

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Специализированный инжиниринговый центр «Формула-студент»
на базе помещений кафедры

«Проектирование и эксплуатация автомобилей» ТГУ

Студент

Д.В. Большедворов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заместитель ректора - директор
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

В настоящее время тенденция развития инженерного образования обусловлена переходом от классической модели к практико-ориентированной. В связи с этим необходимо создание и развитие практико-ориентированных научно-технических клубов (ПОНТК) на платформе вузов.

Целью данной работы является разработка концепции развития специализированного инжинирингового центра «Формула-студент» на базе помещений кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ТГУ.

На базе специализированного инжинирингового центра «Формула-студент» в ТГУ была сформирована образовательная практико-ориентированная площадка для студентов различных специальностей и направлений обучения. Модель практико-ориентированного обучения была внедрена в учебный процесс посредством разработки специальных модулей для образовательных программ.

Активные методы и технологии практико-ориентированного обучения, а также новое содержание образовательных программ позволяют повысить уровень качества образования, основанного на комплексе инженерных компетенций.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Описание научно-образовательной среды вуза и специализированного инженерингового центра «Формула-студент».....	5
2 Инфраструктура специализированного инженерингового центра	7
3 Концепция развития специализированного инженерингового центра «Формула-студент».....	9
4 Состав учебных модулей	14
5 Требования и образовательные результаты учебных модулей	18
6 Техническое задание на разработку учебных модулей на основе проекта «Формула-Студент ТГУ».....	24
7 Анализ положительного опыта работы специализированного инженерингового центра.....	30
8 Анализ возникающих проблем и рисков. определение возможных путей их преодоления.....	32
9 Описание интернет-сайта	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	36
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ В	46

ВВЕДЕНИЕ

Развитие инженерного образования сегодня – это один из приоритетов государственной политики в образовательной сфере. Долгое время учреждения высшего профессионального образования были ориентированы на передачу студентам академических знаний, однако, современные условия и рынок труда подразумевают у выпускников не только наличие теоретических знаний, но и широкий спектр практических навыков.[17] Осознание этих требований позволяет выстроить перспективу развития инженерного образования в целом – внедрение практико-ориентированного обучения и развитие практико-ориентированных научно-технических клубов (ПОНТК) на платформе вузов.

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения студентами образовательной программы, преимущественной целью которого является формирование профессиональных компетенций за счет выполнения реальных практических и производственных задач.

Благодаря созданию специализированного инжинирингового центра «Формула-студент», внедрению и развитию ПОНТК на платформе вузов обеспечивается решение проблемы привлечения молодежи в сферу науки и повышение престижности инженерных профессий, а также создаются предпосылки к формированию принципиально новой парадигмы основного и дополнительного образования, позволяющего удовлетворить общественные потребности в развитии личностных качеств и профессиональных компетенций граждан, адекватных требованиям рынка труда и экономики знаний, а также определяет высокую роль креативного класса инженеров, способных генерировать и реализовывать междисциплинарные проекты, как в традиционных, так и высокотехнологичных секторах экономики.

1 Описание научно-образовательной среды вуза и специализированного инжинирингового центра «Формула-студент»

Тольяттинский государственный университет – системообразующий университет для ряда отраслей промышленности, в которых лидирующая роль принадлежит Самарской области и Поволжью, и градообразующий вуз Тольятти. ТГУ осуществляет деятельность по подготовке современных инженеров на основе новой образовательной программы с учетом образовательной практики мирового уровня, традиций российской научной школы, ситуации стремительно меняющихся запросов и высокой меры неопределенности рыночных условий, ориентируясь на накопленный опыт и базовые ресурсы университета. Развитие активных методов обучения, сотрудничество на международном уровне в рамках реализации новых ООП и анализ их результатов являются основой реализации инновационной образовательной программы ТГУ. Университеты по всему миру совершенствуют образовательные программы и учебные планы, обеспечивают демонстрацию связи предлагаемого учебного материала с будущей инженерной деятельностью, перспективами технического, технологического, экономического и социального развития общества. Активные методы и технологии практико-ориентированного обучения, а также новое содержание образовательных программ позволяют повысить уровень качества образования, основанного на комплексе инженерных компетенций.

Особое значение в инновационном техническом образовании Тольяттинского государственного университета имеют практико-ориентированные научно-технические клубы (ПОНТК), одним из примеров ПОНТК в ТГУ с многопрофильной структурой, является проект - «Формула – Студент ТГУ», реализуемый на базе специализированного инжинирингового центра.

Создание и развитие данной практико-ориентированной платформы позволяет обеспечить системное решение проблемы привлечения молодёжи в сферу науки, образования, высоких технологий, создать условия для каче-

ственной модернизации основных образовательных программ, содействовать построению траектории карьеры для талантливой молодёжи на этапе обучения в университете.

Ключевая идея проекта «Формула-студент»: за весь период обучения студенты-участники различных специальностей и направлений подготовки должны сформировать команду, распределить свои обязанности, найти спонсоров и составить бизнес-план, спроектировать и изготовить спортивный гоночный автомобиль класса «Formula SAE», а в последствии презентовать свой проект перед ведущими международными судьями и инженерами в рамках международных инженерно-спортивных соревнований «Formula SAE», показав наилучший результат в ходе нескольких динамических и статических испытаний [5-10].

Руководство работой студентов в проекте осуществляется штатными преподавателями и специалистами внешних инжиниринговых компаний, привлекаемых к участию в образовательном процессе ТГУ. Привлечение представителей потенциальных работодателей к учебному процессу и участию в проекте «Формула – Студент ТГУ» позволяет дать выпускнику университета ряд профессиональных компетенций и практических навыков в соответствии с современными требованиями к знаниям в области инженерии. Передаваемый опыт помогает студентам в решении современных организационных и управленческих проблем, создавать командные коммуникации в работе и обучении; способствуют обмену идеями, опытом работников, выполняющих взаимосвязанные задачи, и формированию чувства ответственности за результат.[6]

В проекте «ФС ТГУ» принимают участие студенты (бакалавриата, специалитета, магистратуры) очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки Тольяттинского государственного университета.

2 Инфраструктура специализированного инженерингового центра

Специализированный инженеринговый центр «Формула-студент» - это организованная рабочая зона для студентов и преподавателей на базе помещений кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» института машиностроения ТГУ. Территорию специализированного инженерингового центра «Формула-студент» предполагается разделить по принципу предназначения и в соответствии с выполняемыми задачами на два участка.

1. Инженерно-проектировочные службы (аудитории Б/Д-201; Б/Д-202; Б/Д-202а; Б/Д-202б; Б/Д-203; Б/Д-203а) – помещения офисного типа, предназначенные для проектировочных и проектных работ, делопроизводства, хранения и обработки документов. Функциональное зонирование пространства инженерно-проектировочных служб представлено на рисунке 2.1. Площадь помещения составляет 230 м² и разделяется на несколько зон:

- Зона руководителя;
- Рабочая зона студентов
- Участок 3-д принтеров
- Зона экономико-административной группы
- Шоу-рум
- Склад

2. Производственное помещение (лаборатория Д-118) – помещение, где располагается производственное оборудование и происходит практическая деятельность студентов. Площадь помещения составляет 400 м² и имеет следующие зоны:

- Зона механической обработки
- Зона слесарных работ
- Инвентарная зона
- Зона обкатки двигателей

