

Инжиниринговая компания «ЛАДУГА»

445037, г. Тольятти
Самарская область
ул.Фрунзе, д14-Б, офис 211

143000, г. Одинцово
Московская область
Можайское шоссе, 71, офис 3

<http://www.laduga.ru>
E-mail: laduga@laduga.com

Тел.: 8 (495) 991-88-97
8 (8482) 51-09-84
Факс: 8 (8482) 51-09-84



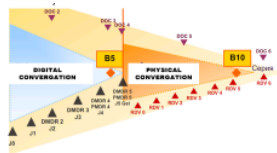
- ▶ **СМК:** сертификация в 2019 г. ISO9001 + FMEA
- ▶ **Команда**
 - ▶ Численность: 29 чел.
 - ▶ Опыт проектирования в автомобильной промышленности: более 25 лет
 - ▶ Опыт в области инженерного анализа и расчетов: более 17 лет
- ▶ **Квалификация, опыт работы, курсы обучения**
 - ▶ CAD: CATIA, NX, КОМПАС-3D
 - ▶ CAE: LS-Dyna, MSC.Nastran, Ansys, SimulationX, Siemens Amesim, KISSSoft, PRADIS, Ansys CFX, Star CCM, Fluent, Ansa, HyperMesh, OptiStruct, Code-Aster, OpenFoam
 - ▶ Курсы по ISO/TS 16949, FMEA, VDA 6.3, APQP, NPI, 5S, 8D, Lean office, PPAP, LS-Dyna, Catia, NX
- ▶ **Программное обеспечение и оборудование**
 - ▶ Проектирование: CATIA V5 (лицензия), NX (лицензия)
 - ▶ Расчеты: LS-Dyna (лицензия + аренда), ANSYS CFX (лицензия), Ansys Mechanical (лицензия), Ansa (лицензия), HyperWorks (аренда), MSC.Nastran (аренда), SimulationX (лицензия), PRADIS (собственное ПО), Code-Aster, OpenFoam, Salome (СПО)
 - ▶ Управление проектом и данными: PLM TeamCenter, PDM Redmine
- ▶ **Наши заказчики:**



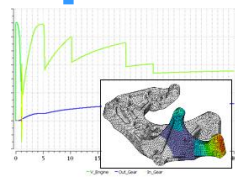
Компетенции компании



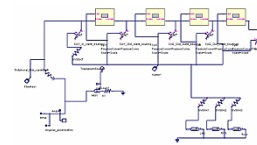
Дизайн и разработка изделий



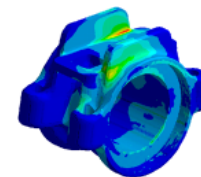
Управление проектом



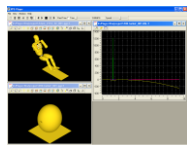
Инженерно-расчетное сопровождение проекта



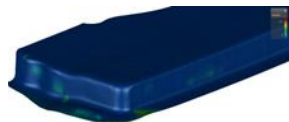
Системное моделирование



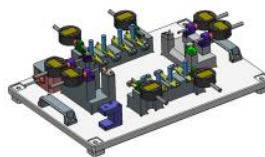
Оптимизация изделий



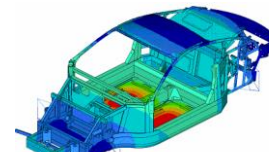
Разработка инженерного ПО



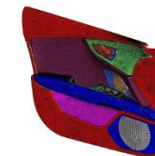
Анализ процессов литья и штамповки



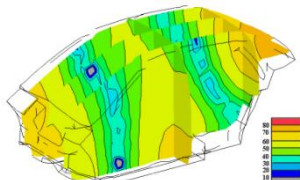
Проектирование сборочной и контрольной оснастки



Проектирование рам, кузовов и кабин



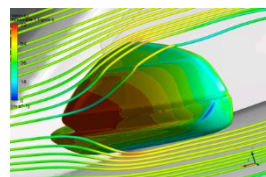
Проектирование интерьера и экстерьера



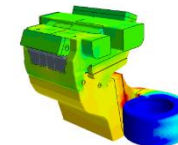
Работы по снижению шума и вибрации (NVH)



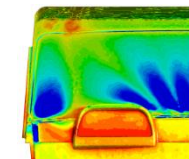
Пассивная безопасность и безопасность пешеходов



Внешняя аэродинамика



Системы отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC)



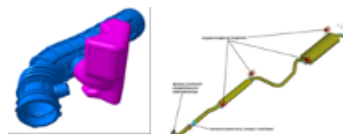
Микроклимат и внутренняя аэродинамика



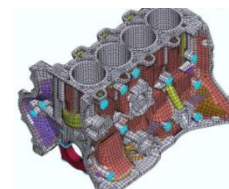
Проектирование сидений



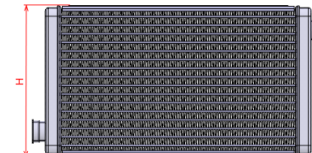
Проектирование узлов автомобиля



Проектирование систем впуска и выпуска



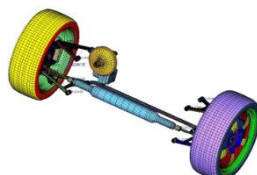
Анализ подсистем ДВС



Проектирование радиаторов



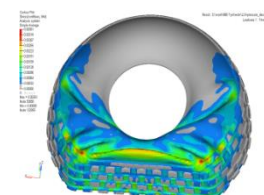
Проектирование трансмиссий и редукторов



Проектирование подвески автомобиля



Проектирование тормозной системы

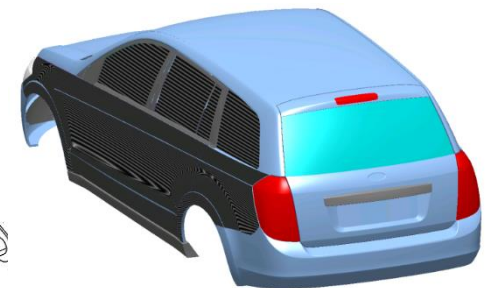
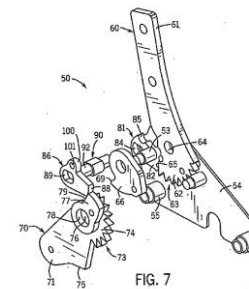
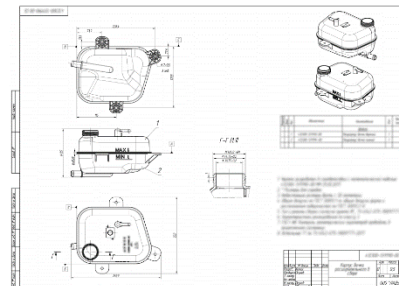
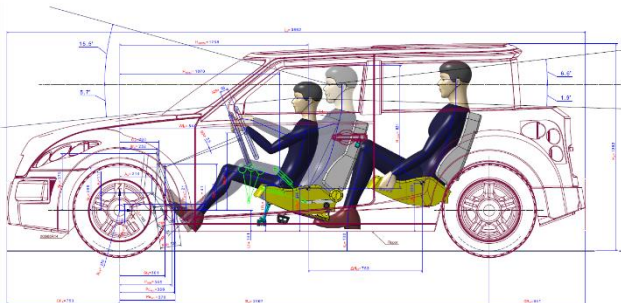
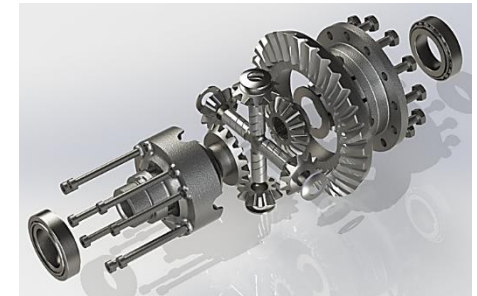


Проектирование РТИ



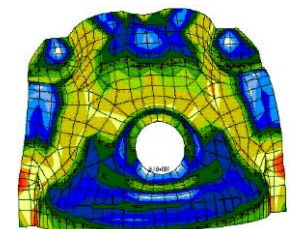
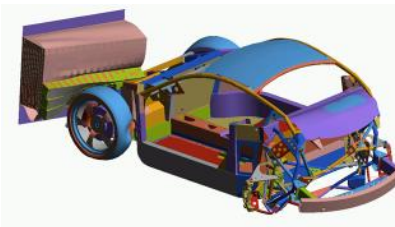
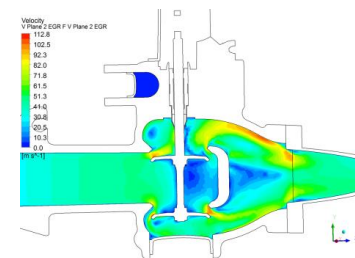
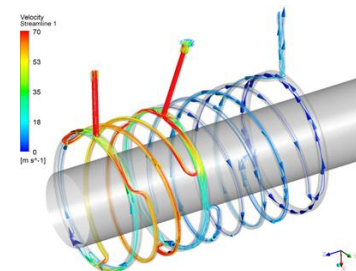
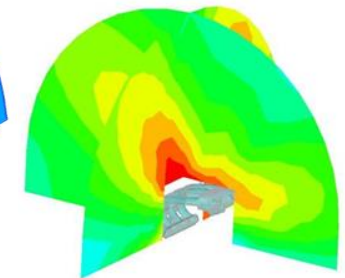
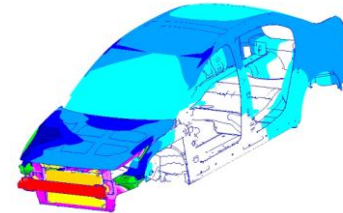
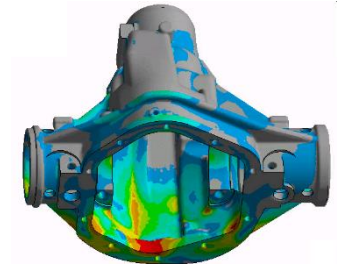
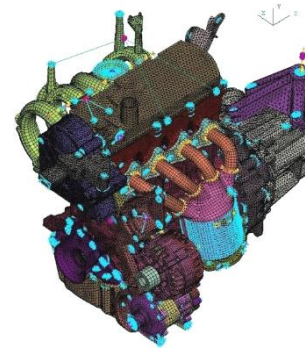
Проектирование электронных систем и устройств

