления гоночным автомобилем.

Студенты из группы «Трансмиссия» этой же структуры спроектиро-

Рис. 2. Проектирование нового гоночного болида в проекте «Formula-Student».

а) математическая модель двигателя



б) 3D модель рамы автомобиля

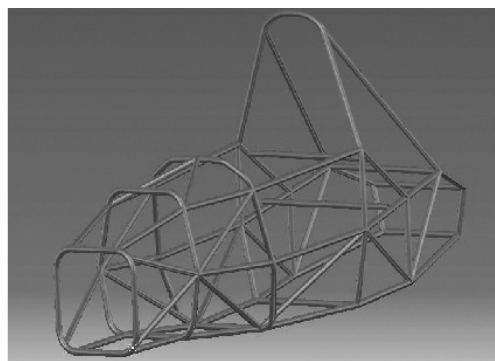


Рис. 3. Расчет ведомой звездочки привода болида на прочность.

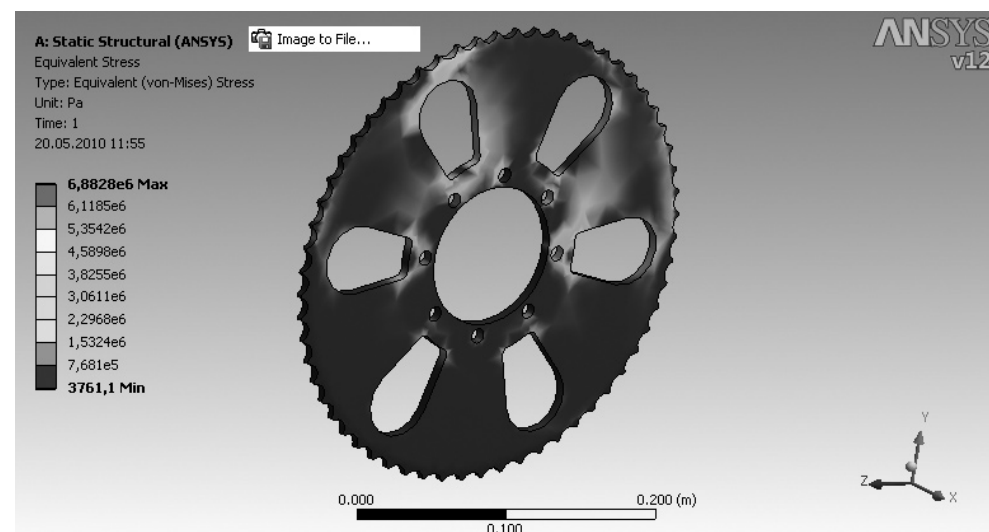
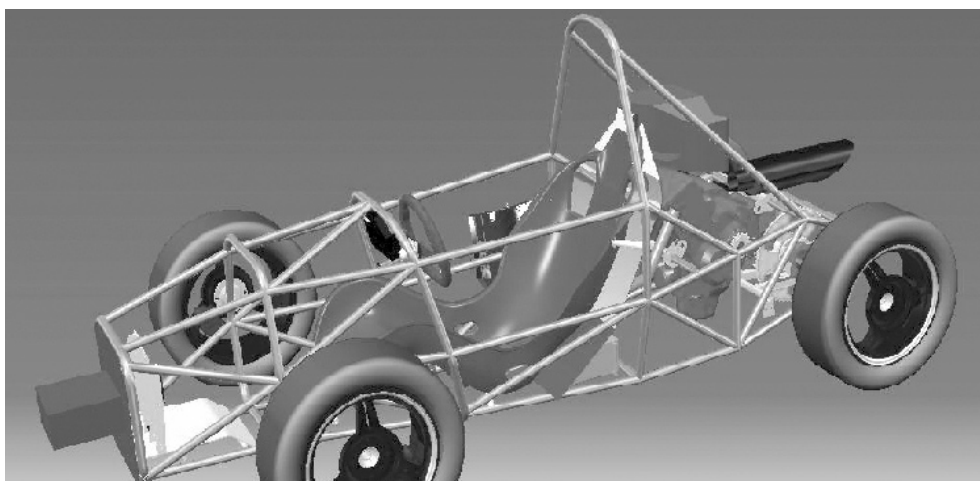


Рис. 4. Первичная компоновка гоночного болида «Formula-Student».