- Агрегатное отделение
- Зона шиномонтажных и шиноремонтных работ

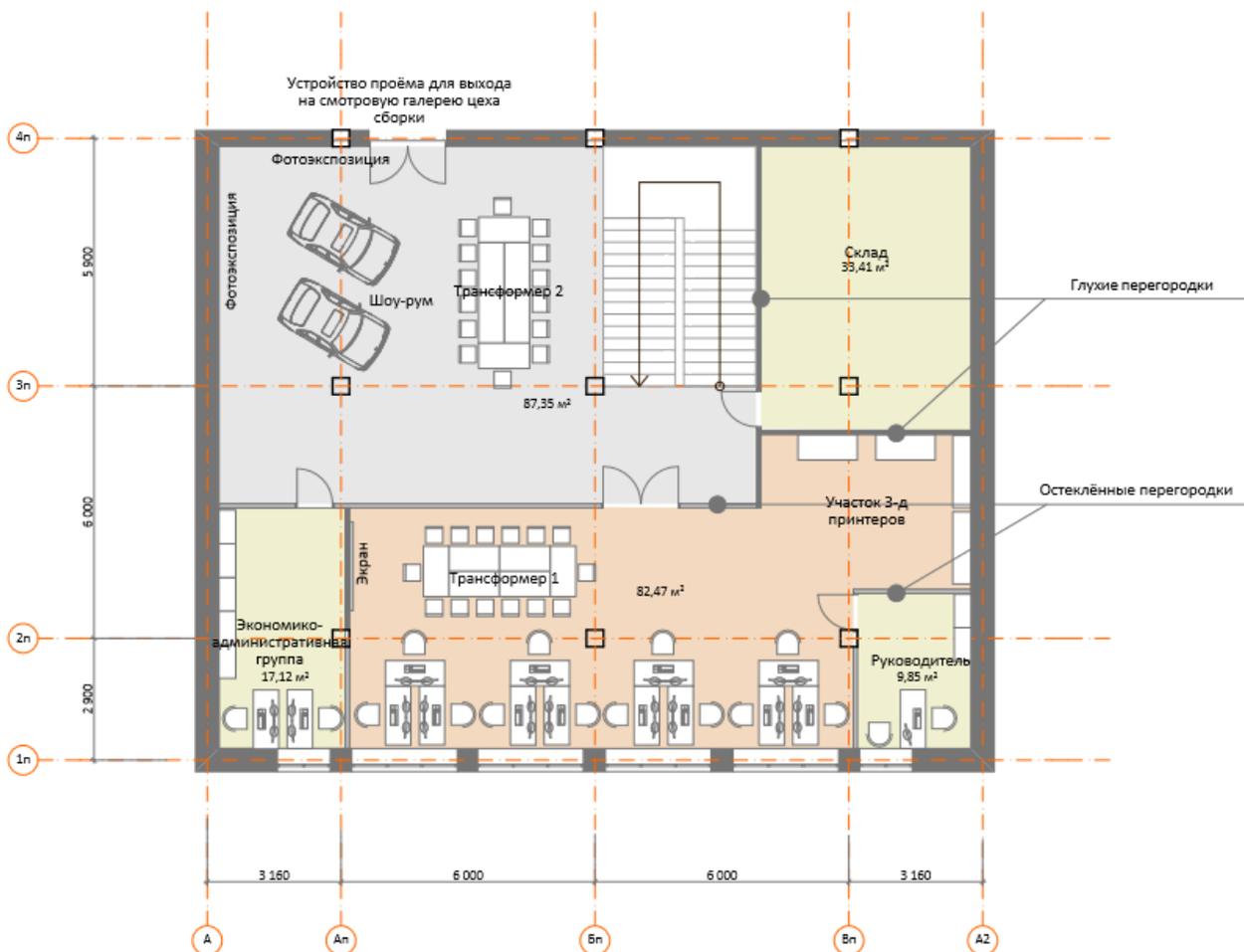


Рисунок 2.1 – Схема помещения инженерно-проектировочных служб

3 Концепция развития специализированного инжинирингового центра «Формула-студент»

Специализированный инжиниринговый центр «Формула-студент» как практико-ориентированная площадка Тольяттинского государственного университета – это образовательная структура, обеспечивающая и реализующая некоторые модули учебного процесса в ТГУ по тематике проекта «Формула – Студент ТГУ» («ФС ТГУ»). Участники разделяются на проектные группы для решения конкретных задач. С целью внедрения тематики проекта в процесс обучения для образовательных программ разрабатываются специальные учебные модули. Содержание каждого модуля определяется задачами, которые студент должен решить в ходе работы над проектом по тематике, соответствующей той основной образовательной программой, по которой он обучается в университете (рисунок 3.1). При этом каждый модуль должен декларировать и обеспечивать образовательные результаты, которые фиксируются в рабочей программе дисциплин основной образовательной программы (ООП).

Практико-ориентированные образовательные модули, реализующиеся в специализированном инжиниринговом центре в рамках проекта «ФС ТГУ» являются современной альтернативой для учебных модулей традиционных образовательных программ, в рамках которых решаются подобного рода задачи (рисунок 3.2). Образовательные результаты учебных модулей проекта «ФС ТГУ» отличаются в данном случае тем, что за счёт выполнения практических работ, основанных на реальном материале (например, подготовка проектной документации и презентация проекта на английском языке или выполнение тягово-динамического расчета и т.д.) студент приобретает компетенции и навыки применения своих знаний в будущей профессиональной деятельности. Каждый учебный модуль должен актуализироваться одновременно с основной рабочей программой дисциплины или в соответствии с со-

временными тенденциями в развитии рассматриваемых тем и вопросов, но не чаще чем 1 раз в год.

Для обеспечения эффективности образовательного проекта «ФС ТГУ», как образовательной структуры в рамках университета обеспечивается постоянное обновление состава участников проекта «Формула-Студент ТГУ» – ежегодно состав команды обновляется более чем на 50%. Участие студентов в проекте не носит массовый характер и подразумевает обучение по индивидуальному алгоритму в рамках ООП.

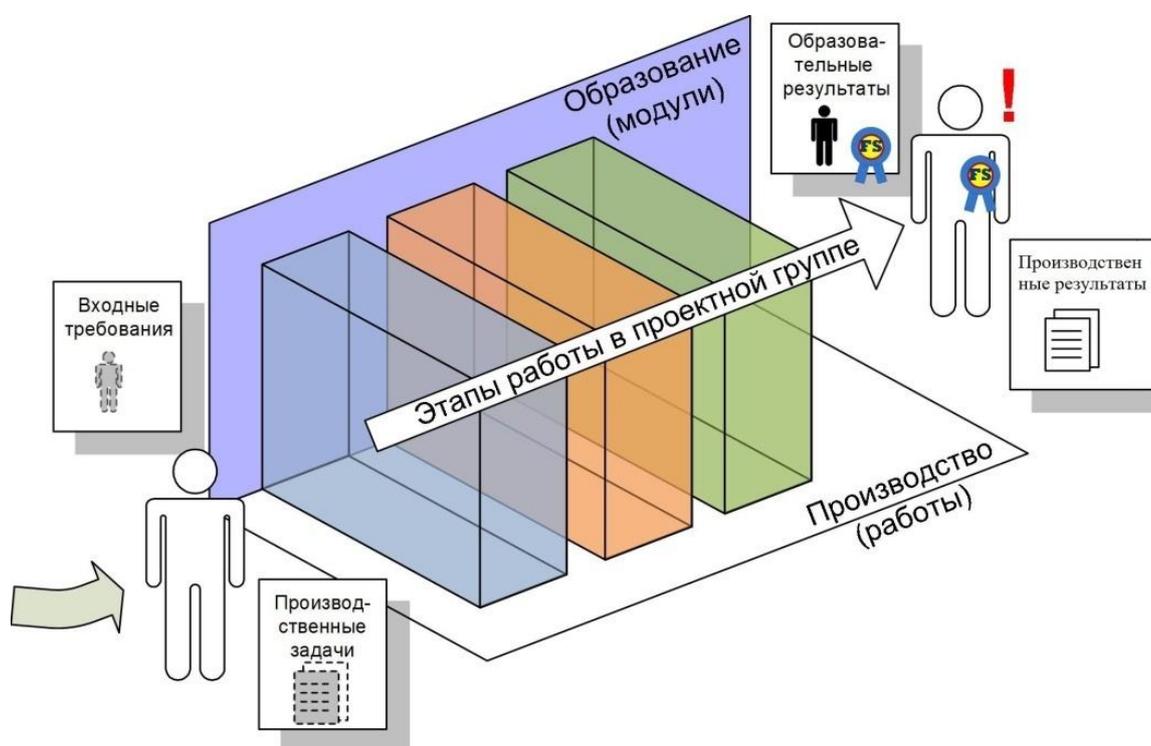


Рисунок 3.1 - Участие студента в проекте «Формула – Студент ТГУ»