- ▶ Разработка стилизованных решений и дизайна изделия
- ▶ Разработка видовых поверхностей высокого качества (А-класс)
- ▶ Разработка концепции изделия
- ▶ Анализ макровыполнимости
- ▶ 3D визуализация в рекламных целях
- ▶ 3D сканирование и реверсный инжиниринг
- ▶ Разработка схемы вместимости и анализ эргономики
- ▶ Компоновка изделия
- ▶ Декомпозиция изделия на узлы, системы и агрегаты
- ▶ Конструкторское сопровождение проектов
- ▶ Разработка 3D моделей изделий в соответствии с требованиями заказчика
- ▶ Патентные исследования и разработка патентного формуляра
- ▶ Разработка конструкторской документации (ЕСКД, ISO)
- ▶ Разработка эксплуатационной документации

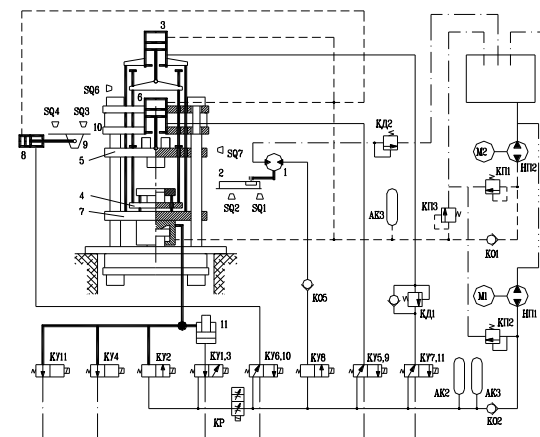
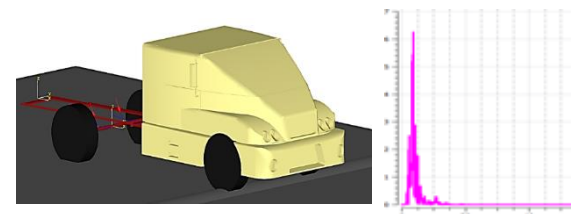


Инженерно-расчетное сопровождение проекта

- ▶ Разработка расчетных моделей любой сложности (математические модели, конечно-элементные модели, системные модели и др.)
- ▶ Структурный анализ изделия (анализ прочности и жесткости конструкции)
- ▶ Решение NVH-задач и виброакустики (собственные частоты и формы, динамический отклик конструкции, анализ шумов и вибраций, анализ путей передачи, расчет акустических полей и др.)
- ▶ Решение тепловых и сопряженных задач (теплоперенос, конвекция, термонагруженность и термопрочность)
- ▶ Решение задач вычислительной гидро- и газодинамики (CFD) (течение жидкостей и газов, анализ многофазных сред, анализ взаимодействия сред «жидкость-твердое тело»)
- ▶ Расчеты быстропротекающих динамических высоконелинейных процессов (краш-тесты, удары, взрывы и т.п.)
- ▶ Анализ кинематики и динамики механизмов и изделий
- ▶ Оценка долговечности и усталостной прочности
- ▶ Моделирование мультифизических систем (механика, пневматика, гидравлика, электроника) на системном уровне (см. далее)

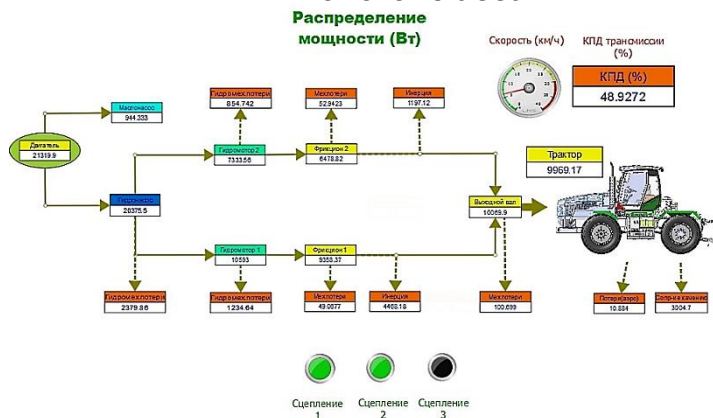


- ▶ Моделирование на единой расчетной платформе поведения и взаимодействия в проектируемом изделии различных физических объектов механики, приводной техники, электрических, электромагнитных, гидравлических, пневматических и термодинамических систем, а также аналоговых и цифровых систем управления
- ▶ Анализ работы всей архитектуры систем и компонентов изделия и их взаимодействия между собой
- ▶ Моделирование рабочих и аварийных режимов работы изделия
- ▶ Предварительный анализ динамических процессов
- ▶ Определение требований к покупным компонентам изделия
- ▶ Оптимизация параметров механизмов

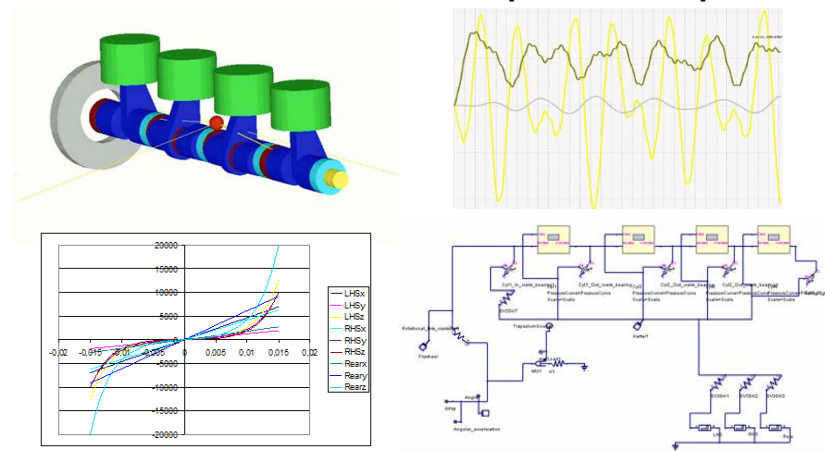


Примеры выполненных работ

1. Анализ энергоэффективности трактора 3-го тягового класса

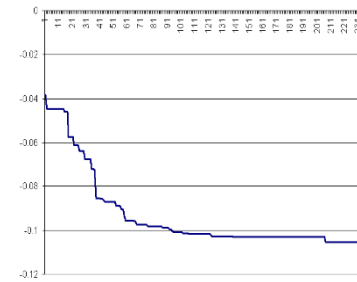
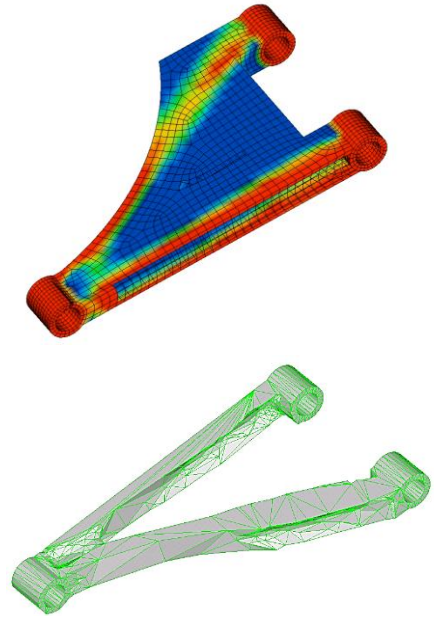


2. Анализ систем ДВС для расчета вибраций

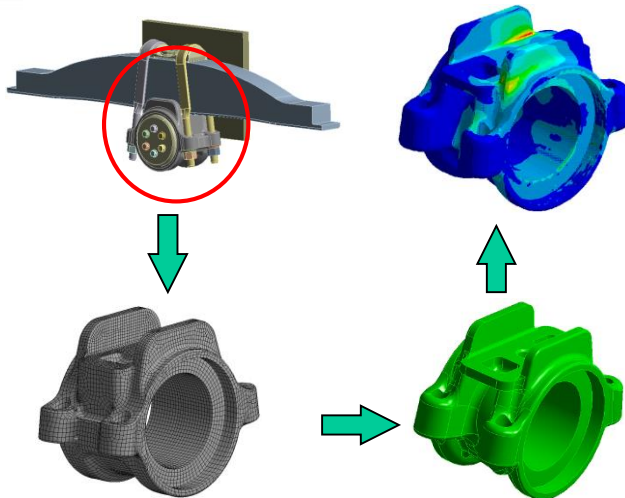


- ▶ Нахождение оптимальных параметров конструкции или механизмов
- ▶ Подбор материалов
- ▶ Оптимизация формы детали (топологическая и топографическая)
- ▶ Оптимизация по массе:
 - ▶ выигрыш в эффективности
 - ▶ выигрыш в стоимости эксплуатации
- ▶ Оптимизация по частотам
- ▶ Оптимизация по требованиям краш-тестов
- ▶ Робастная оптимизация
- ▶ Анализ чувствительности

