



**eНано**  
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ДЛЯ НАНОИНДУСТРИИ



**РОСНАНО**  
ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ  
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

## ОТКРЫТЫЙ ЛЕКТОРИЙ

Технологии формования и  
применения изделий из  
композитных материалов на  
примере современных болидов

27 ИЮНЯ 2017 Г.



# ОТКРЫТЫЙ ЛЕКТОРИЙ OPENAUDITORIUM.EDUNANO.RU



6 июня 2017 года  
Соболев Константин Геннадьевич

Наноинженерный бетон: новые материалы в современном строительстве



**28**  
вебинаров в рамках проекта



3 июня 2017 года  
Чубайс Анатолий Борисович

Российская наноиндустрия через 10 лет



**2**  
международные лекции с онлайн трансляцией



18 апреля 2017 года  
Калюжный Сергей Владимирович

Скорость технологического прогресса, нанотехнологии и общество



**около 6000**  
просмотров на канале YouTube



## МАРТАКОВ ИГОРЬ ГЕННАДЬЕВИЧ

аспирант БГТУ им. В.Г Шухова. Занимается изучением и работой с композитными материалами более 2 лет. В 2015 году проходил обучение по работе с композитными материалами на заводе Препрег СКМ (г. Москва). Участвовал в создании болидов Stingray и Hyperboloid 1 команды Shukhov Racing Team и в соревнованиях FS Russia 2015, FS Italy 2016.

### Цели и задачи вебинара:

- О композитных материалах и технологиях работы с композитами;
- Об особенностях контактного формования и вакуумной инфузии;
- Об возможностях применения данных технологий для современных болидов.

- Вопросы докладчикам можно задавать по ходу вебинара во вкладке ВОПРОСЫ
- По техническим и другим вопросам вебинара просьба пользоваться вкладкой ЧАТ
- Просьба к организациям-участникам указать число участников вебинара в студии во вкладке ЧАТ
- Запись «Открытого лектория» вы найдете на нашем сайте:  
[OPENAUDITORIUM.EDUNANO.RU](http://OPENAUDITORIUM.EDUNANO.RU)
- Уважаемые коллеги, обращаем ваше внимание, что вы сможете получить ответы на вопросы, если обратитесь по почте: [ENANO@RUSNANO.COM](mailto:ENANO@RUSNANO.COM)



**eНано**

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ДЛЯ НАНОИНДУСТРИИ

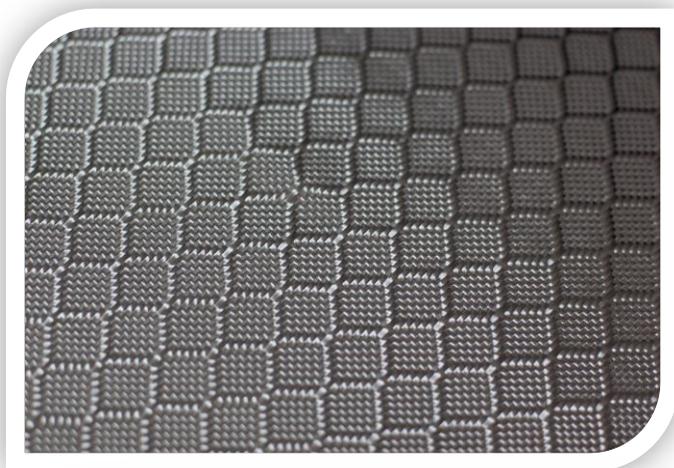
ОТКРЫТЫЙ ЛЕКТОРИЙ

Технологии формования  
и применения изделий  
из композитных  
материалов на примере  
современных болидов

27 ИЮНЯ 2017 Г.