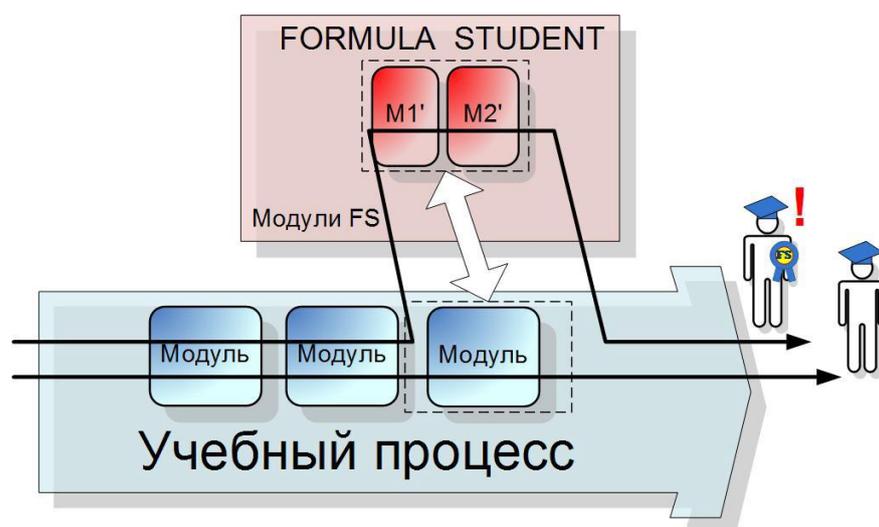


Рисунок 3.2 – Интеграция модулей проекта «ФС ТГУ» в учебный процесс

По обеспечиваемым результатам практико-ориентированного образования в рамках проекта «ФС ТГУ» выделяется два уровня работ, выполняемых студентом (рисунок 3.3):

Работа студента-участника проекта. Для получения статуса участника, соответствующему закреплению и усвоению приобретённого опыта и выполненных работ необходимым сроком участия в проекте является один полный цикл участия в подготовке к соревнованиям и непосредственное участие в соревнованиях «Formula Student» (от идеи гоночного болида до её воплощения и презентации на этапе соревнований) на общих основаниях в качестве исполнителя конкретных задач проектной группы. На данном уровне участия студент, обучающийся в производственной среде, приобретает профессиональные компетенции (например, студенты инженерных направлений учатся нести ответственность за принятые инженерные решения, получают навыки в применении профессионального инструментария CAD/CAM/CAE и др.), компетенцию эффективной работы в мультидисциплинарной команде, некоторые личностные и социально-коммуникационные компетенции.[11-15]

Работа студента-ведущего специалиста проектной группы. Необходимым и достаточным условием для присвоения студенту статуса ведущего

специалиста на выходе из проекта является эффективное, организационное и содержательное ведение работ в одной проектной группе в течение одного полного цикла создания автомобиля (ориентировочно 1 год); при условии, что студент предварительно получил опыт участия в проекте в качестве участника проектной группы. Приобретаются новые компетенции (управленческие, организационные, лидерские) и повышается уровень профессиональных, этических и социально-коммуникационных компетенций.

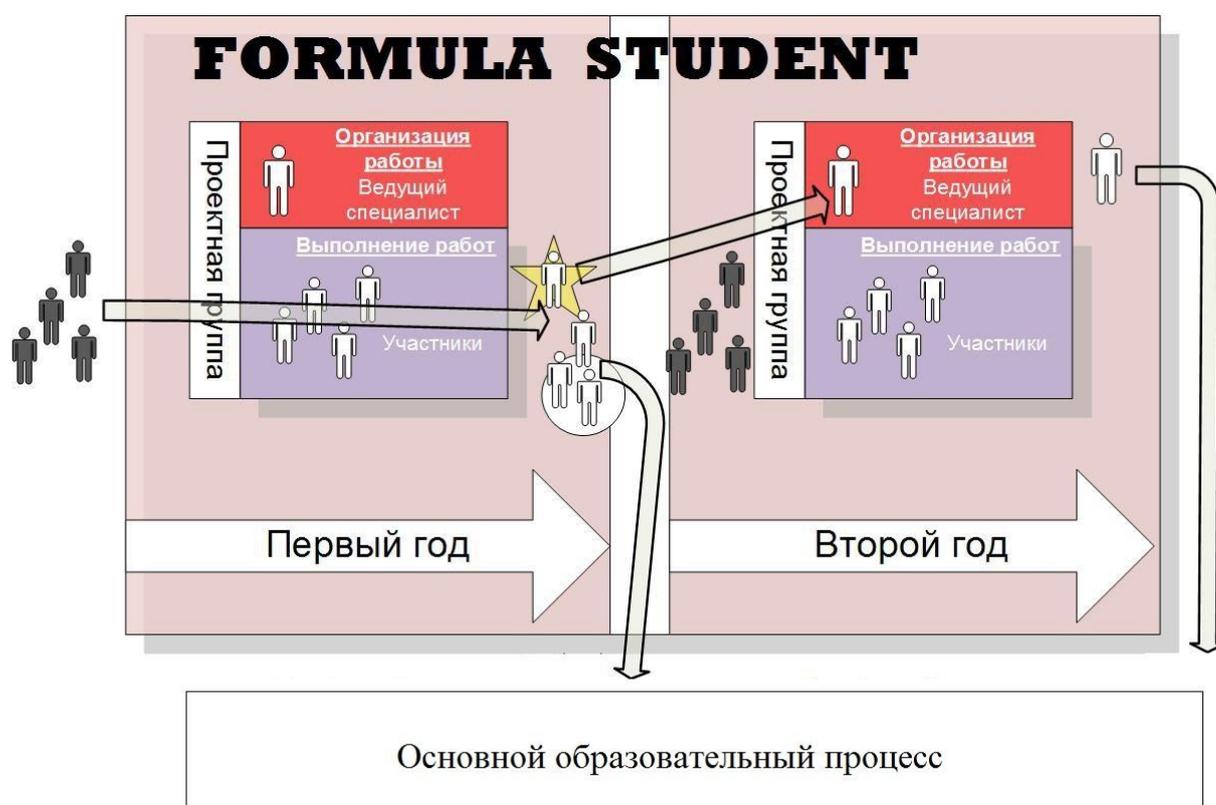


Рисунок 3.3 - Уровни участия студента в проекте «ФС ТГУ»

Базовым подразделением для реализации проекта «ФС ТГУ» является специализированный инжиниринговый центр, реализующийся на базе кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», входящей в состав института машиностроения Тольяттинского государственного университета. Локальным документом, регламентирующим требования к модулям «ФС ТГУ» и их структуру, является техническое задание на разработку учебных

модулей на основе проекта «Формула-Студент ТГУ» для включения в рабочие программы дисциплин направлений подготовки и специальностей Тольяттинского государственного университета. На основе данного технического задания преподавателями ответственными за разработку основной рабочей программы дисциплины, разрабатывается учебный модуль «ФС ТГУ». Учебный модуль утверждается заведующим кафедрой, за которой закреплена дисциплина модуля и согласуется с руководителем проекта «ФС ТГУ». Состав учебных модулей проекта «ФС ТГУ», реализуемых в учебном процессе ТГУ представлен в таблице 4.1 раздела 4. Требования и образовательные результаты модулей «ФС ТГУ» представлены в таблице 5.1 раздела 5. Из перечня модулей «ФС ТГУ», для которых согласно учебному плану направлений подготовки предусмотрен контроль знаний в виде курсовых работ и курсовых проектов, предусмотрен примерный перечень тем (Приложение А).