Примеры выполненных работ

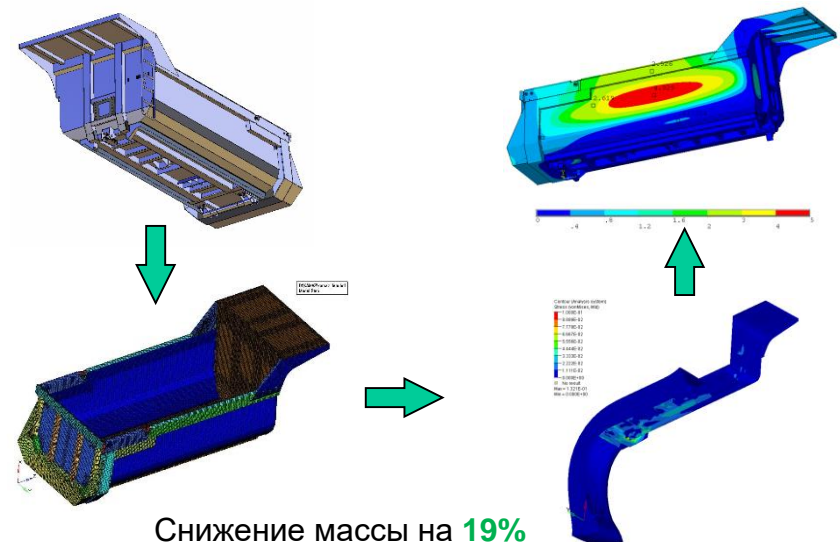


1. Оптимизация седла рессоры



Снижение массы на **23%**

2. Оптимизация кузова самосвала



Снижение массы на **19%**

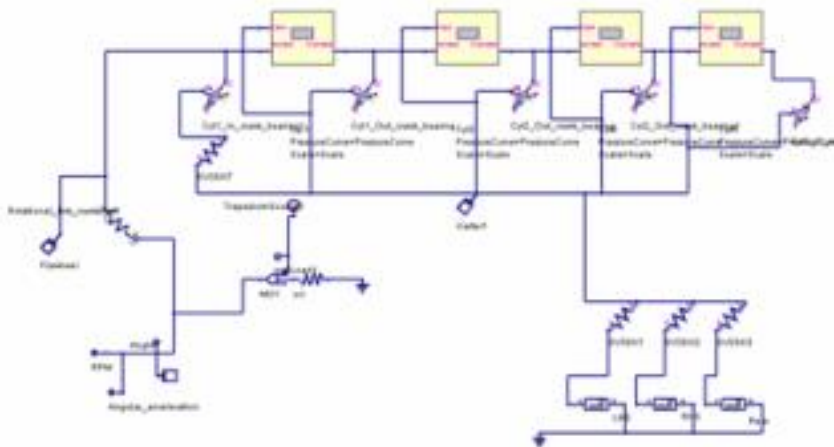
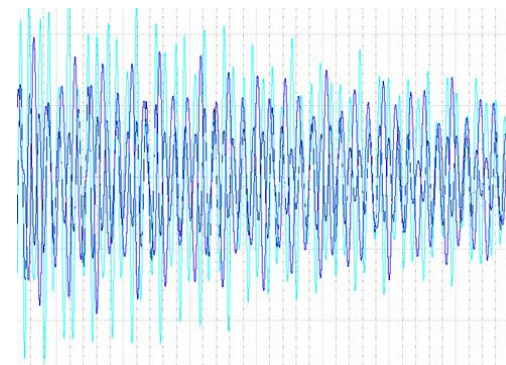
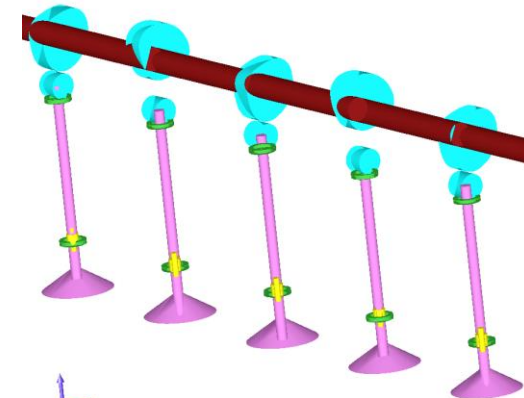
Разработка инженерного программного обеспечения (ПО)

- ООО «Ладуга» является разработчиком программного продукта «PRADIS», предназначенного для системного моделирования мультифизических систем (отечественный аналог продуктов Siemens Amesim, SimulationX и Simulink)

- Особенности «PRADIS»:
 - Моделирование динамики систем различной физической природы (механика, гидравлика, пневматика, электроника, биомеханика (манекены), системы управления)
 - Большая библиотека моделей различных физических систем
 - Методы локальной и глобальной оптимизации

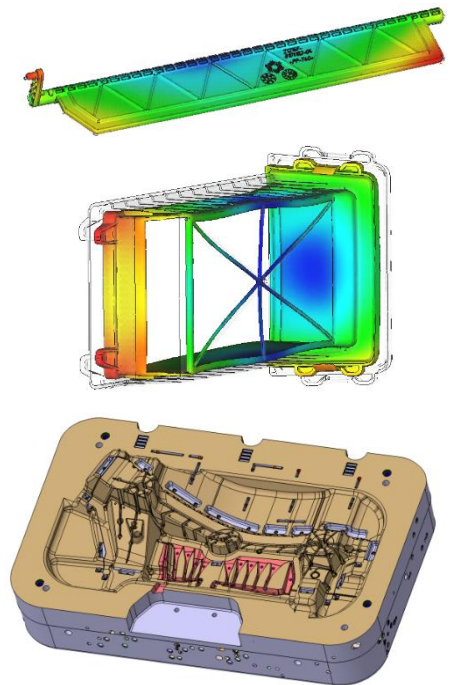
Модели комплекса

Сила	Стержень 2D	Зубчатая передача	Насос гидравлический	Дроссель гидравлический	Упругий КЭ 2D
Масса	Балка 2D	Кулачковый механизм	Распределитель гидравлический 2/2	Гидравлический цилиндр	Электродвигатель
Упругость	Стержень 3D	Винтовой механизм	Клапан давления гидравлический	Распределитель пневматический 3/2	Функциональная муфта выключения
Вязкое трение	Шарнир 2D	Направляющие 2D	Аккумулятор гидравлический	Обратный клапан пневматический	Конечный выключатель
Зазор	Подпятник	Технологическая нагрузка	Гидравлический трубопровод	Участок линии КЭ 3D	Полосчатый элемент 2D



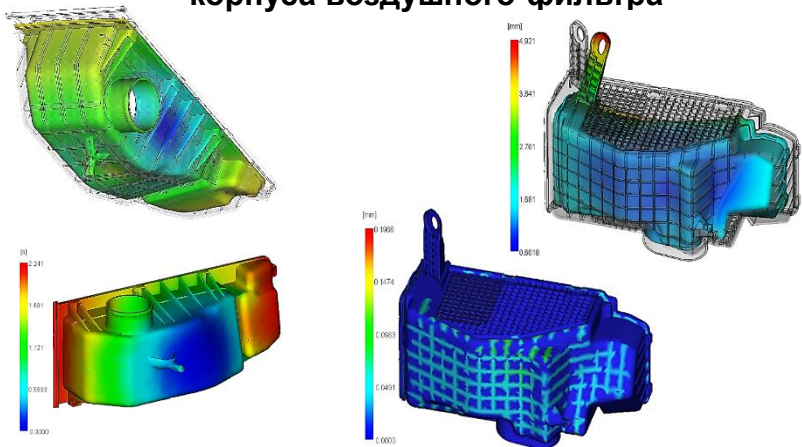
Анализ процессов литья и штамповки

- ▶ Анализ технологичности литья:
 - ▶ Проектирование пластиковых деталей с учетом технологии изготовления
 - ▶ Инженерный анализ процессов литья пластика
 - ▶ Анализ коробления пластика, мест возникновения спаек, утяжек и других дефектов
 - ▶ Поиск оптимального места точки впрыска
 - ▶ Оптимизация конструкции пластиковых деталей по различным параметрам
- ▶ Анализ технологичности штамповки:
 - ▶ Анализ штампуемости
 - ▶ Анализ пружинения, утяжин и иных дефектов
 - ▶ Оптимизация детали под штамповку
 - ▶ Оптимизация техпроцесса штамповки

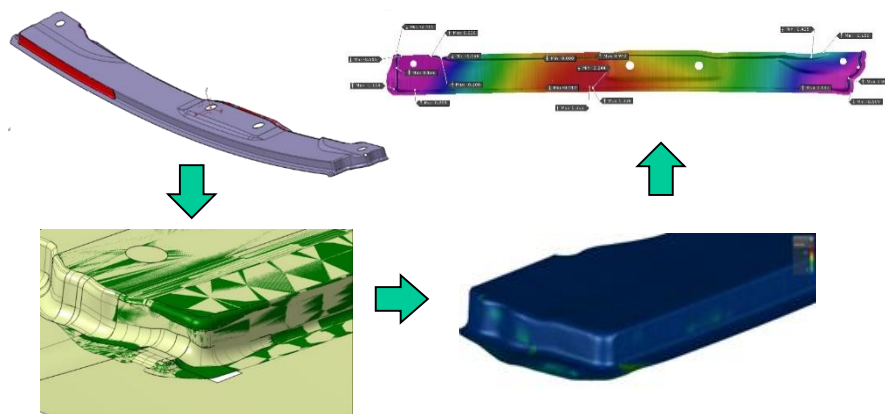


Примеры выполненных работ

1. Анализ коробления и дефектов при литье корпуса воздушного фильтра

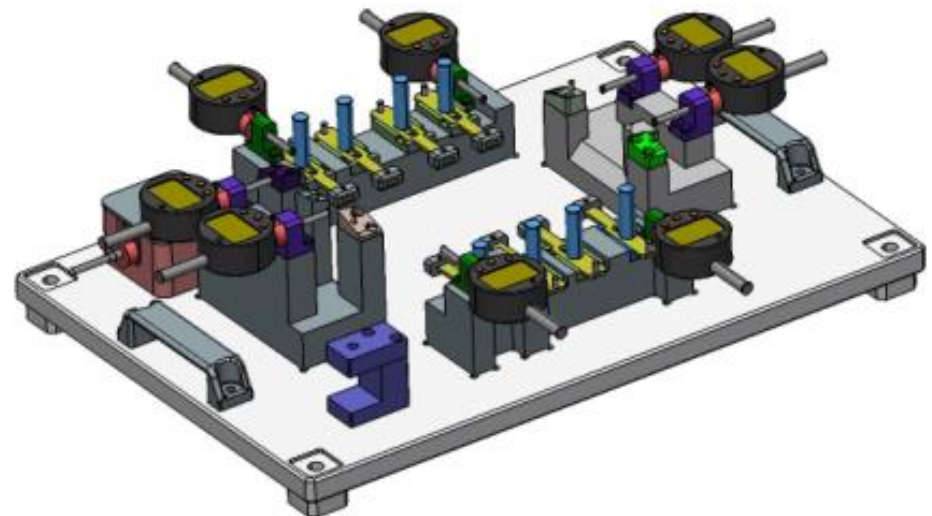
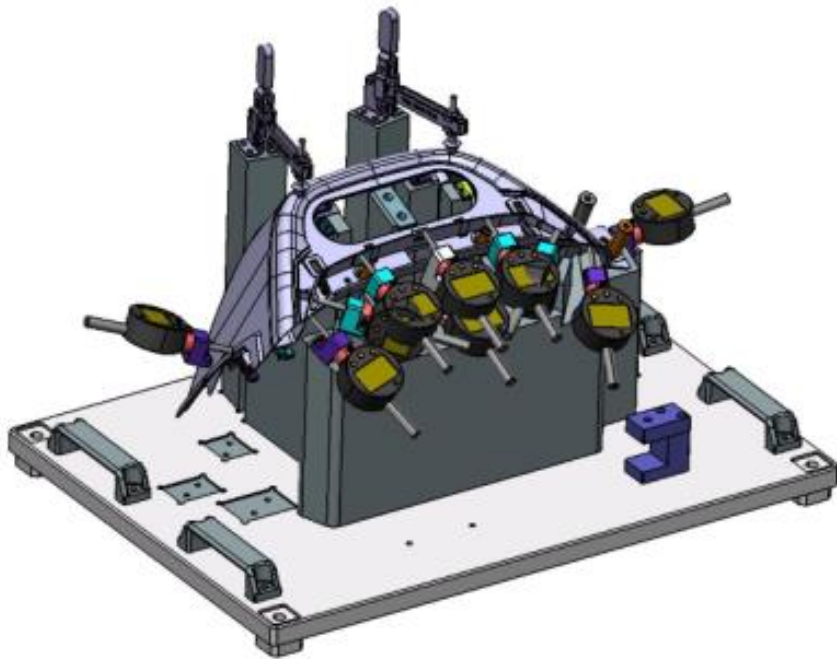