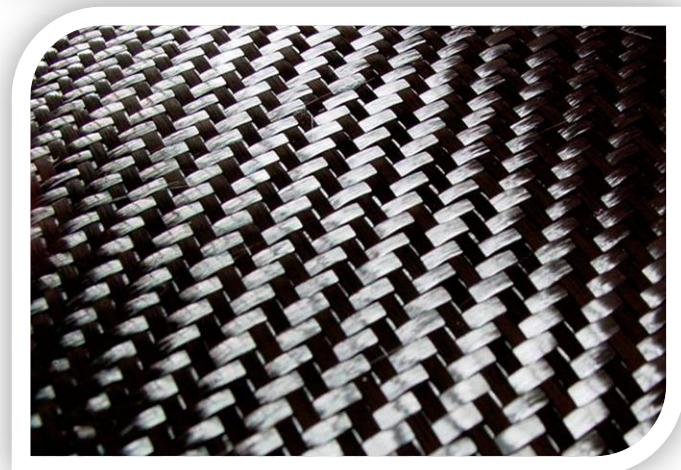
## Углеродные ткани



## Углеро-арамидные миксы



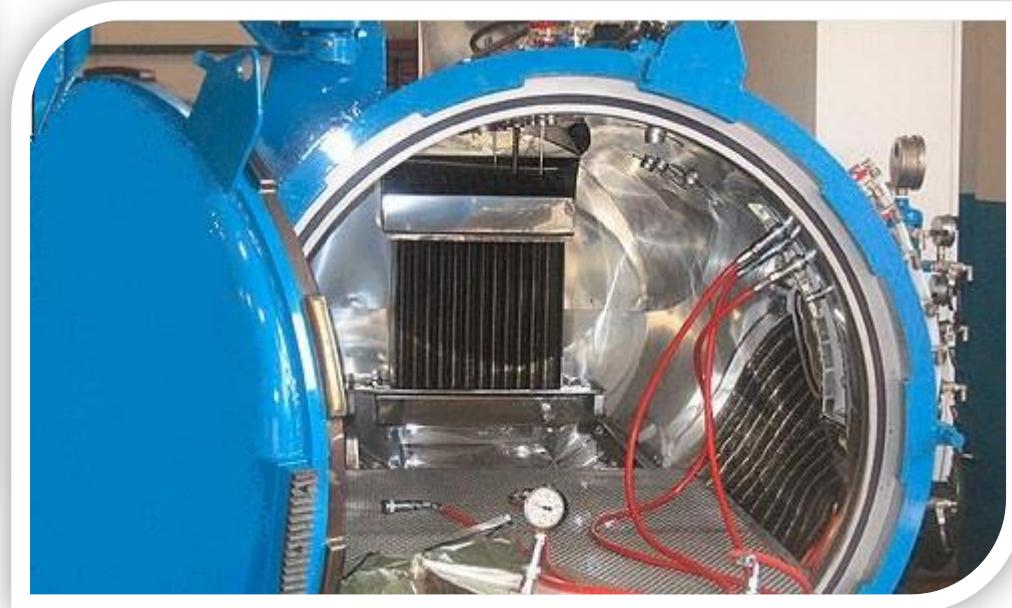
## Стеклоткани



## Вакуумная инфузия



## Автоклавное формование препрега



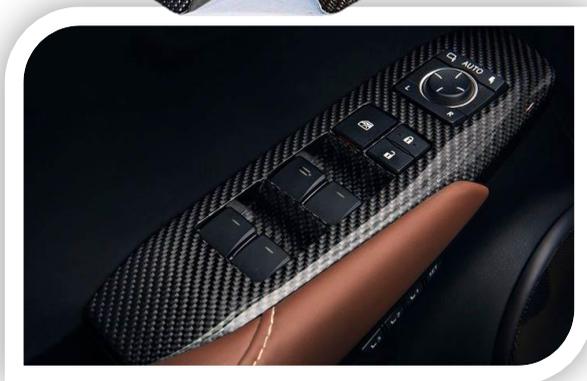
## Ручное (контактное) формование



## Вакуумирование



# Изделия из карбона



## FORMULA STUDENT

Формула Студент – это студенческие инженерные соревнования, изначально организованные Сообществом Автомобильных Инженеров (Society of Automotive Engineers, SAE).