вали и рассчитали на прочность (программа ANSYS) ведомую звездочку привода с дифференциалом (рис. 3). Также ими проведен расчет тормозной системы болида. В процессе расчета был найден минимальный диаметр поршня тормозного суппорта, необходимый для блокировки колёс.

Группа «Компоновка» в несколько этапов провела работу по формированию внешнего облика болида и расположению основных его узлов и агрегатов.

Первичная компоновка основных узлов болида с учетом их весовых характеристик и распределения общего веса на заднюю и переднюю ось автомобиля представлена на рис.4.

Также эта группа выполнила задачу по определению колёсной базы, диаметра колесных дисков, клиренса и общей высоты болида.

Студенты группы «Соревнования и тесты» проводили статические и динамические испытания изготовленного автомобиля на полигоне ОАО «АВТОВАЗ» в п. Сосновка, и совместно с другими членами команды

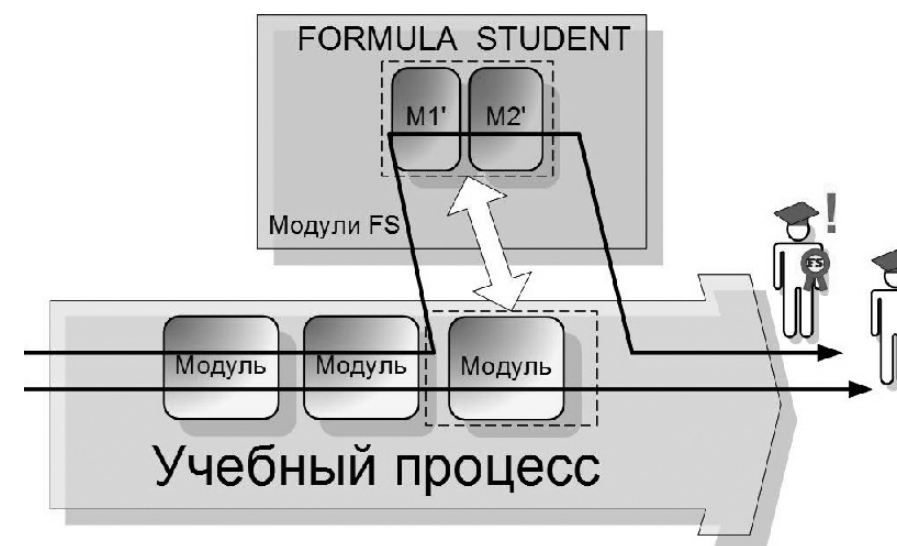
«Formula-Student» участвовали в Российских (Москва, Тольятти) и международных (Италия) соревнованиях аналогичных проектов.

**УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ
ПРОЕКТЕ «FORMULA-STUDENT»**

Ранее в работе [2] мы подробно рассматривали перечень учебных модулей, реализуемых в учебном процессе ТГУ для членов команды «Formula-Student», а также механизм встраивания их в учебный процесс. (рис. 5).

Состав и содержание каждого модуля определяется задачами, выполняемыми студентами в соответствующей проектной группе. При этом каждый модуль декларирует и обеспечивает образовательные результаты, фиксируемые в рабочей программе дисциплины, к которой принадлежит указанный модуль. Образовательные результаты модулей междисциплинарного проекта отличаются в положительную сторону тем, что за счёт выполнения практических работ на реальном

Рис. 5. Междисциплинарный проект «Formula-Student» в учебном процессе ТГУ.



материале студент получает компетенции и навыки применения своих знаний и освоенных инструментов непосредственно в профессиональной практике. Например, проведение PR-акций, составление бизнес-плана, проектирование конструкции узла автомобиля, осуществление компоновки болида, подготовка презентации проекта на английском языке, публикация статей в газетах и журналах и т.д.

