



ДЕПАРТАМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА «ПИОНЕР»

Методическое пособие

«Изготовление композитных корпусов моделей копий аэросаней с использованием методов 3Д моделирования и 3Д печати»



Автор-составитель:
Мельников А.В.,
тренер-преподаватель центра
технических видов спорта

Тюмень, 2020

Модель-копия аэросаней КМ-4

Предлагаемая вашему вниманию работа – результат обобщения опыта творческого сотрудничества обучающихся в ДТиС «Пионер» Дмитрия Барышева и Гагарина Михаила, двух ведущих спортсменов сборной команды юношей Тюменской области по автомоделльному спорту.

При подготовке к спортивному сезону 2019 года ими было принято решение о изготовлении новых моделей-копий аэросаней Км-4 из углепластика, принципиально новой конструкцией силовой части, с максимально возможным использованием методов 3Д моделирования, 3Д печати, лазерной резки, использованием литевых полиуретановых пластиков. Учитывая большой объём работы и сжатые сроки подготовки (три месяца) ими было принято решение об объединении в одну творческую команду. Была принята единая общая схема моделей, далее работа делилась на изготовление отдельных деталей, при этом участники не дублировали друг друга – каждый из них самостоятельно проектировал и изготавливал узлы и детали себе и товарищу.

Итогом такого творческого подхода явились очень малый срок изготовления моделей, построенные модели обладают высокими техническими характеристиками, что позволило участникам достойно выступить на Первенстве России по моделям аэросаней в г. Глазов 15-17 февраля 2019 г., заняв второе и третье командное место. В феврале 2020 года Дмитрий Барышев занял со своей моделью второе место на Первенстве России по моделям аэросаней в г. Тюмени.

Технические характеристики моделей

модель	Двигатель	Масштаб	Вес	Баллы за копирование и эстетику	Максимальная скорость в сезоне
Ак-1 Гагарин Михаил	МиГ	1:20	500г	максимум	134 км/ч
Ак-2 Барышев Дмитрий	Циклон	1:19	520г	максимум	150 км/ч

Назначение: участие в соревнованиях по автомоделльному спорту в классах моделей Ак-1, Ак-2

Описание и технология изготовления моделей.

При разработке конструкции моделей было принято решение отказаться от концепции «несущий кузов», основную силовую нагрузку несет рама, выполненная из титановой пластины толщиной 1,2 мм, на нее закреплены стойки крепления двигателя, фрезерованные из Д16Т и стакан амортизатора передней подвески. Задние амортизаторы, крепление кордовой планки и тяги подвески крепятся к стойкам крепления двигателя. Таким образом в собранном виде силовая часть может стоять на лыжах без наличия корпуса.

Корпус модели (кузов и капот) выполнены из углепластика, склеены по мастер-модели корпуса, отпечатанным на 3Д принтере. Ввиду сложности формы кузова для съемки, мастер-модель разборная, напечатан на 3Д принтере из девяти стыкуемых частей. При клееке корпуса было использовано три слоя углеткани толщиной 0,3 мм и один «жертвенный» слой стеклоткани толщиной 0,1 мм. Слои пропитывались эпоксидной смолой ЭД-20 на отдельной пластине, прокатывались с целью удаления излишков смолы, собранный пакет пластика укладывался на мастер-модель и прижимался заранее изготовленной тонкой пластиковой корочкой с отверстиями для выхода смолы – цулагой, которая в дальнейшем стягивалась резиновым эластичным бинтом. В качестве разделителей был использован специальный модельный воск производства США.