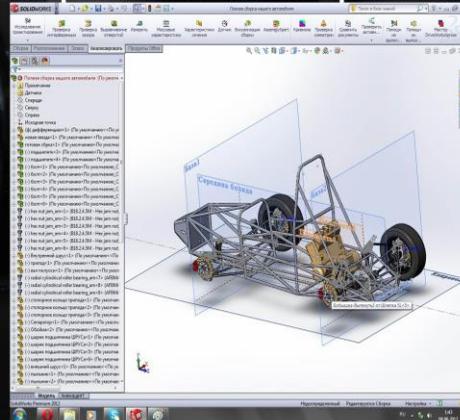
## Участники FORMULA STUDENT

Более 500 студенческих команд со всего мира

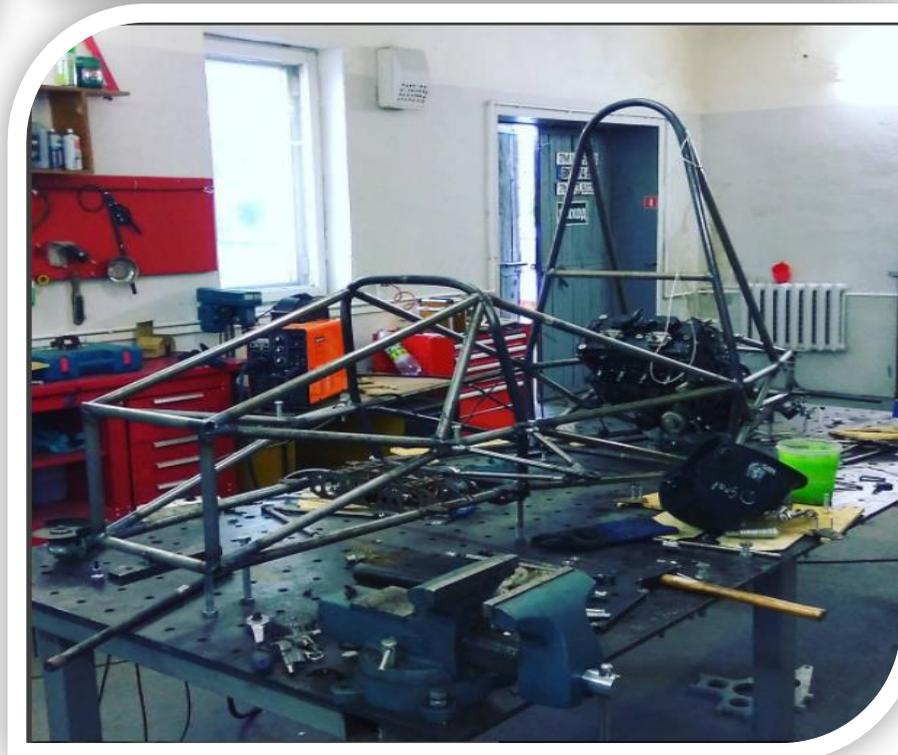
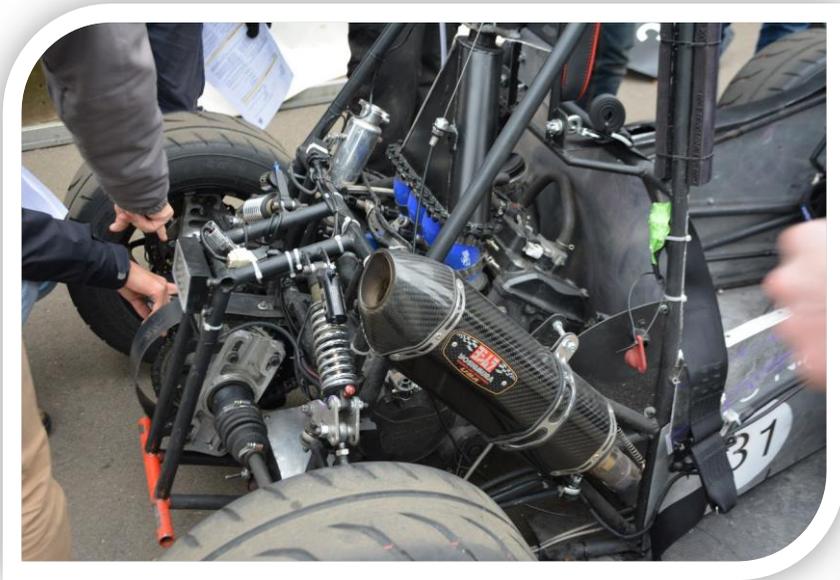