Согласно учебным планам направлений подготовки участвующих в реализации проекта «ФС ТГУ» предусматривается прохождение учебных и производственных практик на производственных и проектировочных площадях закрепленных за проектом «ФС ТГУ». В этом случае готовится приказ по университету о направлении студента (по его желанию) на практику на проект «ФС ТГУ» с указанием сроков и места прохождения практики. Примерный перечень тем практик по проекту «Формула – Студент ТГУ» представлен в Приложении Б. Для студентов выпускных курсов (участников проекта «ФС ТГУ») предусматривается возможность выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) по темам связанным с проектной и производственной деятельностью «ФС ТГУ».

Таким образом, реализация специализированного инжинирингового центра как практико-ориентированной площадки на базе университета позволяет модернизировать образовательный процесс, развивать творческую среду и создавать необходимые условия для выявления и содействия развитию интеллектуальных способностей талантливых студентов.

4 Состав учебных модулей

Таблица 4.1 - Учебные модули проекта «Формула – Студент ТГУ»

	Задачи, работы в проектных группах	Модули ФС	Специальность/направление, к которой относится модуль	Дисциплина, к которой относится модуль (в существующих учебных планах)
1	2	3	4	5
Группа 1. «Двигатели внутреннего сгорания»	Расчет элементов конструкции и систем двигателя, адаптированного к «ФС»	Модуль ФС	13.03.03 Энергетическое машиностроение/Двигатели внутреннего сгорания	-Конструирование двигателей внутреннего сгорания
	Поверхности кл. точности А. Особенности разработки деталей, получаемых литьем на примере деталей ДВС	Построение деталей спортивного автомобиля методами САПР	15.03.01 Машиностроение / Оборудование и технологии сварочного производства	-Основы САПР
	Механосборочные работы, настройка двигателя	ДВС	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	-Производственная практика
Группа 2. «Трансмиссия»	Поиски информации, анализ аналогов, выбор принципиального устройства узла	Сцепление;	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	-Конструирование и расчет автомобилей
		Коробка передач;		
		Карданные передачи;		
		Главные передачи и дифференциалы		

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
	Криволинейные поверхности высокого порядка. Понятие сопряженности. Кривые Безье и сплайны. Создание элементов трансмиссии	Построение деталей спортивного автомобиля методами САПР	15.03.01 Машиностроение / Оборудование и технологии сварочного производства	- Основы САПР
	Изготовление и общая сборка элементов трансмиссии	Трансмиссия	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	- Производственная практика
Группа 3. «Шасси»	Поиск информации, анализ аналогов, выбор принципиальных схем элементов шасси; Автоматизированный САЕ-расчёт подвески и рулевого управления как динамической системы	Подвеска колес автомобиля	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	- Конструирование и расчет автомобилей
		Рулевое управление		
	Проектирование сборок и простейший кинематический анализ	Построение деталей спортивного автомобиля методами САПР	15.03.01 Машиностроение / Оборудование и технологии сварочного производства	- Основы САПР
	Узловая и общая сборка элементов шасси	Шасси	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	- Производственная практика
Группа 4. «Компоновка ав-	Содержание и общие понятия процесса разработки автомобиля класса «Формула-Студент»	Безопасность конструкции транспортных средств	190600.62 (23.03.03) Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	- Проектирование автомобиля
	Международные и национальные требования безопасности к конструкции транспортных средств класса «Формула-Студент»			
	Компоновка автомобиля класса «Формула-Студент»			

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
	Формулировка метода конечных элементов	Метод конечных элементов		- Основы САЕ
	Процедура решения задач с помощью метода конечных элементов			
	Автоматическое построение сетки конечных элементов			
	Проектирование технологических процессов сборки автомобилей. Приспособления, применяемые при технологической сборке автомобиля.	Разработка технологических процессов сборки в условиях разных типов производства	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	- Технология машиностроения
	Обеспечение точности сборки автомобилей. Особенности расчета сборочных цепей автомобильных узлов.			
	Испытания деталей, агрегатов, автомобилей спортивного профиля. Технологические приёмы, методы контроля точности узлов. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки изделий.			
	Общая сборка автомобиля			
Сборка болида	Сборка болида	Производственная практика		
Группа 5. PR-	Связи с общественностью в системе продвижения.	Связи с общественностью как вид деятельности	42.03.02 Журналистика	-Реклама и связи с общественностью
	Интегрированные маркетинговые коммуникации			
	Информационный аудит. Этапы построения пиар-кампании			
	Оценка эффективности в связях с общественностью			

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5
Группа 6. Дизайн	Разработка эскизов будущего болида и дизайн журналов для потенциальных спонсоров	№ 3	54.03.01 Дизайн / Графический дизайн/ Дизайн среды	Производственная практика - Графический дизайн - Дизайн среды
	Подготовка презентационной анимации болида			
Группа 7 Иностранный язык	Грамматические основы чтения специального текста. Регламент SAE. Морфология.	№ 1	45.03.02 Лингвистика / Перевод и переводоведение	-Перевод спецтекста
	Грамматические основы чтения специального текста. Регламент SAE. Синтаксис.	№ 2		
	Основы модели перевода. Лексические основы перевода. Регламент SAE.	№ 3		
	Особенности перевода специальных текстов. Регламент SAE.	№ 4		
Группа 8. Эконом-	Расчет себестоимости изготовления товара (изделия)	Оценка себестоимости товара (в рамках проекта «Формула – Студент ТГУ»)	38.03.06 Торговое дело	- Товароведение промышленных товаров
	Формирование стоимости проведения технических работ по изготовлению изделия			

Примерный шаблон образовательного модуля представлен в Приложении В.

5 Требования и образовательные результаты учебных модулей

Таблица 5.1 - Требования и образовательные результаты модулей проекта «Формула – Студент ТГУ»