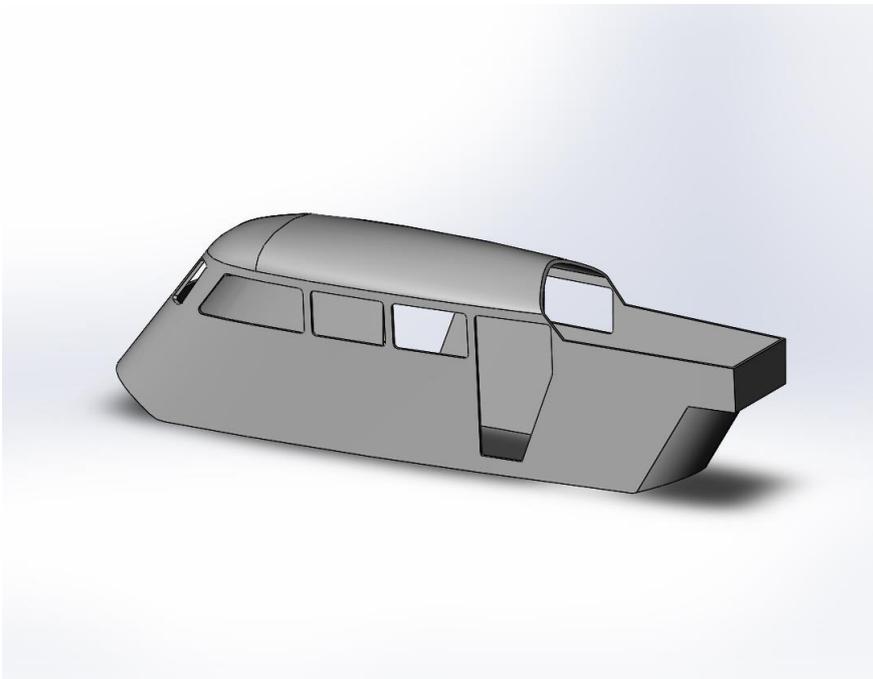
С целью снижения веса модели, увеличения объема топливного бака модели и повышения жесткости корпуса топливный бак модели выполнен непосредственно в крыше кузова (стенки корпуса являются стенками топливного бака), нижнюю стенку топливного бака образует потолок салон, также выполненный из углепластика по простейшей форме из оргстекла, вырезанной на лазерном станке. По аналогичной технологии из углепластика изготовлена перегородка моторного отсека, для склейки этих деталей также использовалась эпоксидная смола ЭД-20.

Лыжи модели изготовлены из литьевого полиуретанового пластика по напечатанным на 3Д принтере пресс-формам, куда заливался разведенный двухкомпонентный пластик. Ввиду особой чувствительности полиуретанов использовался фирменный спрей-разделитель для полиуретанов и силиконов. Применение этой технологии позволило резко повысить скорость и точность изготовления лыж.

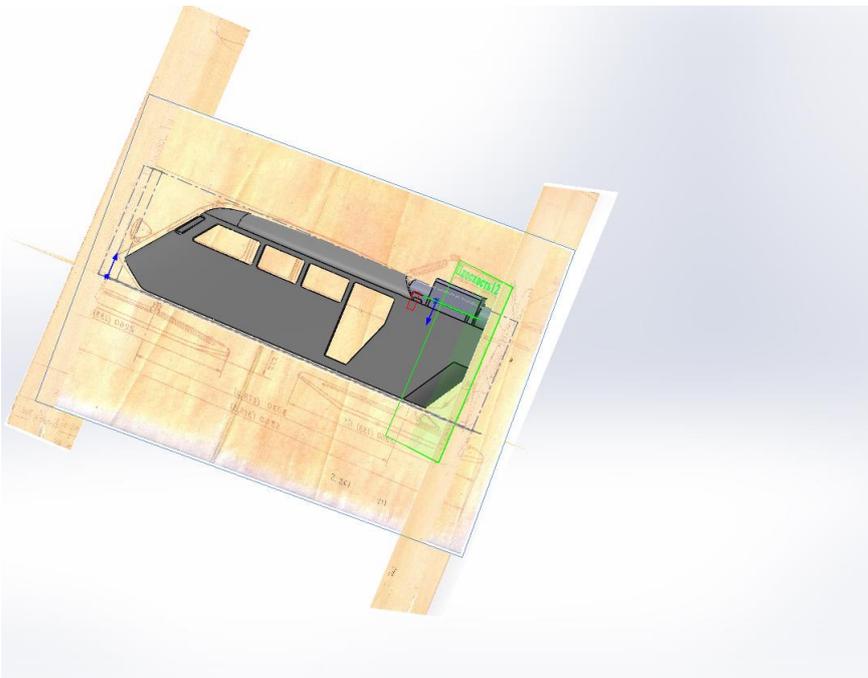
Для изготовления деталей салона также были использованы технологии 3д моделирования и лазерной резки – приборный щиток выполнен печатью на 3Д принтере, стекла салона вырезаны и гравированы из оргстекла на лазерном станке, сиденья салона изготовлены в соответствии с прототипом съёмными, пол салона и детали сидений вырезаны на лазерном станке.