## Задачи команд FS

Разработка, моделирование, сборка, испытания болидов



# Shukhov Racing Team





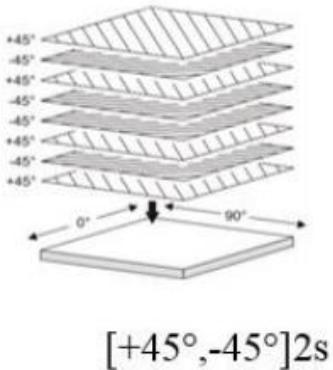
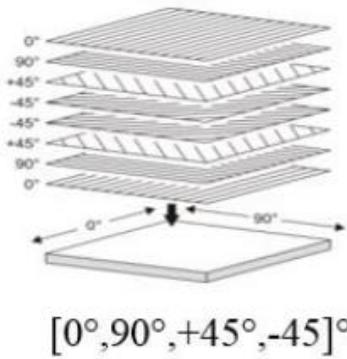
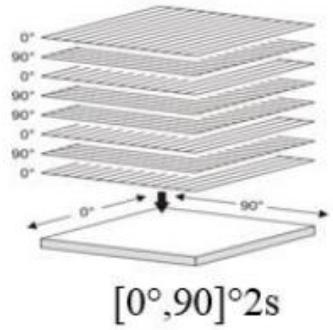
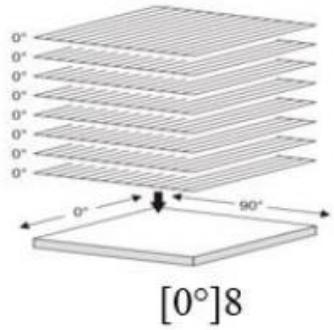
корпус болида "Hyperboloid 1"

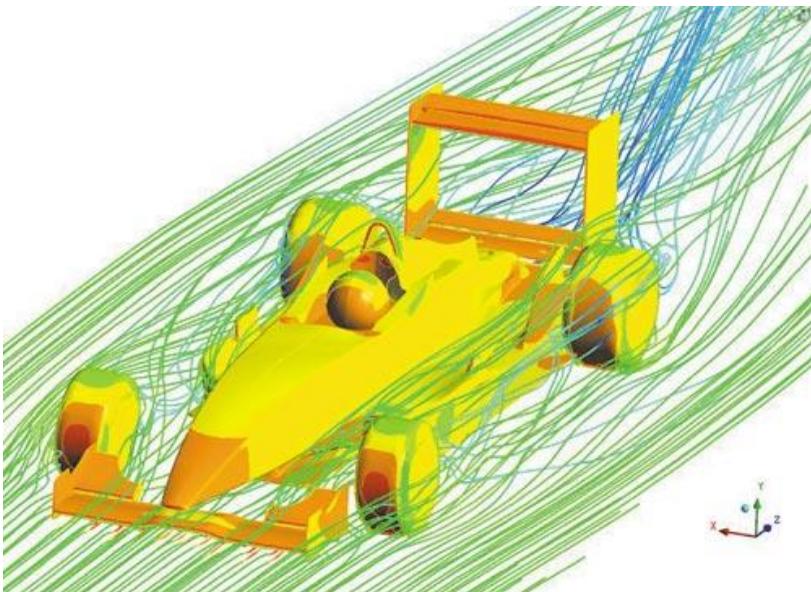
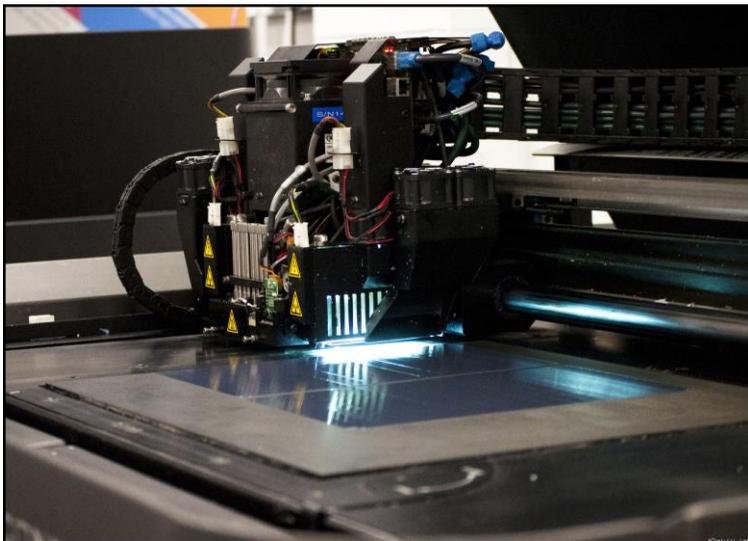