Ниже представлен перечень учебных дисциплин и их элементов, модули которых были реализованы для студентов проекта «Formula-Student» в 2012 году. Причем, если студенты осваивали эти модули самостоятельно, при этом показывая хорошие результаты, то преподаватели, ведущие эти дисциплины, зачитывали им выполнение учебного плана по этой дисциплине или курсовому проекту.

1. Английский язык.
2. Документационное управление деятельностью.
3. Компьютерные технологии и работа в сетях.
4. Экономика отрасли.
5. КП по дисциплине Проектированию систем управления.
6. Инженерная графика.
7. Теория машин и механизмов и КП по дисциплине Теория машин и механизмов.
8. Детали машин и КП по дисциплине Детали машин.
9. Курсовой проект по дисциплине Технология машиностроения.
10. Проектирование автомобиля и КП по дисциплине Проектирование автомобиля.
11. Конструирование и расчет автомобиля.
12. САПР в автомобиле- и тракторостроении.

Важным этапом реализации учебных модулей в проекте «Formula-Student» является выполнение студен-

тами команды выпускных квалификационных работ по тематике проекта.

За последние 4 года (2010-2013г.) существования проекта было защищено более 10 выпускных квалификационных работ. Вот лишь некоторые из них:

- 1) Компоновка спортивного автомобиля класса «Formula-Student», автор – Пучков Александр.
- 2) Разработка и изготовление кузовных деталей гоночного болида по проекту «Formula Student», авторы – Курчев Алексей, Борисов Иван, Чекушкин Павел.
- 3) Расчет настроечной системы впуска для двигателя «Honda CBR600 F4» в программном пакете «Wave» в рамках проекта «Formula Student», автор – Ганюшкин Илья.
- 4) Двигатель для спортивного автомобиля класса «Formula Student», автор – Понизов Михаил.
- 5) Обоснование модели финансирования инновационного образовательного проекта в рамках проекта «Formula-Student», автор – Ивашечкина Светлана.

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ РАБОТА.

Участники команды «Formula-Student» постоянно занимаются научной работой, участвуют в конференциях различного уровня, публикуют статьи в научно-технических журналах. На ежегодной конференции «Студенческие Дни науки ТГУ» они обычно представляют два-три доклада. Журнал «Вектор науки ТГУ» также публикует статьи по тематике проекта, соавторами которых являются студенты команды. В 2009 году на ежегодном Конкурсе студенческих работ на именные премии, проводимом фирмой DELCAM, студенты Борисов И. и Чекушкин П. получили премии за первое место [3]. В 2013 году команда «Formula-Student» успешно представила свой проект на инвестиционном форуме «i-Волга» Приволжского федерального округа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Реализация в учебном процессе вуза междисциплинарного проекта «Formula-Student» позволяет в значительной степени повысить качество образовательных результатов, причем, не только студентов технических направлений подготовки, но также гуманитарных и экономических направлений. Кроме того, наличие таких проектов в вузе является привлекательным для абитуриентов, их родителей, а также и работодателей, «потребляющих» подготовленных выпускников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чучалин А.И. Проектирование образовательных программ по критериям качества на основе планирования компетенций выпускников [Электронный ресурс]: [презентация, представл. на Семинаре № 1 «Качество инженерных образовательных программ» в рамках Междунар. форума по инж. образованию, С.-Петербург, 15 – 22 мая 2009 г. // Ассос. инж. образования России (АИОР): [официальный сайт]. – [М.], 2003 – 2011. – URL: http://ac-raee.ru/colloquium/RAEE_Worshop1.php, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.04.2014).
2. Ельцов В.В. Проект «Formula-Student» как площадка для практико-ориентированной инженерной подготовки выпускников вуза / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Инж. образование. – 2013 – № 13 – С.12–19.
3. Борисов И. Комплексное применение CAD/CAM/CAE - систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля / И. Борисов, П. Чекушкин // Сотрудничество Delcam plc с университетами России и Украины: 11 сб. отчетов. – Бирмингем, 2009 – С. 3–21.