Электрооборудование выполнено по стандартной для этого класса моделей схеме. Корпус окрашен двухкомпонентными акриловыми эмалями и покрыт лаком

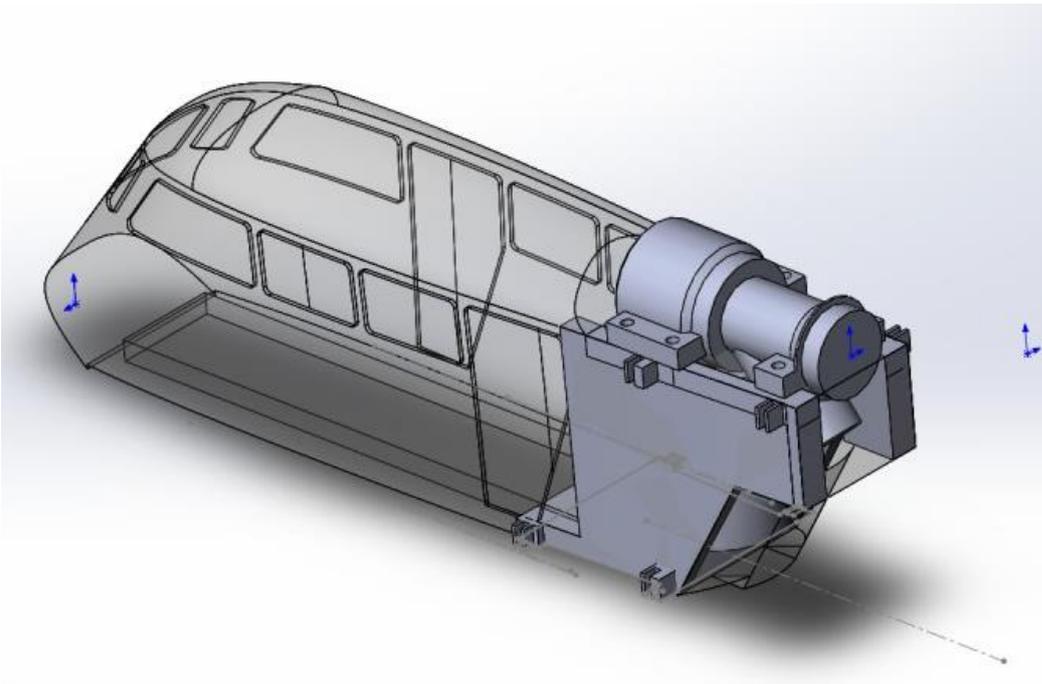
Процесс изготовления модели.