Изготовление "заготовки" корпуса



Процесс изготовления корпуса





## 1. Подготовка формы



## 2. Нанесение гелькоута



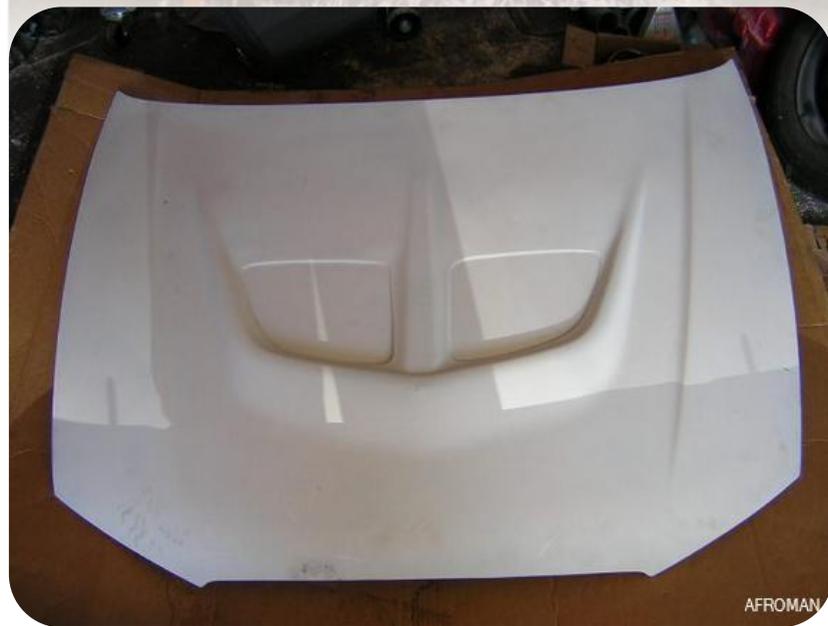
## 3. Усиление стекломатом

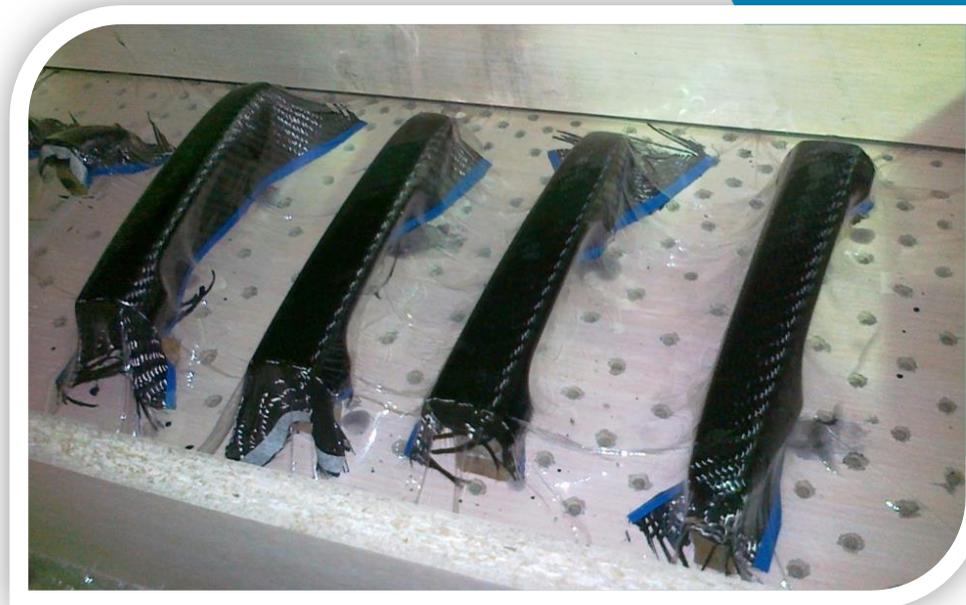


## 4. Снятие и финишная обработка



# Ручное (контактное) формование





## Достоинства

- Простота