2. Анализ штампуемости корпусной детали

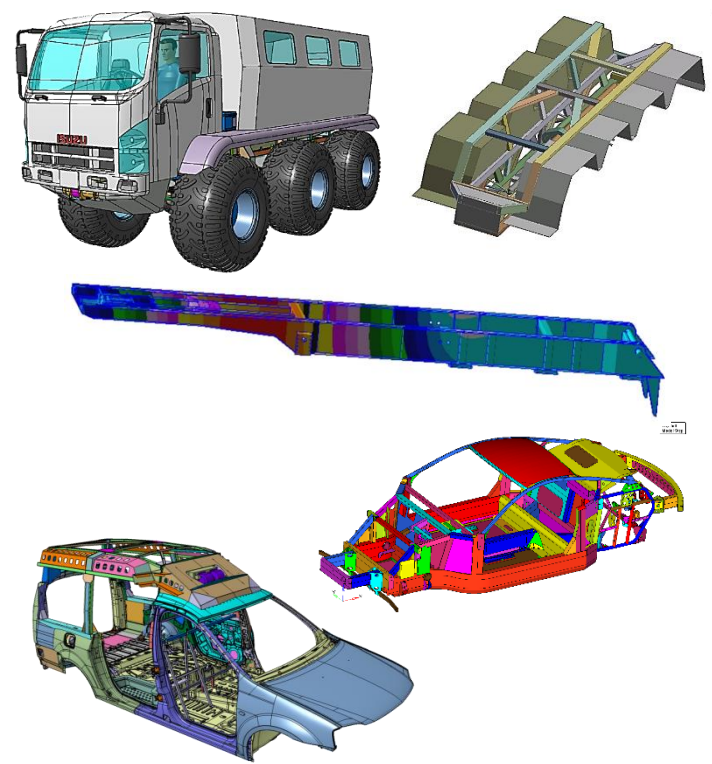


Проектирование сборочной и контрольной оснастки

- ▶ Проектирование контрольной оснастки
- ▶ Проектирование измерительных калибров
- ▶ Проектирование сборочной оснастки
- ▶ Разработка конструкторской документации на сборочную и измерительную оснастку



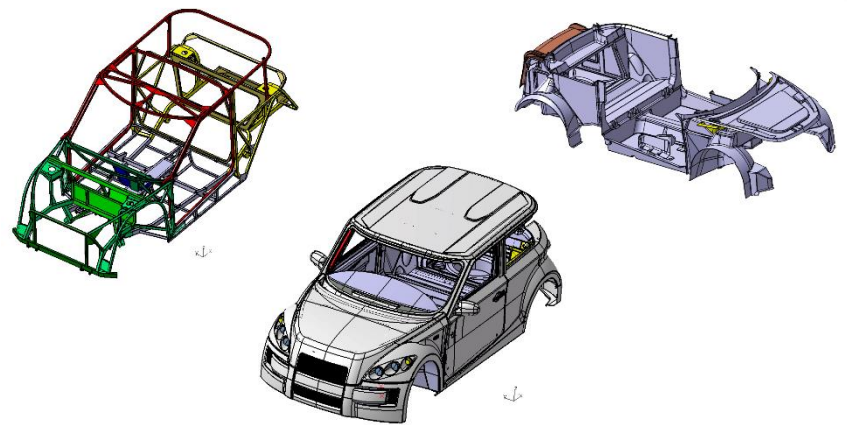
- ▶ Разработка дизайна кузовов и кабин
- ▶ Компоновка кузовов и кабин
- ▶ Проектирование силового каркаса автомобилей, рам, кузовов и кабин сельскохозяйственной техники
- ▶ Проведение всех видов инженерного анализа (расчетов): прочность, виброакустика, шум, краш-тесты, внешняя аэродинамика и микроклимат
- ▶ Оценка пассивной безопасности водителя, пассажиров и пешеходов
- ▶ Оптимизация рам, кузовов и кабин по массе, жесткости и форме
- ▶ Выпуск конструкторской документации, проведение FMEA, управление ключевыми характеристиками



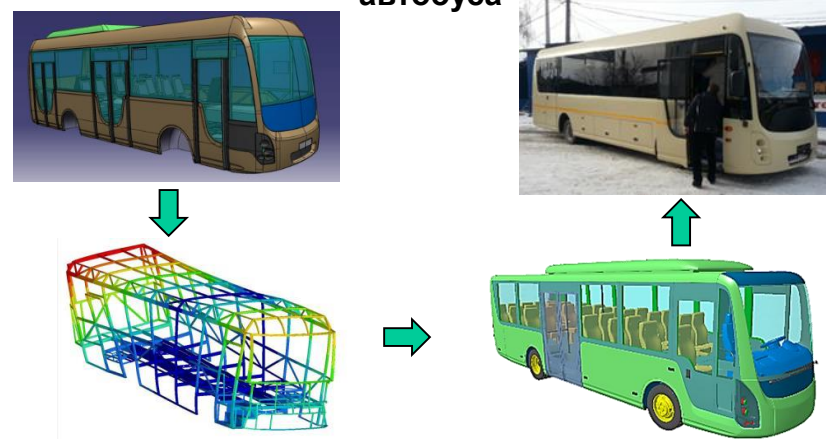
от чисел к знаниям

Примеры выполненных работ

1. Проектирование каркаса и кузова легкового автомобиля

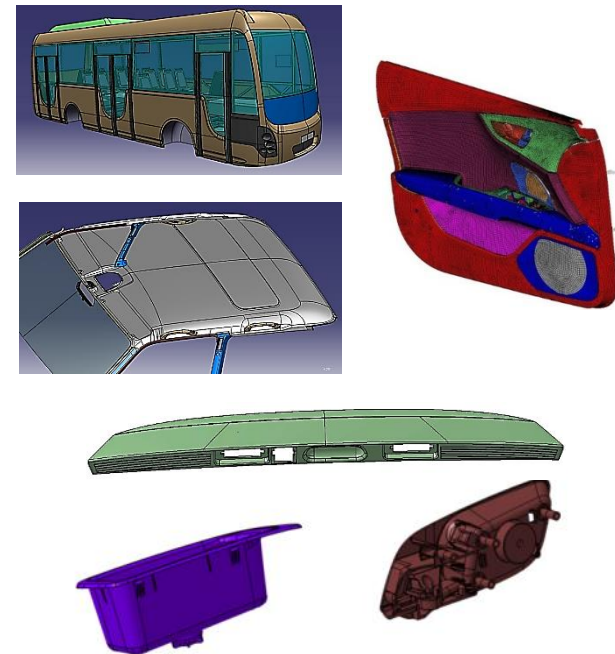


2. Разработка каркаса, экстерьера и интерьера автобуса



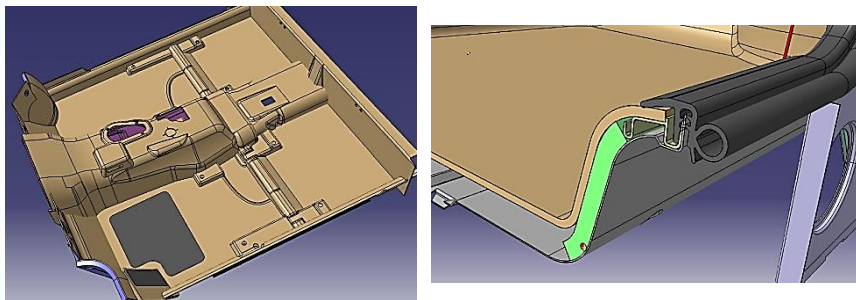
Проектирование экстерьера и интерьера

- ▶ Проектирование экстерьера и поверхностей класса «А»: панели кузова, кабины, капот, обвес
- ▶ Проектирование интерьера: панели приборов, обивок дверей, крыши
- ▶ Проектирование элементов интерьера: ручки, плафоны, ковры, накладки, шумоизоляция
- ▶ Проведение всех видов инженерного анализа и расчетов: прочность, виброакустика, шум, краш-тесты, микроклимат, тепловой анализ
- ▶ Оценка пассивной безопасности
- ▶ Выпуск конструкторской документации, проведение FMEA, управление ключевыми характеристиками

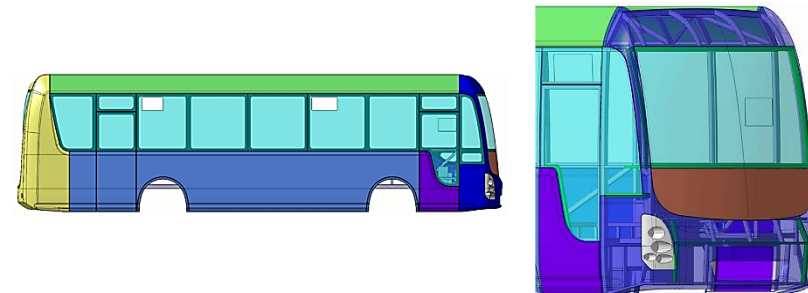


Примеры выполненных работ

1. Проектирование деталей интерьера легкового автомобиля

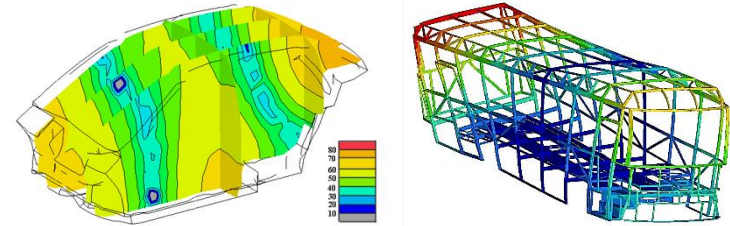


2. Разработка экстерьера автобуса

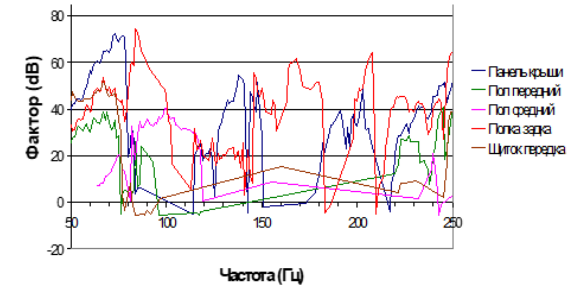


Работы по снижению шума и вибрации (NVH)

- ▶ Бенчмаркинг и измерения (внешний/внутренний шум и вибрация, оценка качества звука, субъективная оценка виброакустических параметров)
- ▶ Оценка глобальной и локальной динамической жесткости изделия
- ▶ Структурный шум (разработка модальной карты, структурный акустический анализ, модальный анализ, анализ путей передачи, оценка вклада кузовных панелей в NVH, проектирование шумоизоляции)
- ▶ Работы по NVH (анализ источников шума, каскадирование целей по NVH, проектирование изделий по требованиям NVH, проектирование опор и др.)