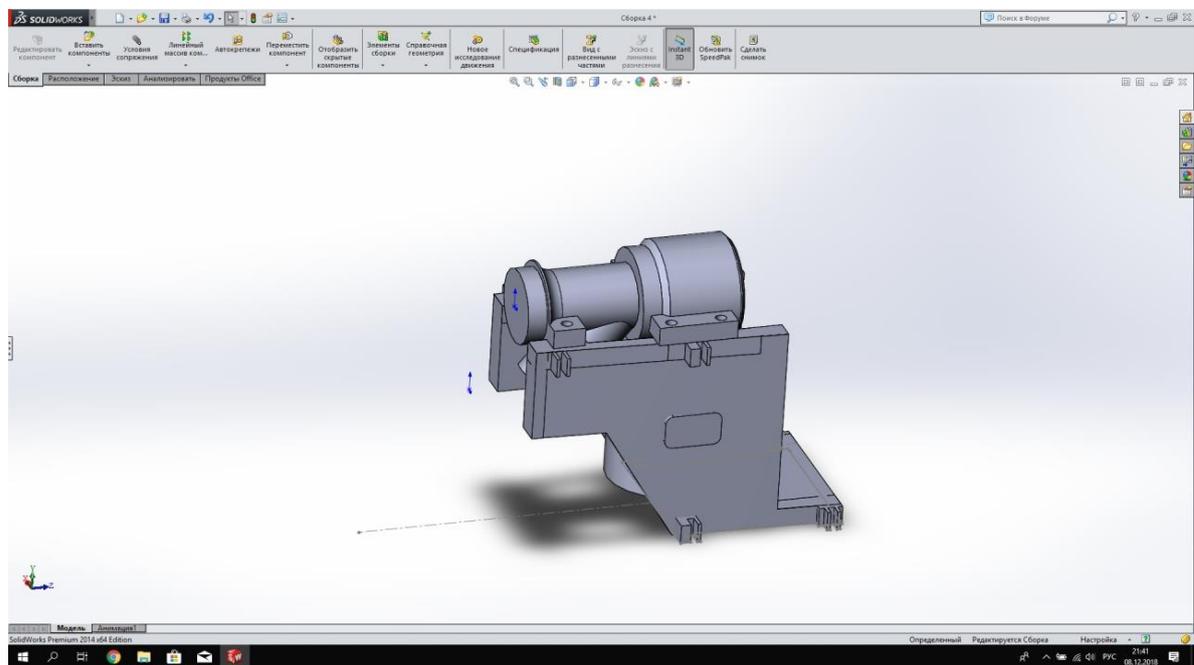
Создание 3Д модели в компьютерной программе SolidWorks



Сравнение с имеющимися чертежами прототипа.



Прорисовка компоновки модели.



Компоновка двигателя и подмоторной рамы



Составная мастер-модель корпуса, напечатанная на 3Д принтере



Корпус модели из углепластика и прижимная корочка (цулага).



Корпус и цулаги.



Корпус модели и
составная мастер-

модель корпуса в разобранном виде



Снятый с мастер-модели корпус.