- Недорогие материалы
- Отсутствие спец. оборудования

## Недостатки

- Низкое качество готовых изделий
- Малая производительность
- Небезопасные условия труда
- Большой расход смолы



# Подготовка к вакуумной инфузии



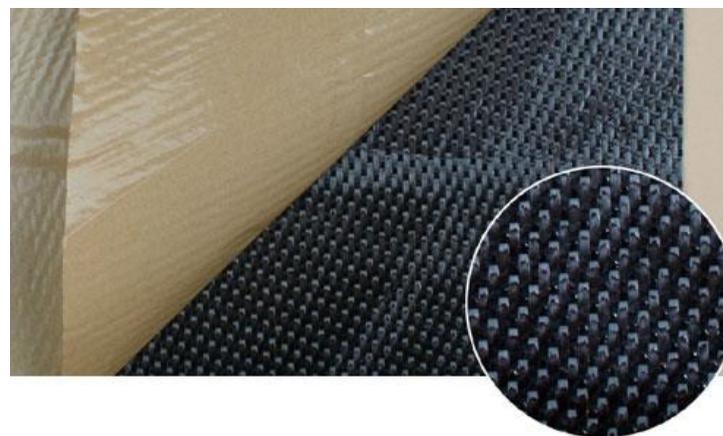
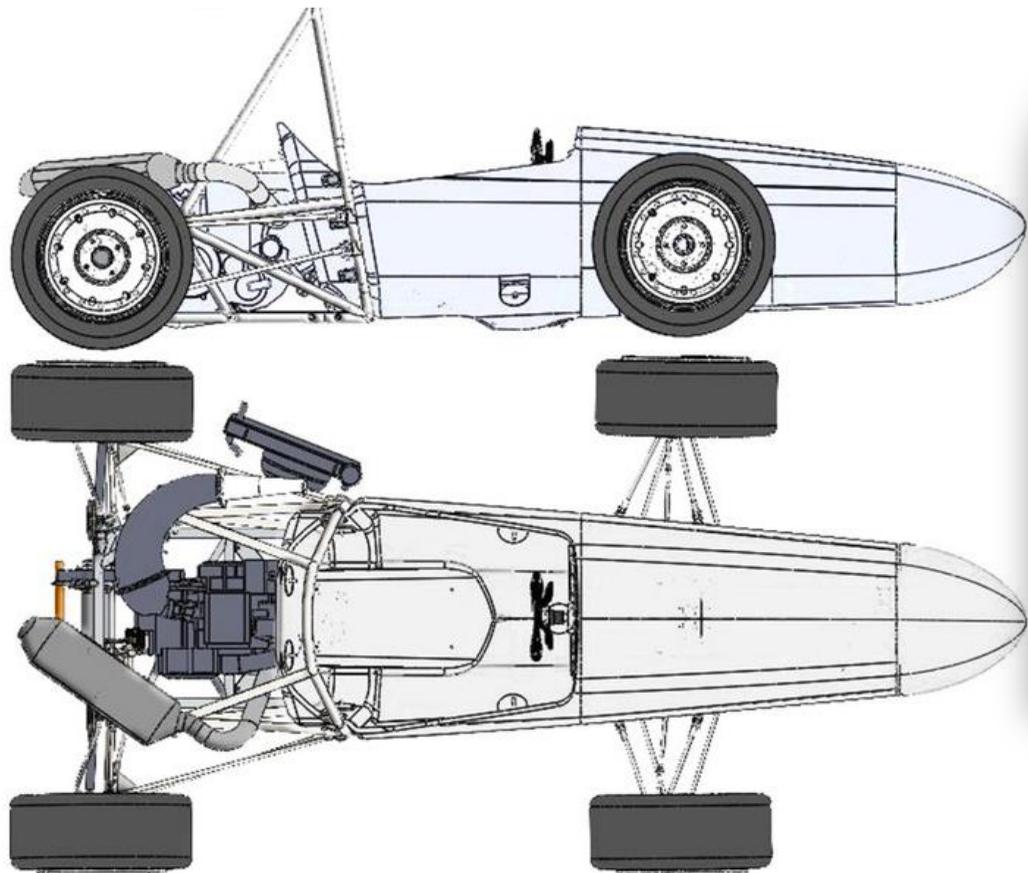