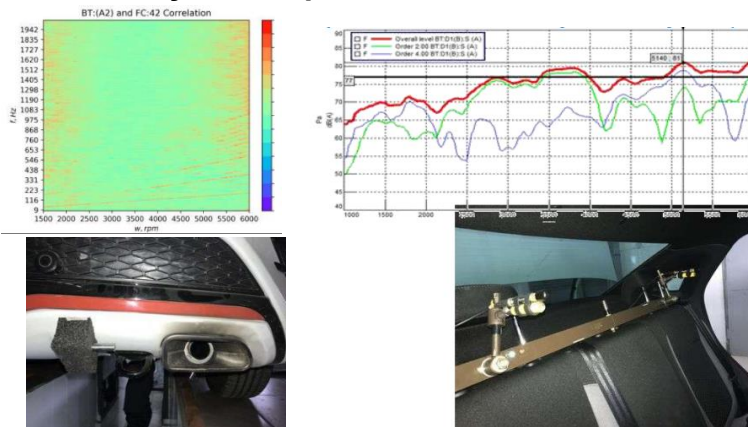
Распределение акустических полей в салоне



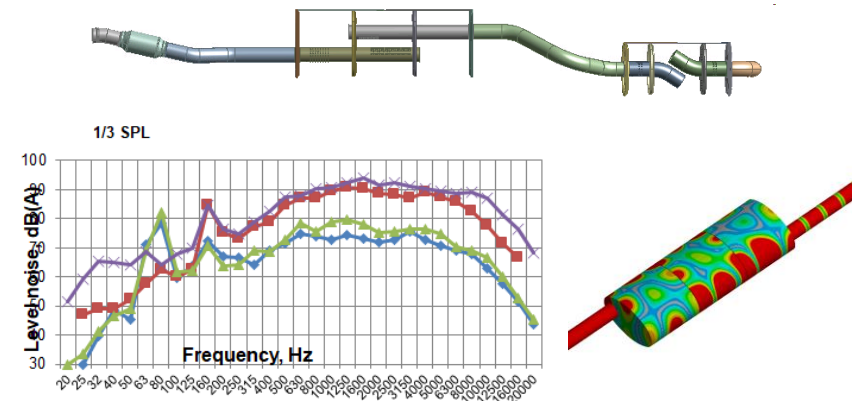
Оценка вклада вибрации панелей кузова

Примеры выполненных работ

1. Снижение шума и вибраций системы впуска и выпуска спортивного автомобиля

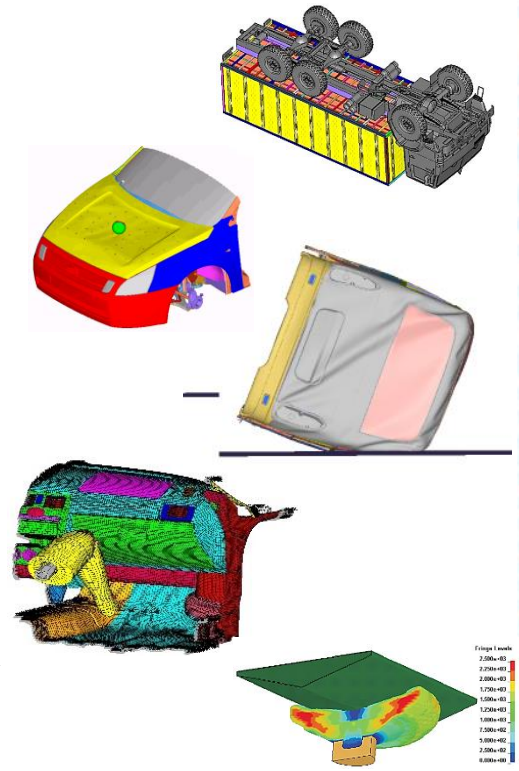


2. Оптимизация системы выпуска отработавших газов по шуму и противодавлению



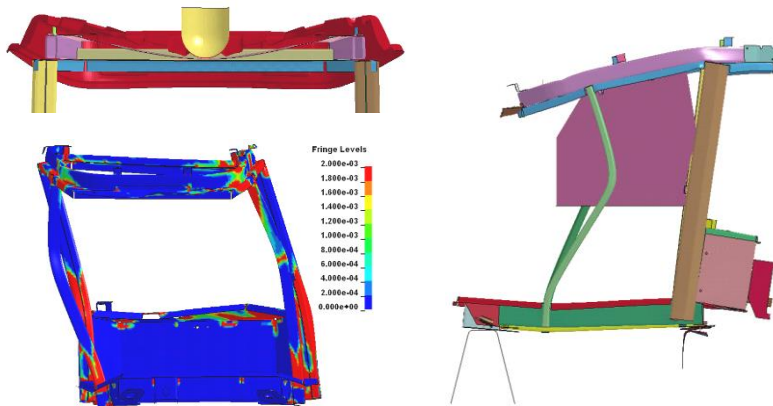
Пассивная безопасность и безопасность пешеходов

- ▶ Анализ на соответствие правилам:
 - ▶ Анализ FOPS и ROPS кабин с/х техники
 - ▶ Опрокидывание автобуса (по правилу R66, R107)
 - ▶ Маломестных транспортных средств категорий M2 и M3 (по правилу R52)
 - ▶ Удары автомобиля (по R94, R95, EuroNCAP и т.д.)
 - ▶ Оценка безопасности пешеходов
 - ▶ Оценка безопасности спецтехники по стандартам NATO (STANAG 4569)
- ▶ Виртуальные испытания компонентов:
 - ▶ Ремней безопасности (по Правилу R14)
 - ▶ Сидений (по Правилу R17) и других компонент
- ▶ Расчетное сопровождение при сертификационных испытаниях:
 - ▶ Партнерство с компанией “Полином” по сертификации транспортных средств

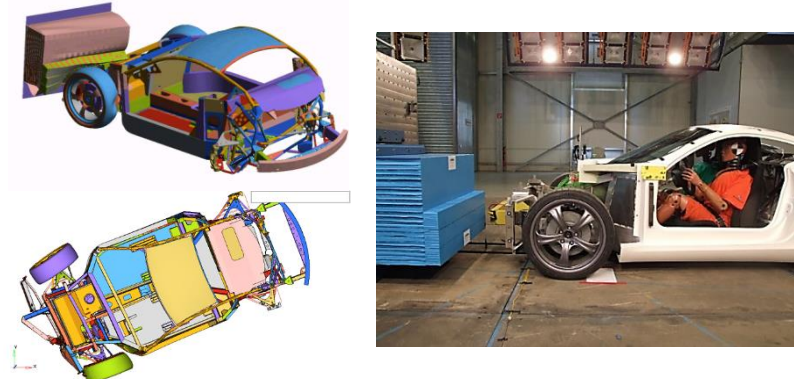


Примеры выполненных работ

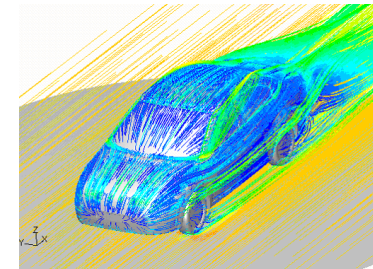
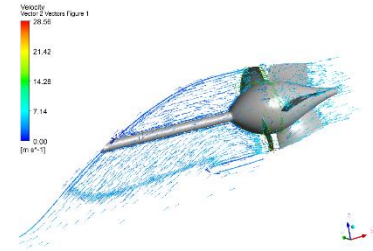
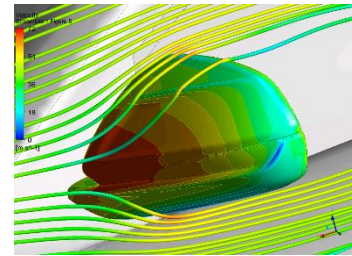
1. Анализ FOPS и ROPS с/х трактора RSM2375



2. Проведение виртуального краш-теста гоночного автомобиля



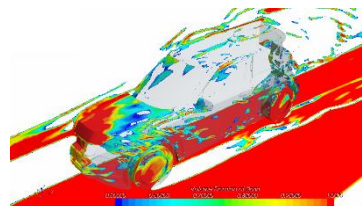
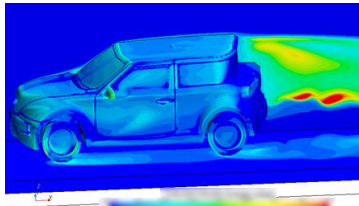
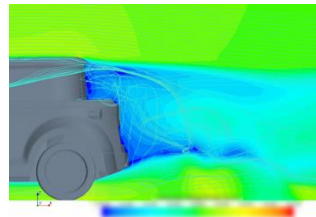
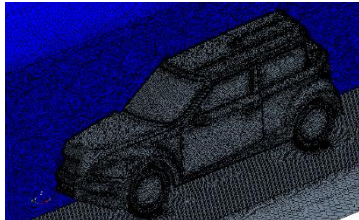
- ▶ Анализ аэродинамических характеристик (C_x , C_u , прижимная сила и др.)
- ▶ Анализ загрязняемости автомобиля (машины)
- ▶ Оптимизация аэродинамических характеристик
- ▶ Оптимизация положения фар, их форм и габаритов
- ▶ Оптимизация положения радиатора
- ▶ Оптимизация положения воздухозаборника
- ▶ Оценка аэроакустических параметров



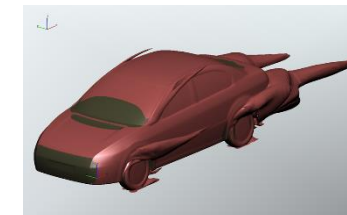
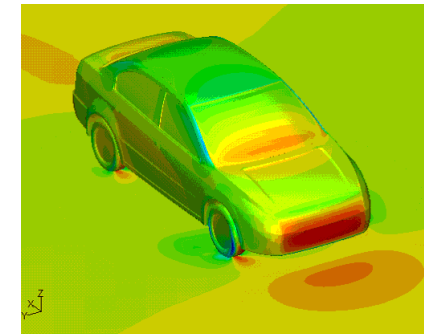
от чисел к знаниям

Примеры выполненных работ

1. Анализ внешней аэродинамики и загрязняемости легкового автомобиля (ООО «Супер-Авто»)