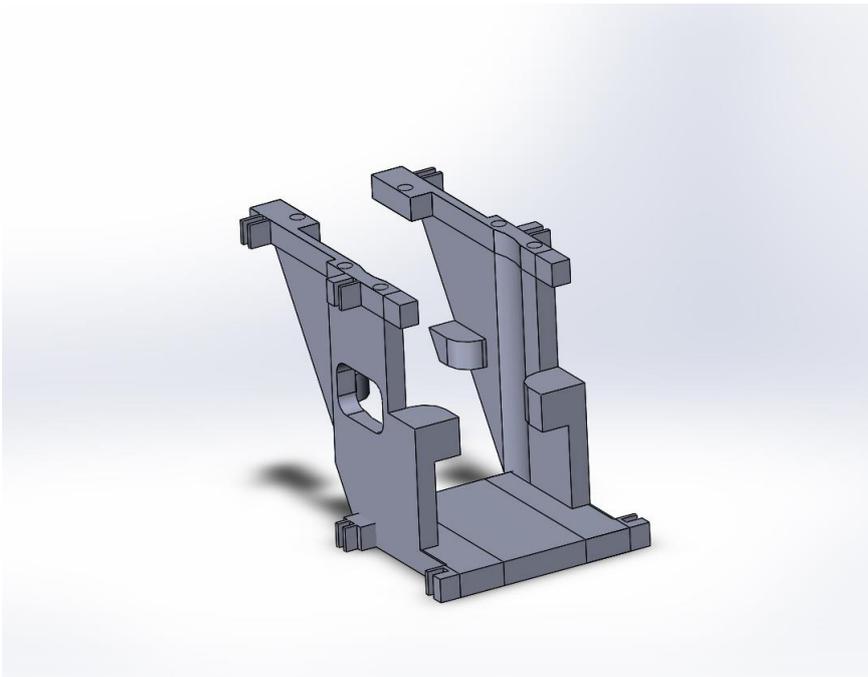
Вырезка окон и примерка двигателя



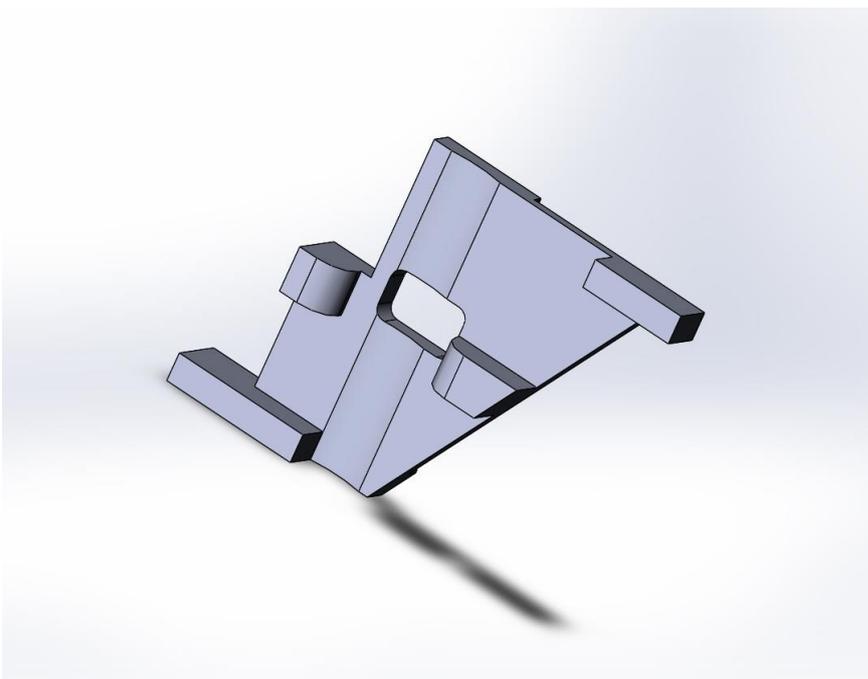
3Д мастер-модель капота, напечатанная на 3Д принтере.



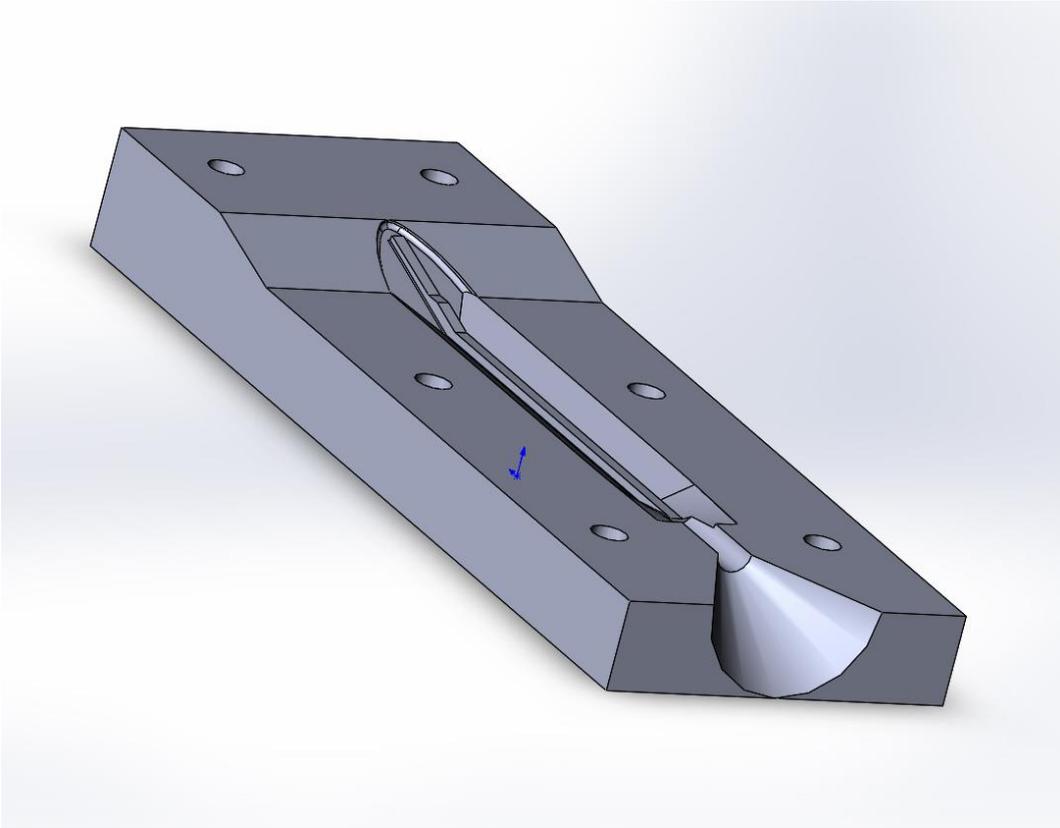
Готовый капот модели.