Входные требования к модулю	Модули ФС	Образовательные результаты
1	2	3
<p>Представления (П): о поиске и анализе научно-технической информации, о возможностях поиска в сети Интернет;</p> <p>Знания (З): об устройстве систем и конструкций ДВС;</p> <p>Инструменты профессиональной деятельности (И): выполнение и чтение чертежей ДВС, конструирование элементов ДВС, поиск, отбор и структурирование информации</p>	Модуль ФС	<p>Компетенции (К): Способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6), способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения (ПК-10)</p> <p>Опыт практической деятельности.</p> <p>(О): умение конструировать элементы ДВС, навыки использования специальной и справочной литературы, навыки чтения и выполнения чертежей ДВС и его элементов</p>
<p>П: о преимуществах автоматизированного проектирования в современном производстве, о возможностях и ограничениях САД-систем различного уровня</p> <p>З: об основных понятиях трехмерного моделирования, об функциональных особенностях и отличиях САПР классов САД, САМ, САЕ, PDM</p> <p>И: объемное моделирование при помощи средств САД, оформление конструкторской документации (чертежей)</p>	Построение деталей спортивного автомобиля методами САПР	<p>К: Способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-12); Способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов (ПСК-1.5)</p> <p>О: работа с конкретным программным пакетом САД (NX, Компас-3D и SolidWorks)</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>П: о способах и инструментах сборки, соединениях и передачах, о технике безопасности при работе с электрооборудованием и инструментом З: о конкретной конструкции ДВС и элементов крепления И: работа с конструкторской документацией, технологии сборки</p>	<p>ДВС</p>	<p>К: готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); готовность к участию в составе коллектива исполнителей в разработке транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7); О: выполнение процедур квалифицированного рабочего</p>
<p>Представления (П): о поиске и анализе научно-технической информации, о возможностях поиска в сети Интернет; Знания (З): об устройстве сцепления, коробки передач, карданных передач, главных передач и дифференциалов, подвески колес и рулевого управления Инструменты профессиональной деятельности (И): инженерная терминология в области проектирования автомобилей; методы проектирования автомобилей, выполнение и чтение чертежей элементов трансмиссии и шасси</p>	<p>Сцепление</p>	<p>Компетенции (К): Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов (ПК-8); способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний, наземных транспортно-технологических машин (ПК-9). Опыт практической деятельности (О): подбор, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации, комплектующие изделия; расчет элементов конструкций и механизмы автомобилей; выбор оптимальных параметров агрегатов и систем автомобиля</p>
	<p>Коробка передач</p>	
	<p>Карданные передачи</p>	
	<p>Главные передачи и дифференциалы</p>	
	<p>Подвеска колес автомобиля</p>	
<p>Рулевое управление</p>		
<p>П: о способах и инструментах сборки, соединениях и передачах, о технике безопасности при работе с электрооборудованием и инструментом З: о конкретных узлах трансмиссии и шасси, элементах крепления к раме и двигателю И: работа с конструкторской документацией, технологии сборки</p>	<p>Трансмиссия</p>	<p>К: готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); готовность к участию в составе коллектива исполнителей в разработке транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7); О: выполнение процедур квалифицированного рабочего</p>
	<p>Шасси</p>	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>П: об основах метода конечных элементов З: принципов выбора системы автоматизированного проектирования для решения конкретной инженерной задачи; технологии проведения основных типовых расчетов И: методы работы на ПЭВМ с прикладными программами</p>	<p>Метод конечных элементов</p>	<p>К: владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12); способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13) О: грамотная постановка задач для проведения расчета; разработка расчетной модели; анализ полученных результатов расчета</p>
<p>П: о методах анализа и обеспечения точности механической обработки; методами расчёта операционных размеров и настройки металлорежущих станков; о нормировании технологических операций серийного и массового производства; о способах контроля точности изделий машиностроения; о способах технологического обеспечения качества изделий в машиностроении. З: о методах оптимизации технологических процессов изготовления деталей и сборки машин; о средствах механизации и автоматизации технологических процессов; о способах управления технологическими процессами машиностроительного производства. И: способы реализации основных технологических процессов; способы оптимизации производства</p>	<p>Разработка технологических процессов сборки в условиях разных типов производства</p>	<p>К: способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-1); способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование (ПК-2); способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-3); умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-6). О: проектирование технологических процессов изготовления деталей различных типов и сборки машин</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>П: о способах графического представления информации, З: принципов художественно-технического редактирования, макетирования, И: технологии изготовления объектов дизайна в соответствии с видом профессиональной деятельности</p>	<p>№3</p>	<p>К: анализировать и определять требования к дизайн-проекту; составлять подробную спецификацию требований к дизайн-проекту; синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения (ПК-1); разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи; возможные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем; комплекс функциональных, композиционных решений (ПК-3) готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1); О: владения методами творческого процесса дизайнеров, владении практическими навыками различных видов изобразительного искусства разработке и выполнении дизайн проектов, современных программах</p>
<p>П: о задачах САЕ-моделирования и порядке расчёта узла, возможностях различных САЕ-систем З: структуры и инфраструктуры рынка рекламных и PR-услуг, технологической и сущностной взаимосвязи журналистики, рекламы и связи с общественностью И: навыки видения интервью, создание видеосюжетов и статей в СМИ</p>	<p>Связи с общественностью как вид деятельности</p>	<p>К: знание основ PR в сфере СМИ (ПК-35); знание основ рекламной деятельности в СМИ (содержательный, правовой и экономический аспекты) (ПК-36); представление о технологии текстового и внетекстового продвижения публикаций СМИ (ПК-37); участие в организации "внетекстовых" редакционных акций, социальных проектов (общественно-политических, экологических, благотворительных, развлекательных) в разных формах (ПК-54). О: взаимодействия с рекламными и PR-службами, продвижения медиапродукта на информационный рынок, его информационно-рекламную поддержку.</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>П: о сложностях перевода специального текста и способах решения переводческих задач З: технической терминологии на иностранном языке И: навык перевода грамматических и лексических явлений, составляющих специфику специального текста, навыки переводческого преобразования специального текста</p>	1 (Перевод спецтекста)	<p>К: свободное владение, литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владением одним из иностранных языков как средством делового общения (ОК-5); умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2); готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6); владения одним из иностранных языков не ниже разговорного (ОК-14) О: выявления и преодоления грамматических и лексических сложностей при переводе специального текста (на примере регламента Formula SAE) с английского на русский язык, выявления и исправления переводческих ошибок, использования словарей и технических средств для решения переводческих задач</p>
	2 (Перевод спецтекста)	
	3 (Перевод спецтекста)	
	4 (Перевод спецтекста)	
<p>П: о методиках расчета стоимости узлов болида и затрат на изготовление З: систем стандартизации, сертификации товаров; И: методы исследования и контроля качества товаров</p>	<p>Оценка себестоимости товара (в рамках проекта «Формула – Студент ТГУ»</p>	<p>К: способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, самостоятельно принимать решения и готовностью нести за них ответственность (ОК-4); осознание сущности и значением информации в развитии современного общества; владением основными методами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-8); О: применения методов оценки качества товаров, управления торгово-технологическими процессами; диагностирования дефектов товаров</p>

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
<p>П: о безопасности конструкции транспортных средств З: о компоновке болида в соответствии с требованиями SAE И: работа с конструкторской документацией</p>	<p>Безопасность конструкции транспортных средств</p>	<p>К: способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПСК-1.4); способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем автомобилей и тракторов (ПСК-1.5); способность разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания автомобилей и тракторов (ПСК-1.7); способность разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей и тракторов (ПСК-1.8); О: реализации требований регламента SAE к безопасности конструкции болида</p>
<p>П: о способах и инструментах сборки, соединениях и передачах, о технике безопасности при работе с электрооборудованием и инструментом З: о конкретных узлах трансмиссии и шасси, элементах крепления к раме и двигателю И: работа с конструкторской документацией, технологии сборки</p>	<p>Сборка болида</p>	<p>К: готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); готовность к участию в составе коллектива исполнителей в разработке транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7); О: выполнение процедур квалифицированного рабочего</p>

6 Техническое задание на разработку учебных модулей на основе проекта «Формула-Студент ТГУ»

6.1 Цель и задачи разработки учебных модулей

Разработка учебных модулей подготовки инженеров (бакалавров и магистров) на основе проекта «Формула – Студент ТГУ» главным образом связана с формированием новой образовательной программы ТГУ, основывающейся на компетентностном подходе, когда изучение набора конкретных модулей (учебного блока) способствует формированию определенных компетенций. Поэтому целью создания новых учебных модулей и внедрения их в учебный процесс является повышение уровня качества подготовки выпускников инженерных направлений подготовки.

Основной задачей реализации этих модулей в рамках основной образовательной программы является приобретение современных инженерных компетенций на основе внедрения новых образовательных технологий. Таковыми технологиями являются – реализация практико-ориентированного обучения, развитие научно-исследовательской деятельности студентов, формирование проектного метода обучения и работа в команде.

6.2 Понятие учебного модуля в образовательной программе

Учебный модуль – это часть дисциплины или курса, освоение которой студентами способствует формированию у них какой-либо компетенции, или прививает определенные навыки в сфере их будущей деятельности. Освоение учебного модуля должно сопровождаться на выходе контролем уровня усвоения теоретических и практических знаний и навыков обучающихся.

Модуль имеет фиксированный объем обучающей нагрузки в рамках учебного процесса (кредитах или часах). Для каждого модуля в обязательном порядке должны быть прописаны параметры входа и выхода. Под параметрами входа понимаются требования к степени владения студентами опреде-

ленным набором знаний (представлений), практических умений, без которых успешное освоение содержания учебного модуля не гарантируется. Параметры выхода - формализовано описанный набор компетенций, которым должен овладеть студент в результате освоения учебного модуля. Учебные модули образовательной программы по направлениям подготовки не обязательно должны образовывать «жесткую» последовательность или быть «привязаны» к конкретной дисциплине. В этом смысле каждый модуль самостоятелен. В тоже время, любой учебный модуль, подходящий по смыслу и целевой функции, может быть встроен в рабочие программы дисциплин учебного плана подготовки студентов.