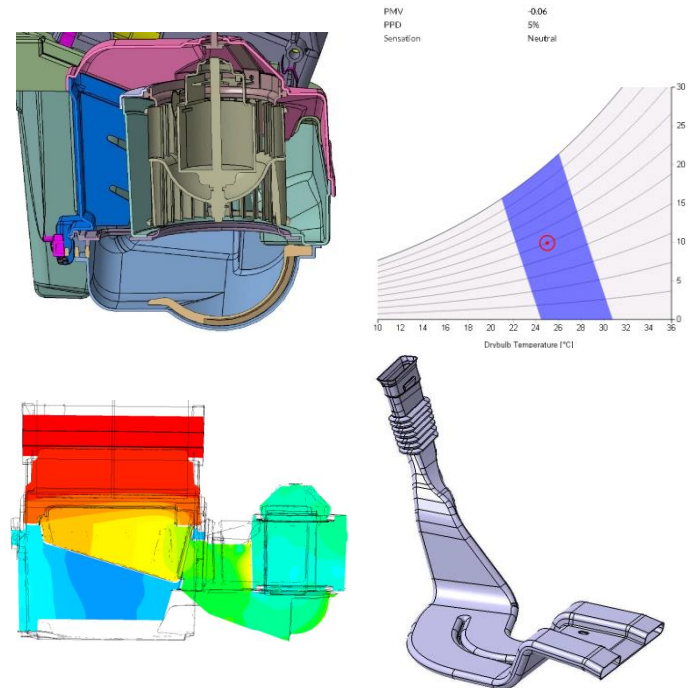


2. Анализ внешней аэродинамики и загрязняемости легкового автомобиля LADA



Системы отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC)

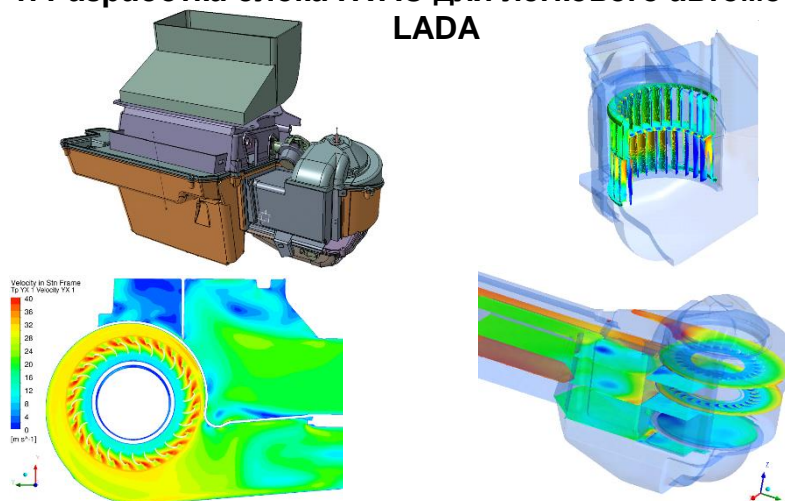
- ▶ Проектирование и разработка систем отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC)
- ▶ Анализ работы и расчеты эффективности работы системы отопления и подбор теплообменников
- ▶ Анализ работы и расчеты эффективности системы кондиционирования (подбор испарителя и конденсатора)
- ▶ Проектирования систем управления климатическими системами (привода, механика, электроника, ПО)
- ▶ Разработка воздуховодов для климатических систем



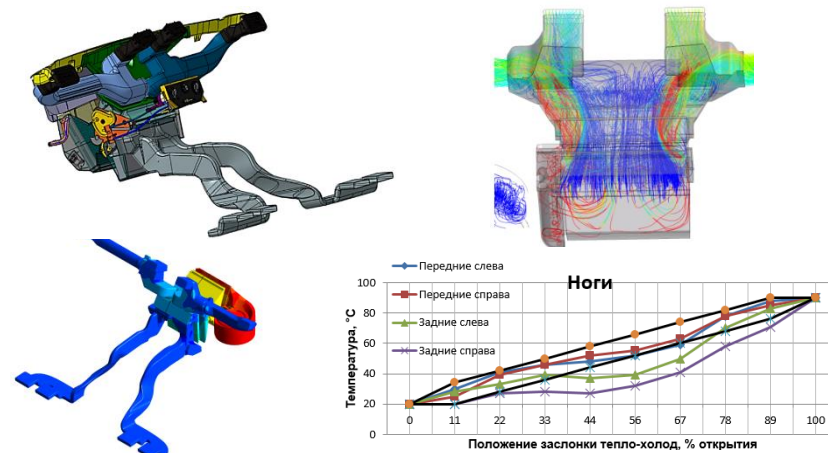
ОТ ЧИСЕЛ К ЗНАНИЯМ

Примеры выполненных работ

1. Разработка блока HVAC для легкового автомобиля LADA



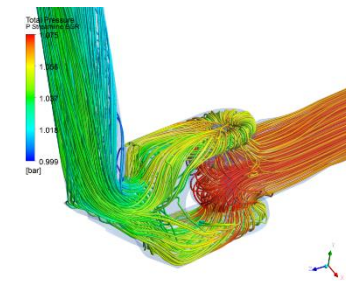
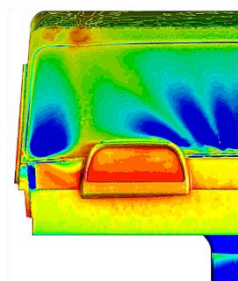
2. Разработка климатической установки для автомобиля LADA 4x4



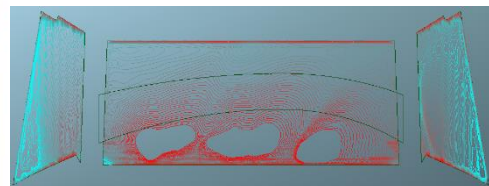
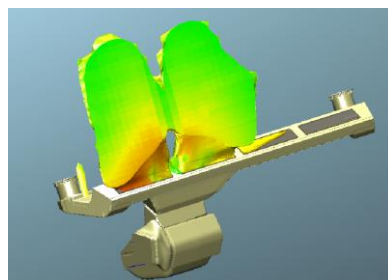
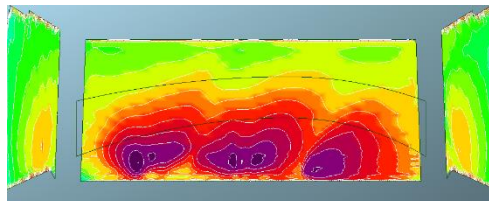
Микроклимат и внутренняя аэродинамика

- ▶ Расчет и анализ микроклимата в салоне (кабине) транспортного средства
- ▶ Расчет размораживания и запотевания стекол
- ▶ Подбор теплоизоляции для салона (кабины)
- ▶ Расчеты климатической установки и теплообменников, включая моделирование на системном уровне
- ▶ Проектирование и оптимизация воздуховодов, дефлекторов
- ▶ Анализ аэродинамики подкапотного пространства
- ▶ Анализ течения жидкостей по трубопроводам

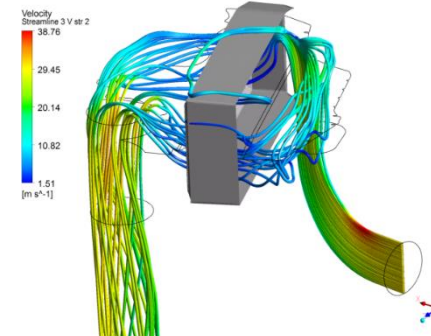
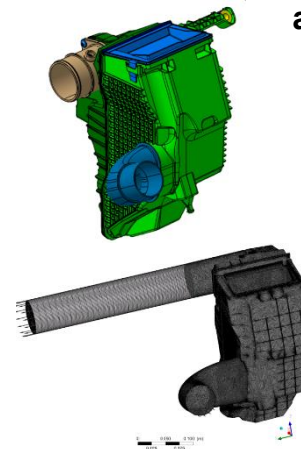
Примеры выполненных работ



1. Анализ работы климатической системы и размораживания стекол легкового автомобиля

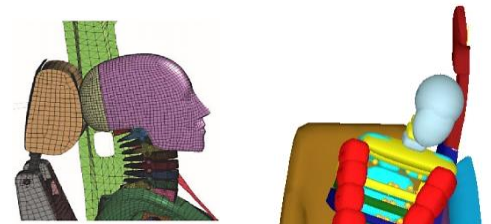
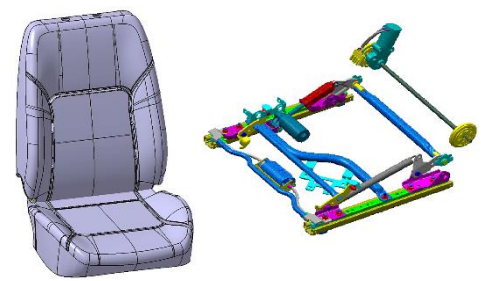


2. Анализ внутренней аэродинамики воздуховода системы впуска легкового автомобиля



Конструирование и разработка:

- ▶ Разработка каркаса сидения (спинка, подушка, кронштейны)
- ▶ Разработка подголовника
- ▶ Разработка механизмов, приводов и электрооборудования (механические и электрические привода, жгуты, пневмоэлементы)
- ▶ Разработка систем комфорта и безопасности (вентиляция, массаж, мультимедиа, компоновка подушки безопасности и др.)
- ▶ Проектирование, пластиковых деталей, набивок и обивок
- ▶ Проектирование сидений для с/х и военной техники
- ▶ Разработка КД (ЕСКД, ISO), FMEA и др.