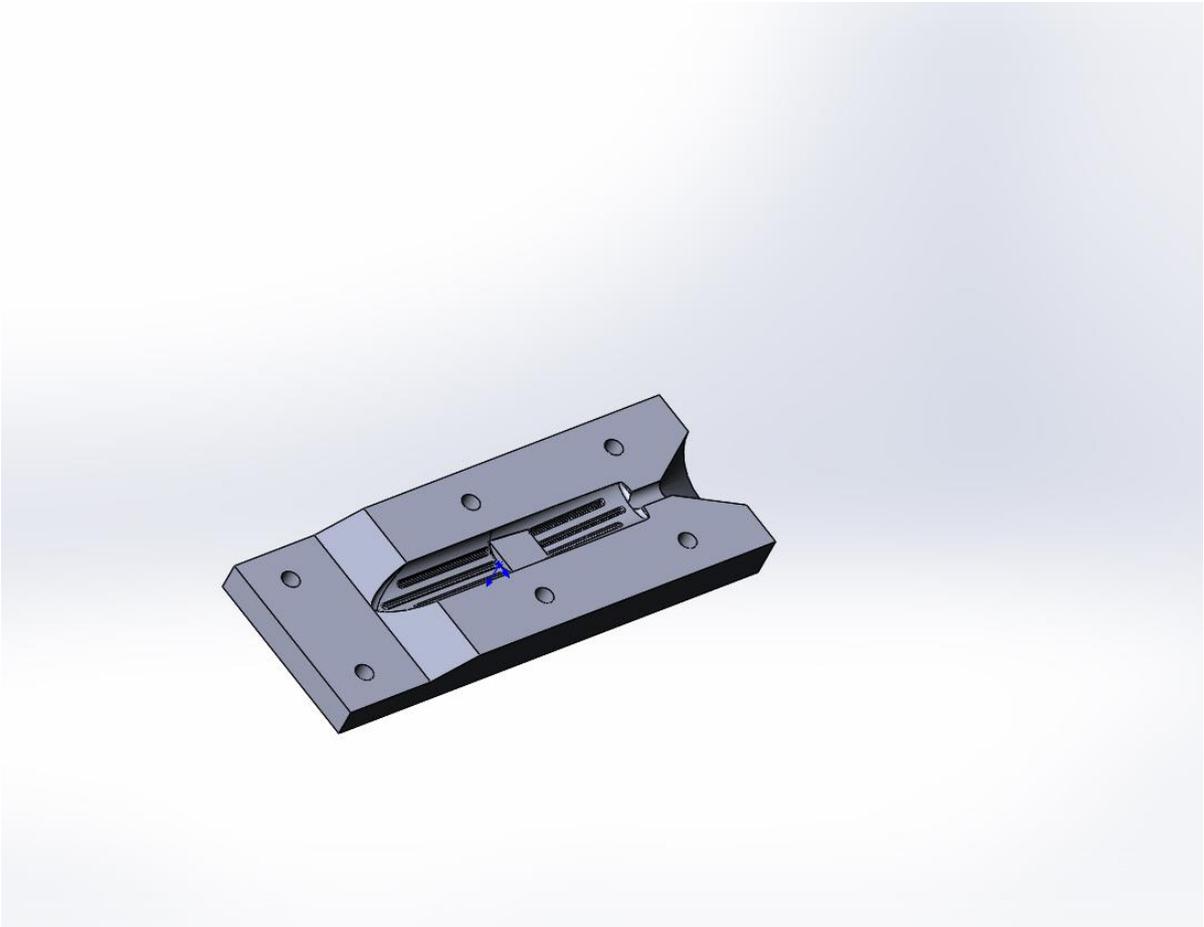
Проектирование рамы модели.