Для реализации модуля в учебном процессе также должны описываться определенные требования ко всем типам используемых ресурсов: материальные, кадровые, финансовые. Учебные модули должны быть разработаны в индивидуальном порядке и не должны зависеть от реализуемых образовательных программ вуза в рамках одного направления подготовки. Таким образом, модуль может быть включен при необходимости в несколько образовательных программ.

Как правило, учебный модуль должен включать в себя следующие составляющие:

- конкретизированная учебная цель,
- определенные результаты обучения (набор знания, навыков и компетенций, на формирование которых нацелен модуль);
- информационный раздел – структурированный теоретический материал, учебно-методические пособия или тренажеры для практических занятий, обучающие компьютерные программы и базы данных.
- исполнительский раздел – пакеты типовых, комплексных и ситуационных задач и упражнений с алгоритмами решений.
- контролирующий раздел – банк контрольных заданий, соответствующий целям, поставленным данным модулем, содержащий входные и

выходные контрольные теоретические тесты и специальные задачи различной степени сложности, а также методические указания к проведению контроля.

6.3 Требования к технологиям обучения

Технологии обучения при реализации в образовательных программах модулей по проекту «Формула-Студент ТГУ» являются предметом авторской разработки, однако необходимо учесть ряд принципов и особенностей организации образовательного процесса. Поскольку эти модули будут являться частью массовой подготовки бакалавров или магистров, то должна иметься возможность охватить основную часть слушателей по техническим направлениям подготовки. Но это не означает, что модули должны быть оформлены только в технологиях лектория.

Структура и содержание учебного модуля должны учитывать технологию, подразумевающую минимум аудиторных занятий и максимум самостоятельной работы. Для обеспечения функционирования данной технологии обучения в университете существует образовательный портал, располагающий современными ресурсами для обеспечения самостоятельной работы обучающихся и обеспечивающий доступ каждого студента к материалам модуля. Таким образом, эти разработанные модули могут предусматривать и дистанционную подготовку (технологии электронного обучения, подразумевающие работу студента с авторами модуля в удаленном режиме).

С целью приобретения опыта в профессиональной деятельности учебные модули должны содержать максимум активных технологий обучения в виде ролевых, имитационных и оргдеятельностных игр, тренажеров, семинаров, мастер-классов, практикумов по выполнению групповых и индивидуальных проектов и др.

6.4 Требования к оформлению модуля

Разработка учебного модуля предполагает решение следующих задач:

- Определение круга потребителей модуля
- Анализ уже существующих близких по назначению модулей, анализ рынка и обзор аналогичных модулей
- Определение перечня компетенций, осваиваемых в модуле
- В проектировании модуля предполагается три основных этапа:
 - Разработка спецификаций модуля
 - Разработка оценочных материалов
 - Разработка учебных материалов

Материалы, составляющие модуль, в обязательном порядке включают в себя следующие компоненты:

1) Спецификация модуля

Спецификация модуля содержит его характеристики, такие как: название, цели, результаты, критерии оценки результатов, уровни освоения, входные требования, нормы продолжительности обучения.

2) Название модуля

Название должно отражать назначение и (или) содержание модуля. К выбору названия модуля нужно подходить особенно осторожно, потому как ни одно название не должно повторяться.

3) Цели обучения

При их описании указывается совокупность общепрофессиональных задач и функций, которые сможет осуществлять обучающийся по окончании изучения модуля.

Цели носят деятельностно-ориентированный характер и должны фиксировать планируемые изменения в способах деятельности обучающегося.

4) Результаты обучения

В качестве результатов указывается перечень умений, составляющих компетенцию(ции), которые предъявляются к оцениванию. Результаты уста-

навливают, что обучающийся будет уметь делать по завершению обучения, каким стандартам будет соответствовать его деятельность или в каких условиях он сможет применить умения. Подбирая совокупность результатов, следует проверять значимость каждого из них для формирования указанного умения и возможность его достижения в рамках изучения модуля. Кроме того, важно, чтобы результаты были согласованы (связаны) между собой и не выходили за рамки целей обучения. При проверке достижения обучения осуществляется проверка способности обучаемого владеть несколькими необходимым умениям. Рекомендуемое количество результатов обучения для одного модуля – от 1 до 3. Такое количество достаточно для демонстрации достижения цели обучения.

5) Оценки результата обучения

Предполагается описание способа доказательства обучающимся достижения результатов обучения. Объектом доказательства могут выступать:

- Продукт деятельности. Оценка при этом основывается на качестве продукта, а критериями оценки являются качественные признаки достижения результата обучения.
- Практическая деятельность, в которой учитывается качество процесса деятельности. Критерии оценки при этом основываются на поэтапном контроле процесса выполнения задания.
- Письменное или устное подтверждение усвоенных знаний. Применяется в тех случаях, когда важно установить, что обучающийся обладает и свободно владеет достаточным количеством информации для формирования определенного умения.

Входные требования указывают уровни образования и квалификации, которые являются необходимыми для освоения модуля.

Нормативная продолжительность обучения. Указывается в зачетных единицах и учебных часах, засчитывается при присвоении квалификации.

Оценочные материалы

Оценочные материалы должны содержать совокупность дидактических измерительных средств для установления уровня достижения результатов обучения.

При разработке оценочных материалов следует обратить внимание на обеспечение валидности и надежности оценки. Оценка каждого результата обучения в процедуре итогового контроля проводится отдельно. Общая итоговая оценка определяется как среднеарифметическая оценок, полученных по отдельным результатам. В некоторых случаях выставляется единственная оценка по модулю (комплексная). При проведении оценивания, кроме традиционных, целесообразно использовать и такие методы как: метод проектов, портфолио, метод экспертной оценки и др. Учебные материалы. Учебные материалы содержат совокупность текстового материала и дидактических средств, необходимых для обеспечения достижения обучающимся заданных результатов обучения. Для достижения каждого результата обучения обычно разрабатывается одна дидактическая единица учебного материала. Она может содержать рекомендации о возможности использования в процессе обучения существующих учебных материалов (учебников, справочников, научных изданий и т.п.) с указанием необходимых ссылок на источники в целом или их отдельных фрагменты. Для реализации в учебном процессе обратной связи при разработке учебных материалов необходимо включать в дидактические единицы задания текущего контроля с эталонами их выполнения.

7 Анализ положительного опыта работы специализированного инжинирингового центра

Специализированный инжиниринговый центр, как площадка практико-ориентированного обучения в ТГУ, рассматривается как место практической деятельности студентов, продуктом которой является автомобиль и участие в соревнованиях российского и международного этапов проекта Formula Student. В качестве образовательных результатов работы студентов в проекте выступают:

- компетенции, приобретённые выпускниками;
- навыки применения профессиональных инструментов для решения практических задач;
- «портфолио» студентов – набор практических работ, выполненных студентами за время обучения в университете, зафиксированный в формальном документе (Отчет по НИОКР студента) и потенциально интересный для работодателей.

Примером развития компетенций работы в команде служит внутреннее взаимодействие участников в проекте. Участие в проекте "Формула Студент" студентов различных направлений и специальностей обеспечивает полный функционал проекта как отдельного предприятия. Студенты направления "Журналистика" обеспечивают качественную и эффективную PR-кампанию в средствах массовой информации, тем самым привлекая внимание компаний, выступающих спонсорами или техническими партнерами проекта. Менеджеры проекта - студенты экономических направлений, на основе сделанной ранее журналистами качественной рекламы, ведут работы по формированию перечня спонсоров и соответствующей материальной, технической, информационной поддержки. На основании полученного студентами-менеджерами финансового обеспечения проекта студенты-конструкторы и студенты-технологи разрабатывают конструкцию и технологию изготовления болида

"Формула Студент". Практически на каждом этапе принимают активное участие студенты-дизайнеры и студенты лингвистических направлений. Таким образом, в проекте нет первостепенных или второстепенных направлений. Четкое взаимодействие студентов всех подразделений проекта обеспечивает его успешное функционирование.

За время существования проекта студентами были разработаны, изготовлены и протестированы четыре спортивных гоночных автомобиля класса Formula SAE.