<https://youtu.be/xaN3RXHg-f4>

Достоинства	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"><li>• Высокое соотношение волокна и смолы</li><li>• Небольшой расход смолы</li><li>• Удобство и простота работы со смолой</li><li>• Чистота процесса</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дополнительные расходные материалы и оборудование</li><li>• Квалифицированный персонал</li></ul>

# Автоклавное формование препрега

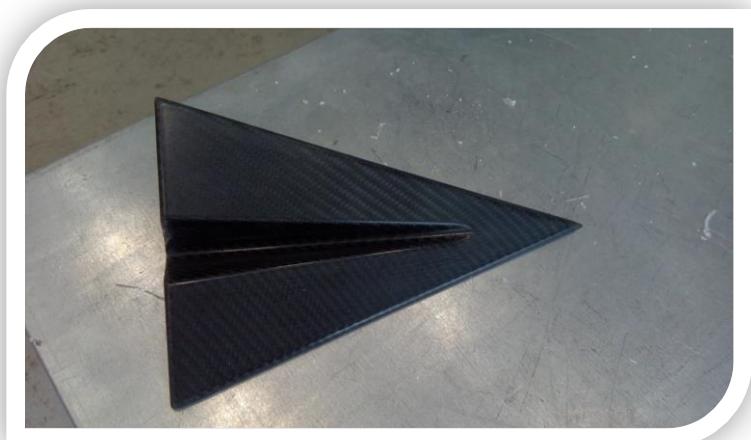


## Достоинства

- Высокое качество готового изделия
- Нет контакта со смолой
- Чистота процесса

## Недостатки

- Дополнительные оборудование
- Металлические матрицы





# Сезон 2017





# eНано

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ДЛЯ НАНОИНДУСТРИИ

Shukhov Racing Team  
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46  
Куратор SRT Корнеев Артем  
Сергеевич  
Тел. +7 905 879 87 04  
E-mail: shukhovrt\_bstu@mail.ru  
[www.shukhov-motors.com](http://www.shukhov-motors.com)

Мартаков Игорь Геннадьевич  
Тел. +7 919 434 94 84  
E-mail: imartakov1991@gmail.com

 117036, г. Москва, проспект  
60-летия Октября, 10А,  
 Тел.: +7 495 988 53 88  
 E-mail: [info@edunano.ru](mailto:info@edunano.ru)  
 [www.edunano.ru](http://www.edunano.ru)