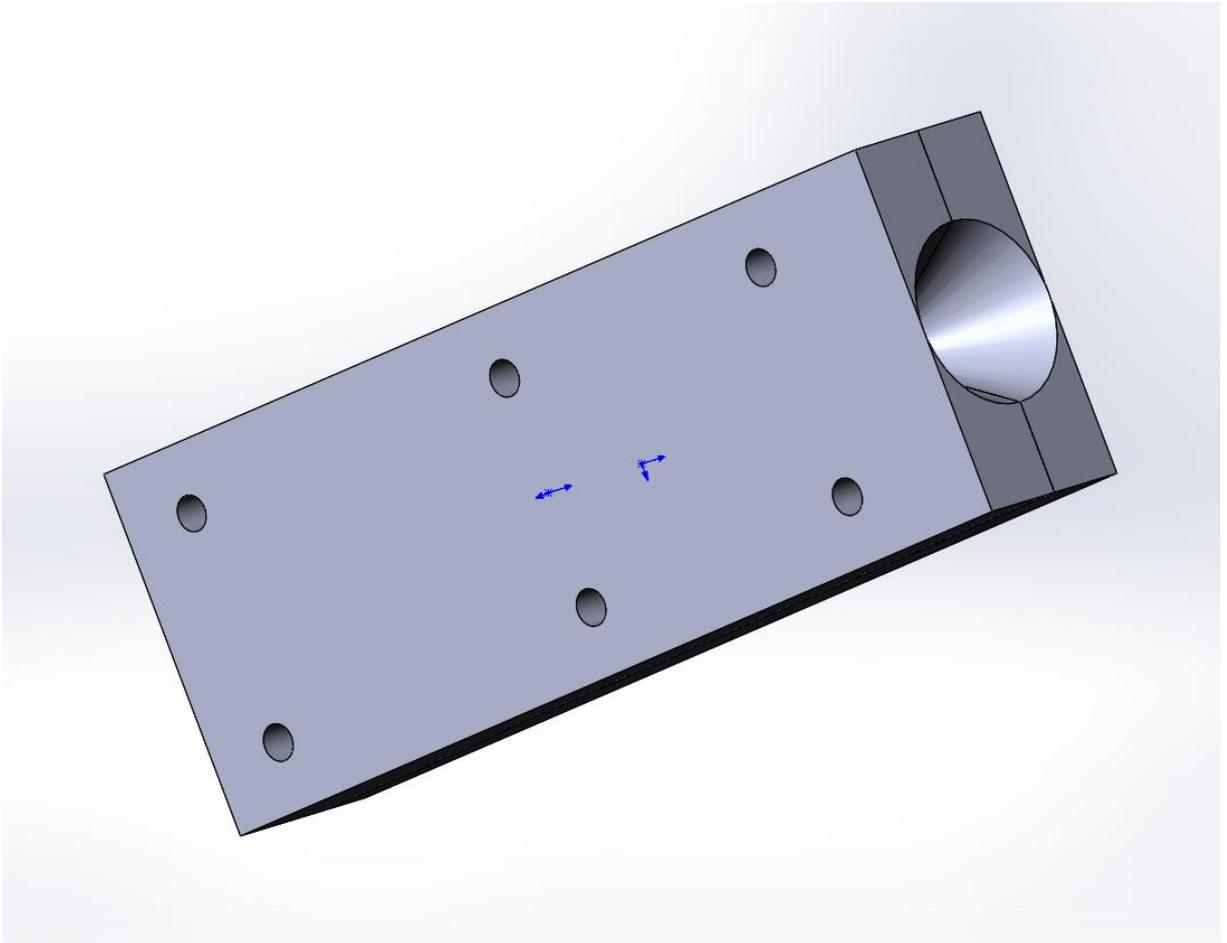


Рама модели, материал Д16Т.



Проектирование пресс-формы для литья лыж модели.





Пресс-форма для литья лыж в сборе (последующее исполнение – печать на 3Д принтере)



Окраска модели.



Окраска модели.



Готовые модели.