Студенты приняли участие в соревнованиях серии Formula SAE, где показывали достойные результаты. По итогам участия 2016 года команда проекта «ФС ТГУ» вошла в мировой рейтинг «Formula Student Combustion - World Ranking List», где заняла 202 позицию и стала абсолютным лидером среди российских команд.[16]

8 Анализ возникающих проблем и рисков. определение возможных путей их преодоления

Принимая во внимание широкий спектр деятельности практико-ориентированных научно-технических клубов, для успешного их развития и функционирования необходим высокий уровень организации взаимодействия всех структурных подразделений. В процессе реализации проекта «Формула Студент ТГУ» возник ряд типовых проблем и рисков.

1. Финансовый риск.

С каждым годом масштаб проекта растет. Для обеспечения его деятельности в полном объеме нужно увеличивать финансирование.

Решение проблемы:

- активное вовлечение в деятельность проекта предприятий, которые выступили в роли спонсоров или технических партнеров;
- выполнение реальных практических разработок;
- гранты

2. Административно-управленческий риск.

В ходе деятельности приходится сталкиваться с административными барьерами, низкой результативностью методов опосредованного управления.

Решение проблемы:

- распространение информации о деятельности проекта и истории успеха;
- дополнительная разъяснительная работа по специфике методов опосредованного управления и их адаптации к административно-управленческой системе вуза

3. Мотивационный риск.

Для успешной деятельности и развития проекта необходима мотивация в среде студентов, старшеклассников и персонала вуза.

Решение проблемы:

- формирование моральных и материальных стимулов для лучших организаторов, наставников и участников проекта;
- формирование соревновательного стимула, главной целью которого, является возможность участия в престижнейших международных соревнованиях высокого уровня;
- распространение информации об истории личного успеха участников проекта;
- реализация интерактивных мероприятий игровой направленности для потенциальных участников проекта;
- стимулирование конкуренции среди участников, утверждение рейтинга

4. Коммуникационный риск.

Недостаточно эффективные коммуникации, межличностные конфликты между участниками проекта.

Решение проблемы:

- развитие механизма взаимодействия между участниками;
- организация и проведение совместных мероприятий для участников;
- урегулирование взаимодействий отдельных членов проекта в процессе командной работы

Решение проблем и рекомендации по минимизации ключевых рисков были сформированы в соответствии с методикой повышения эффективности деятельности практико-ориентированных научно-технических клубов на базе образовательных организаций высшего образования и успешно реализованы на практике, обеспечив жизнеспособность и развитие проекта «Формула Студент ТГУ» Тольяттинского государственного университета.

9 Описание интернет-сайта

Для обеспечения полного информационного сопровождения деятельности проекта был создан интернет-сайт, который представляет собой информационную структуру, доступную в сети Интернет под доменным именем <http://fs.tltsu.ru/>.

Пользовательский интерфейс сайта обеспечивает наглядное, интуитивно понятное представление структуры размещенной на нем информации, быстрый и логичный переход к разделам и страницам. Навигационные элементы обеспечивают однозначное понимание пользователем их смысла: ссылки на страницы снабжены заголовками, условные обозначения соответствуют общепринятым.

Система обеспечивает навигацию по всем доступным пользователю ресурсам и отображает соответствующую информацию. Для навигации используется система контент-меню. Меню представляет собой текстовый блок (список гиперссылок) в верхней части страницы и предусматривает наличие выпадающего подменю.

Сайт состоит из взаимосвязанных разделов с четко разделенными функциями.

Сайт состоит из следующих разделов:

- Главная страница
- Formula Student
- О нас
- Машины
- Спонсоры
- Поддержка команды
- Медиа
- Контакты

На главной странице сайта размещена основная информация о деятельности и результатах проекта.

В разделе Formula Student представлена история инженерно-спортивных соревнований Formula SAE, интересные цифры и факты.

Также представлены разделы с новостным контентом, информацией об основных участниках, размещены фото и видео материалы.

Немаловажным являются разделы для спонсоров, где представлена информация о компаниях, оказывающих поддержку проекту, а также спонсорское предложение для компаний, заинтересованных во взаимовыгодном сотрудничестве.[8],[19]

Информация, размещаемая на сайте, является общедоступной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепция специализированного инжинирингового центра на базе помещений кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» была разработана.

Внедрение и реализация данного проекта в учебном процессе университета позволяет в значительной степени повысить качество образовательных результатов не только студентов технических направлений подготовки, но также гуманитарных и экономических направлений.

Кроме того, наличие в вузе подобных площадок является привлекательным как для студентов, так и для абитуриентов, а также работодателей, заинтересованных в высококвалифицированных кадрах.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Основная образовательная программа - согласно Федеральному закону № 273 от 29 декабря 2012 года «Об образовании в Российской Федерации» комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Formula SAE (Formula Student) – международные инженерно-спортивные соревнования команд технических вузов, соединяющие в себе элементы образовательного, спортивного и инженерного проекта.

Компетенция - базовое качество индивидуума, включающее в себя совокупность взаимосвязанных качеств личности, необходимых для качественно-продуктивной деятельности.

Рабочая программа учебной дисциплины – это документ, определяющий на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) по направлению (специальности) содержание дисциплины, вырабатываемые компетенции, составные части учебного процесса по дисциплине, учебно-методические приемы, используемые при преподавании, взаимосвязь данной дисциплины и других дисциплин учебного плана, формы и методы контроля знаний обучающихся, рекомендуемую литературу.

Учебный модуль - это самостоятельный блок учебной информации, включающий в себя цели и учебные задачи, методические рекомендации, ориентировочную основу действий преподавателя, систему контроля успешности выполнения учебной деятельности.

ПОНТК - практико-ориентированные научно-технические клубы.

ТГУ – Тольяттинский государственный университет

ФС – Формула Студент

Проект «ФС ТГУ» - проект «Формула – Студент Тольяттинского государственного университета»

ООП – основная образовательная программа

ТЗ – техническое задание

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.
2. **Малкин, В.С.** Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.
3. **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.
4. **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.
5. **Регламент** [Электронный ресурс] / Formula SAE. – Режим доступа: <http://www.fsaeonline.com>, свободный. – Загл. с экрана.
6. **ГОСТ 2.105-95.** Общие требования к текстовым документам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.105–79; введ.1996-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 28с.
7. **«Формула студент, что это?»** [Электронный ресурс] / Андрей Плахотниченко. – Режим доступа: <http://www.drive2.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Капрова, В. Г. Методика расчёта оценки стоимости проекта Formula Student [Текст] / В.Г. Капрова, Д.А. Горохова //Ежемесячный науч-

ный журнал "Международный научный институт Educatio".- 2015. -№3(10). - С.100-104;

9. Горохова, Д.А. Эксклюзивные элементы тюнинга при реализации болида "Formula Student"[Текст] / Д.А.Горохова, В.А.Загоровский // Сборник тезисов докладов ХLI Самарской областной студенческой научной конференции. -2015. -С.119-120;

10. Горохова, Д. А. Разработка аттенюатора гоночного болида серии Formula SAE на основе энергопоглощающей пены в системе CAD/CAM/CAE [Текст] / Д.А. Горохова, А.В. Бобровский // Компьютерное моделирование – 2016 (КОМОД-2016): труды национальной научно-технической конференции, 5-6 июля 2016 года. – 2016. – С. 288 – 294;

11. Рубцов, А. В. Применение сварных стальных конструкций в гоночных болидах серии «Формула Студент» на примере болида WhiteShark2014 [Текст] / А.В.Рубцов, А.А.Воронин, А.В.Бобровский // Сборник тезисов докладов ХLI Самарской областной студенческой научной конференции. -2015. -С.288

12. Харитонов, В. В. Проектирование выхлопной системы для болида класса Formula Student [Текст] / В.В. Харитонов, М.И. Харасов // Сборник трудов 3-го Всероссийского форума «Студенческие инженерные проекты». - 2015. – С.35-38;