Расчеты:

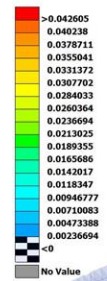
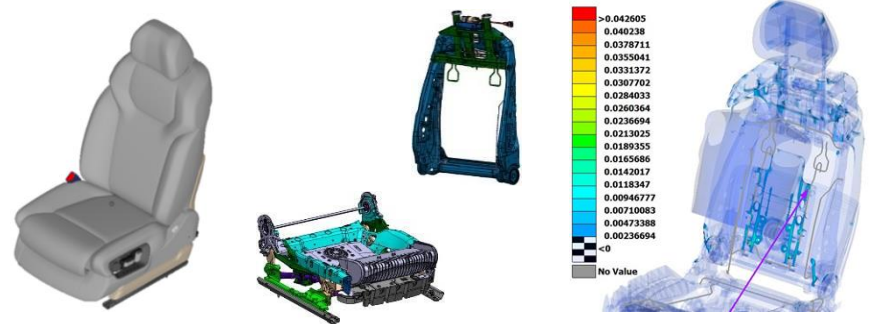
- ▶ Разработка расчетных моделей сидений и расчет в составе автомобиля
- ▶ Прочность сидений, виброакустика (NVH) и комфорт
- ▶ Подбор оптимальной жесткости набивки
- ▶ Расчет пассивной безопасности по Правилам R14, R17 и R80, анализ систем ISOFIX, расчет по стандарту STANAG 4569
- ▶ Анализ кинематики механизмов сиденья

Примеры выполненных работ

1. Разработка унифицированной гаммы сидений для коммерческого автомобиля

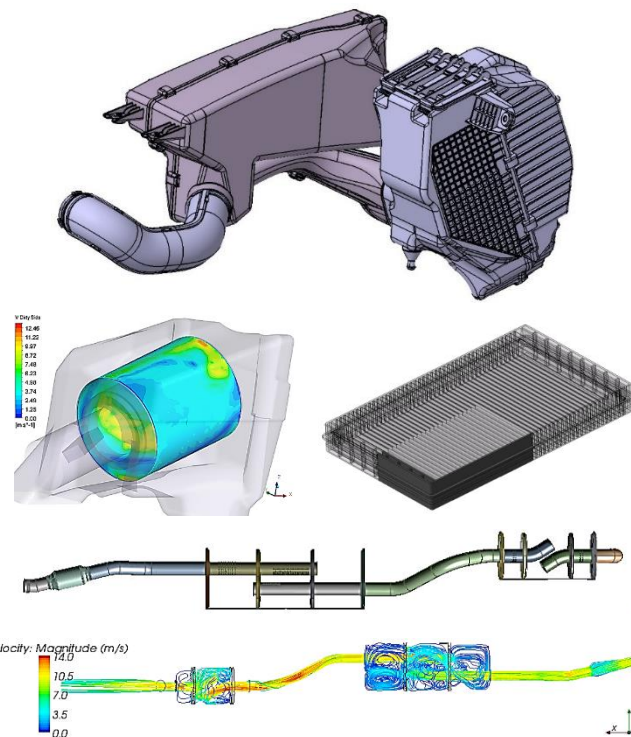
Общие детали	Каркас С-011	Каркас С-01, прямоугольный профиль, изолюровая спинка	Каркас С-02, прямоугольный профиль, изолюровая спинка	Каркас С-03, прямоугольный профиль, изолюровая спинка	Каркас С-05, прямоугольный профиль	Каркас С-06, прямоугольный профиль	Каркас СП-01	Каркас Inter Nova
Спинка сиденья								
Габариты спинки (ширина спинки - ширина сиденья), мм	400 - 740 - 325							
Тип спинки	Нерегулируемая	Регулируемая	Регулируемая	Регулируемая	Регулируемая	Регулируемая	Нерегулируемая	Регулируемая
Число положений спинки, расположение	2	3	3	3	3	3	3	4
Регулировка наклона спинки	нет	да	да	да	да	да	нет	да
Наличие подголовника	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да	
Крепление подголовника, крепление	нет							
Описание сиденья, тип, конструкция, размеры, форма								
Крепление сиденья к полу/к бовсине, наличие отдельной детали	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8	К нижней раме сиденья - 4 болта М8
Крепление сиденья к полу, к бовсине и к полу, к бовсине	Через подрамник	Через подрамник	Через подрамник	Через подрамник	Через подрамник	Через подрамник	На ступе опоры (вращение 360град)	Через подрамник

2. Разработка сиденья класса «Люкс» для автомобиля



Проектирование систем впуска и выпуска

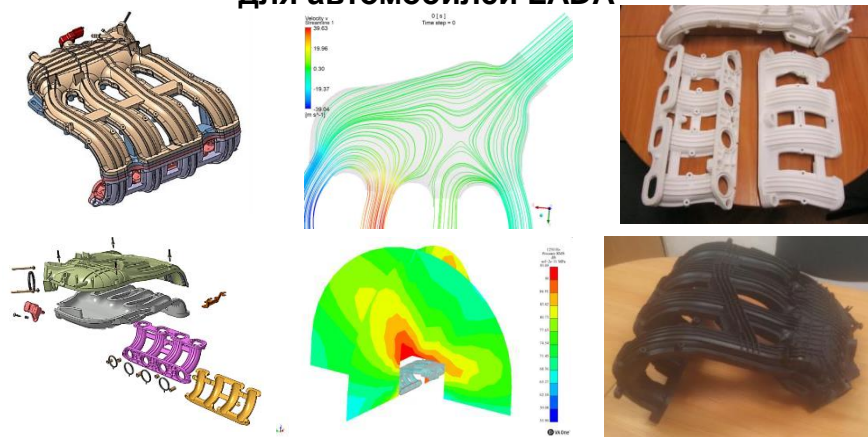
- ▶ Проектирование впускного тракта, модуля впуска, воздушного фильтра
- ▶ Проектирование «горячей» и «холодной» части системы выпуска
- ▶ Газодинамический анализ систем впуска и выпуска
- ▶ Анализ и оптимизация впускного тракта с целью снижения потерь всасывания
- ▶ Акустическое проектирование системы впуска и выпуска
- ▶ Анализ прочности, вибраций и долговечности систем выпуска
- ▶ Анализ и оптимизация системы рециркуляции отработавших газов (EGR)



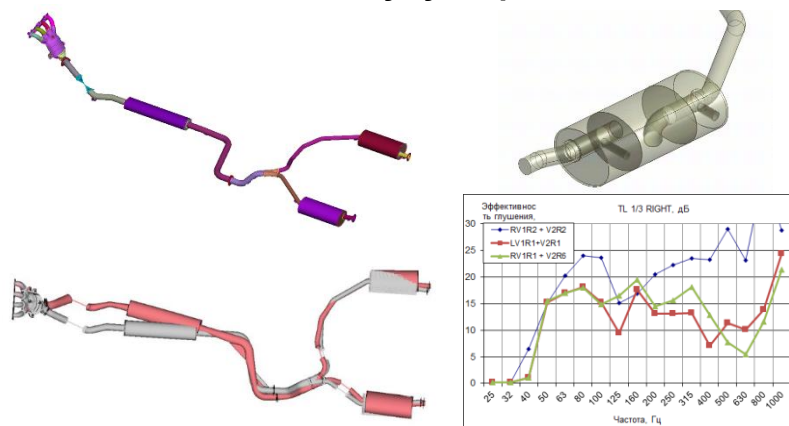
от чисел к знаниям

Примеры выполненных работ

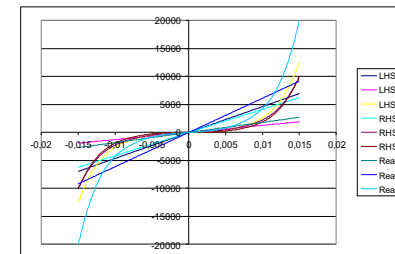
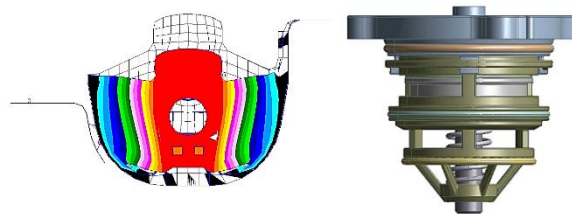
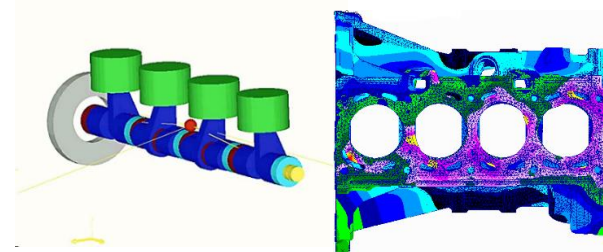
1. Разработка модуля впуска для ДВС объемом 1,8л для автомобилей LADA



2. Оптимизация системы выпуска отработавших газов автомобиля по шуму и противодавлению



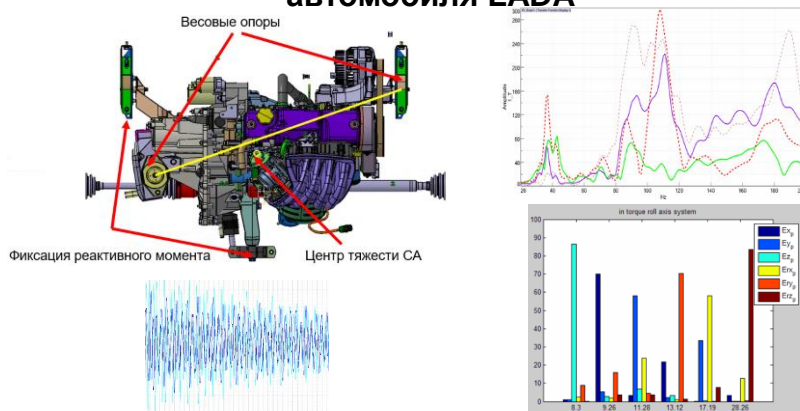
- ▶ Разработка и оптимизация опор силового агрегата
- ▶ Анализ и оптимизация каналов воздушного тракта и системы охлаждения
- ▶ Оценка прочности корпусных деталей (блок цилиндров, картер коробки передач и т.д.)
- ▶ Оптимизация жесткости картера
- ▶ Оценка акустики силового агрегата
- ▶ Анализ системы топливоподдачи
- ▶ Оптимизация элементов КШМ и ГРМ (шатун, поршень, коленвал, распредвал)
- ▶ Оптимизация параметров рабочих характеристик двигателя
- ▶ Моделирование цикла сгорания в цилиндре
- ▶ Расчет экологичности и повышение эффективности ДВС