13. Харитонов, В. В. Проектирование поддона картера для болида класса Formula Student [Текст] / В.В. Харитонов, М.И. Харасов // Сборник трудов 3-го Всероссийского форума «Студенческие инженерные проекты». - 2015. – С.39-41;

14. Алтунбаев, Д.Р. Проектирование поддона картера, впускной и выхлопной системы болида Formula Student [Текст]/ Д.Р. Алтунбаев, С.С. Самсонов, М.И. Харасов, В.В. Харитонов // «Студенческие Дни науки в ТГУ»: научно-практическая конференция (Тольятти, 1–24 апреля 2015 года): сборник студенческих работ: в 2 ч. – ч. 1 - С.168-170;

15. Харитонов, В.В. Модификация и адаптация двигателя для болида Формула Студент [Текст]/ В.В. Харитонов, С.С. Самсонов, А.В. Бобровский // «Студенческие Дни науки в ТГУ»: научно-практическая конференция (Тольятти, 1–24 апреля 2015 года): сборник студенческих работ: в 2 ч. – ч. 2 –С. 372;
16. **Formula Student** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fsaeonline.com/page.aspx?pageid=e179e647-cb8c-4ab0-860c-ec69aae080a3> (дата обращения:19.05.2017);
17. **Министерство образования и науки Российской Федерации** [Электронный ресурс]. URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/336> (дата обращения:02.05.2017);
18. Шерстобитова, О.О. Разработка модульной каркасно-сборочной технологической оснастки для производства элементов спортивно-гоночных автомобилей [Текст] / О.О. Шерстобитова, Д.А. Мошко // Сборник трудов 5-го Всероссийского форума «Студенческие инженерные проекты». -2017. – С.205-209;
19. Волкова, Е.И. Методика расчета бизнес-презентации в рамках проекта Formula Student [Текст] / Е.И. Волкова, Н.А. Двоеглазова // Сборник трудов 5-го Всероссийского форума «Студенческие инженерные проекты». - 2017. – С.198-205;
20. Проектирование и изготовление опытно-экспериментального образца гоночного болида класса «Formula - Student» на основе исследования элементов и параметров конструкции болида по критерию минимизации стоимостных и весовых характеристик [Текст] : отчет о НИР (заключит.) : 42-44 / Тольяттинский государственный университет ; рук. Бобровский А. В. ; исполн.: Горшков В.Н. [и др.]. – 2017. – 75 с. – Библиогр.: с. 72–74. – № ГР АААА-А-15-115102010072-6. – Инв. № XXXXXXXXXXXXX.;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Примерный перечень тем курсовых работ и курсовых проектов по проекту «Формула – Студент ТГУ»

Таблица А.1 - Примерный перечень тем курсовых работ и курсовых проектов

Дисциплина	Тематика курсовых работ и курсовых проектов
1	2
Конструирование двигателей внутреннего сгорания	1. Система впуска
	2. Системы выпуска
	3. Система смазки
Технология машиностроения	1. Разработка технологического процесса сборки изделия и обработки детали (по вариантам)
Проектирование автомобиля	1. Выбор передаточных чисел трансмиссии автомобиля класса «Формула Студент»
	2. Исследование тягово-скоростных свойств автомобиля класса «Формула Студент»
	3. Влияние параметров автомобиля класса «Формула Студент» на его динамические свойства
	4. Анализ эффективности системы охлаждения двигателя спортивного автомобиля класса «Формула Студент»
	5. Разработка концепции подвески спортивного автомобиля класса «Формула Студент»
	6. Анализ внешней аэродинамики спортивного автомобиля класса «Формула Студент»
	7. Разработка каркаса кузова спортивного автомобиля
	8. Анализ прочности каркаса кузова спортивного автомобиля класса «Формула студент»
	9. Разработка элементов пассивной безопасности спортивного автомобиля класса «Формула студент»
	10. Расчет на прочность элементов подвески спортивного автомобиля класс «Формула студент»
	11. Оптимизация конструкции каркаса кузова спортивного автомобиля класса «Формула студент» с целью повышения жесткости и прочности

Продолжение таблицы А.1

1	2
	12. Исследование кинематики подвески болида «Формула Студент»
	13. Разработка трансмиссии болида «Формула Студент»
	14. Разработка рулевого управления болида «Формула Студент»
	15. Исследование тормозных свойств болида «Формула Студент»
	16. Функциональное моделирование болида «Формула Студент»
Конструирование и расчет автомобиля	1. Конструирование и расчет подвески спортивного автомобиля
	2. Конструирование и расчет рулевого управления спортивного автомобиля
	3. Конструирование и расчет узлов и агрегатов трансмиссии спортивного автомобиля

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Примерный перечень тем практик по проекту «Формула – Студент ТГУ»

Таблица Б.1 - Примерный перечень тем практик

Модуль	Дисциплина	Тематика отчетов о прохождении практик
1	2	3
3 (гр. Дизайн)	Производственная практика; Графический дизайн; Дизайн среды	1. Разработка PR-продукции, оформление сайта проекта «Формула Студент ТГУ»
		2. Разработка анимационного ролика узлов и агрегатов болида «Формула Студент»
		3. Разработка эскиза болида «Формула Студент»
		4. Разработка спонсорского пакета для проекта «Формула Студент ТГУ»
1 (Перевод спецтекста)	Перевод спецтекста	1. Перевод регламента SAE
2 (Перевод спецтекста)	Перевод спецтекста	2. Перевод презентационного материала проекта «Формула Студент ТГУ»
3 (Перевод спецтекста)	Перевод спецтекста	
4 (Перевод спецтекста)	Перевод спецтекста	3. Перевод регламента Formula SAE Germany
		4. Перевод регламента SAE 2016
Связи с общественностью как вид деятельности	Реклама и связи с общественностью	1. Освещение проекта «Формула Студент ТГУ» в СМИ
Оценка себестоимости товара (в рамках проекта «Формула – Студент ТГУ»)	Товароведение промышленных товаров	1. Расчет стоимости тормозной системы болида «Формула Студент»
		2. Расчет стоимости системы двигателя и трансмиссии болида «Формула Студент»
		3. Расчет стоимости рамы и корпуса болида «Формула Студент»
		4. Расчет стоимости электронных компонентов болида «Формула Студент»

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
		5. Расчет стоимости системы рулевого управления болида «Формула Студент» 6. Расчет стоимости подвески болида «Формула Студент»
ДВС	Производственная практика	1. Настройка двигателя Honda CBR600 RR 2. Установка двигателя внутреннего сгорания на болид «Формула Студент»
Трансмиссия	Производственная практика	1. Сборка элементов трансмиссии болида «Формула Студент» 2. Установка узла трансмиссии на болид «Формула Студент»
Шасси	Производственная практика	1. Сборка элементов шасси болида «Формула Студент» 2. Установка шасси на болид «Формула Студент»
Сборка болида	Производственная практика	1. Сварка и подготовка к покраске рамы болида «Формула Студент» 2. Крепление рычагов подвески и двигателя к раме болида «Формула Студент» 3. Изготовление кузова автомобиля «Формула Студент» 4. Установка и крепление колес болида «Формула Студент»
Разработка технологических процессов сборки в условиях разных типов производства	Технология машиностроения	1. Создание 3D моделей элементов болида 2. Экономический расчет и подготовка чертежей дуг рамы и педального узла

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Примерный шаблон образовательного модуля

СОГЛАСОВАНО

Руководитель проекта «Формула-Студент ТГУ»

« _____ » _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

« _____ » _____ 20__ г.

1 Структура и содержание модуля дисциплины _____ для реализации в проекте «Формула-Студент»
Семестр изучения __

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№) из РПД		
		Аудиторные занятия (в часах)					Самостоятельная работа					
		всего				в т.ч. в интерак-	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию				в часах	формы организации самостоятельной работы
		лекций	лаборатор-	практ-	тиче-							
Модуль1. «...».	Введение Тема 1.1. ...											
	Тема 1.2. ...											
	Тема 1.3. ...											

Ведущий преподаватель _____