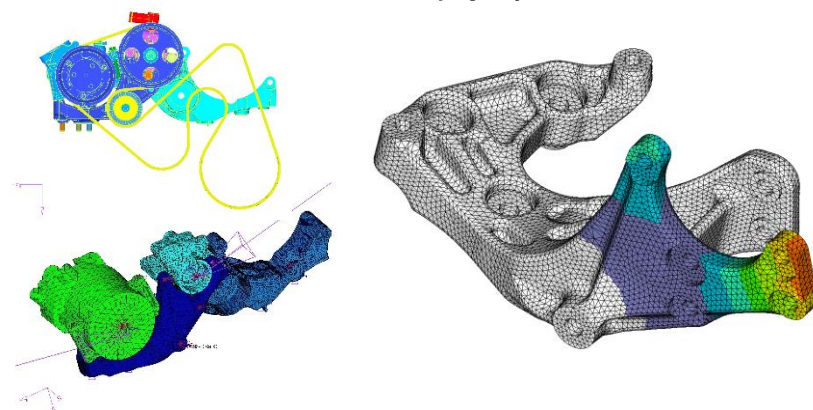
от чисел к знаниям

Примеры выполненных работ

1. Оптимизация опор силового агрегата легкового автомобиля LADA

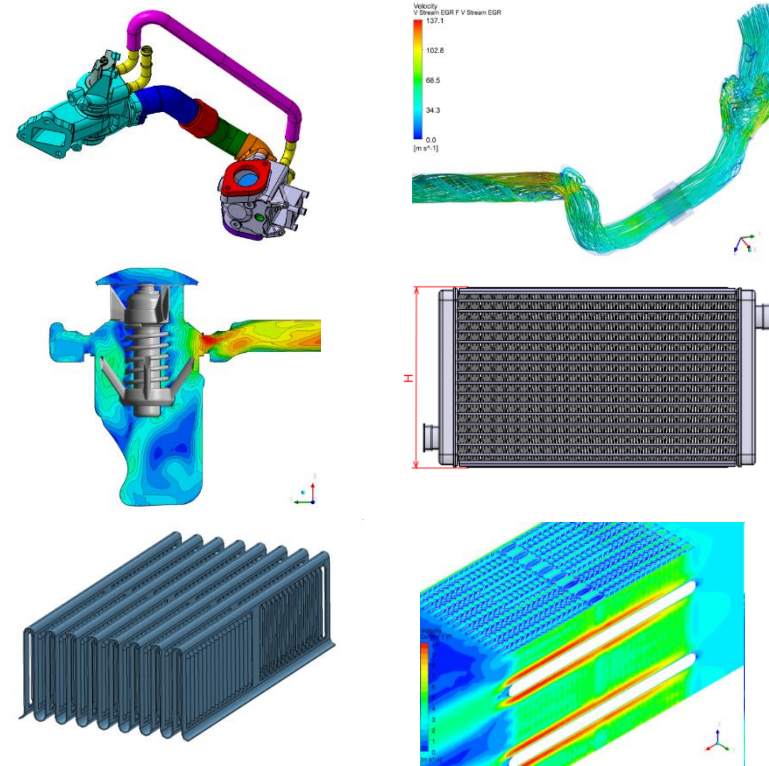


2. Оптимизация кронштейна навесных агрегатов по массе (Opel)



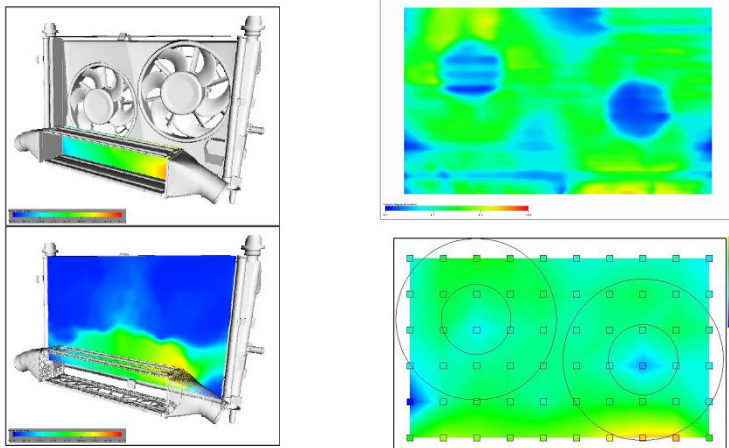
- ▶ Проектирование и разработка радиаторов систем охлаждения и теплообменников для различных машин
- ▶ Проектирование испарителей и конденсаторов системы кондиционирования
- ▶ Анализ эффективности радиаторов и теплообменников
- ▶ Оптимизация эффективности радиаторов и теплообменников
- ▶ Подбор системы принудительного охлаждения (вентиляторы)
- ▶ Проектирование систем охлаждения узлов и агрегатов машин под ключ

Примеры выполненных работ

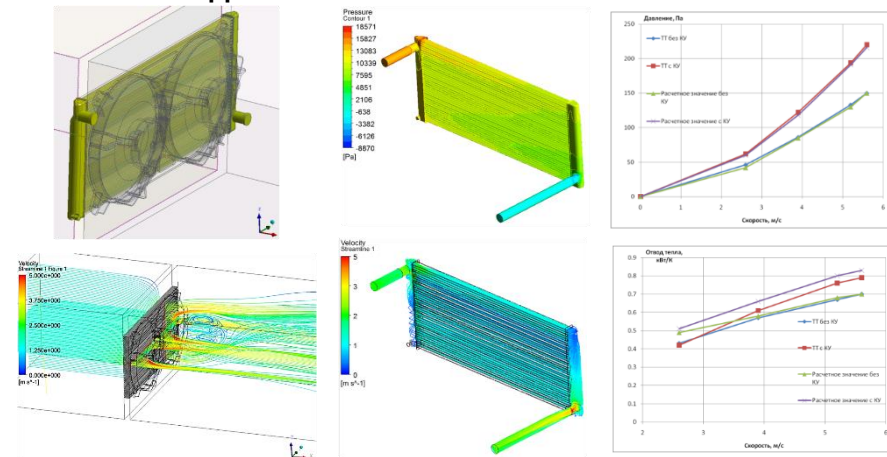


от численного анализа

1. Тепловой расчет радиатора системы охлаждения легкового автомобиля (VOLVO)

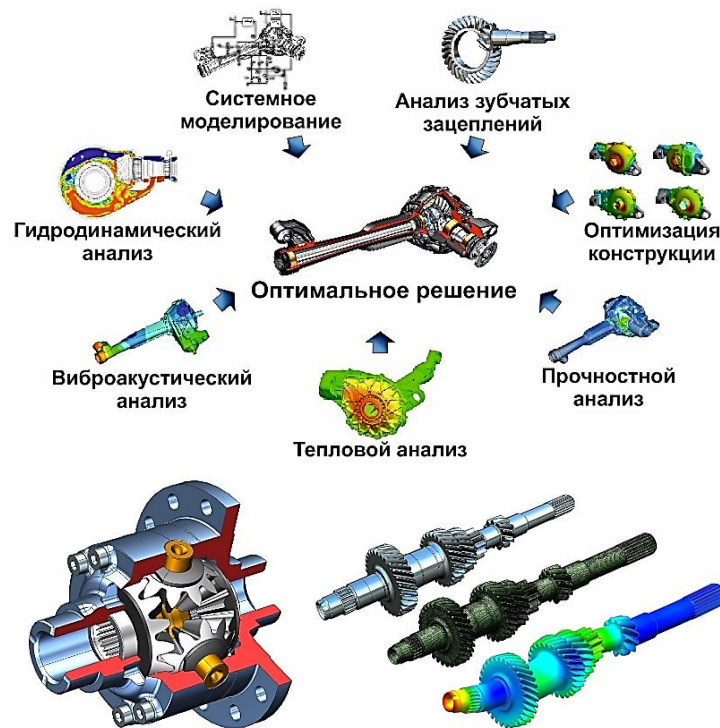


2. Анализ эффективности радиатора системы охлаждения легкового автомобиля LADA 4x4



Проектирование трансмиссий и редукторов

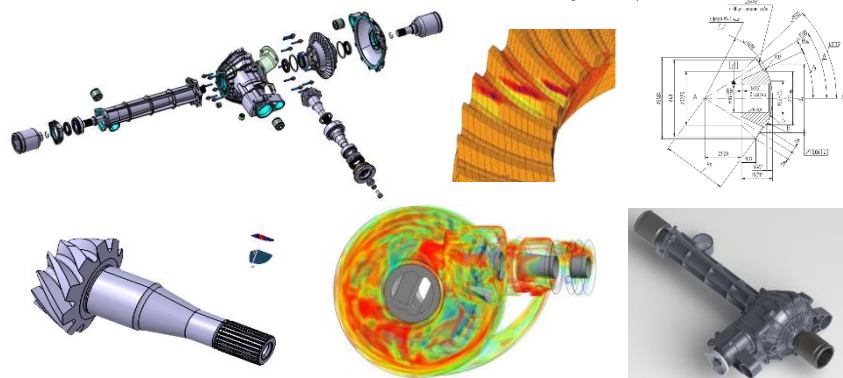
- ▶ Проектирование трансмиссий и редукторов (коробки переключения передач, раздаточные коробки, главные редукторы, дифференциалы и др.) «под ключ»
- ▶ Проектирование и расчеты картеров, валов и зубчатых зацеплений
- ▶ Все виды расчетов и анализа трансмиссий: системное моделирование, прочность и жесткость, виброакустика (NVH), гидродинамика и тепловой анализ, смазываемость, кинематика и динамика, долговечность и надежность
- ▶ Расчет и подбор подшипников, уплотнений, шлицевых соединений
- ▶ Выпуск конструкторской документации и конструкторское сопровождение продукции до SOP
- ▶ Анализ качества проектирования (DFMEA, HCPP)



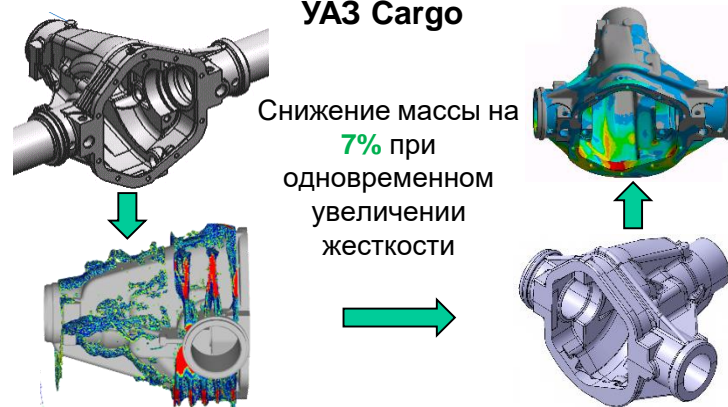
ОТ ЧИСЕЛ К ЗНАНИЮ

Примеры выполненных работ

1. Разработка редуктора переднего ведущего моста легкового автомобиля (УАЗ)

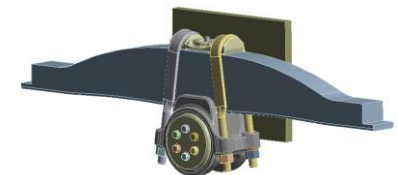
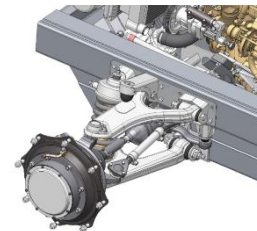
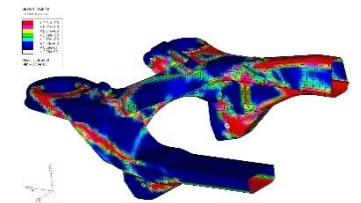
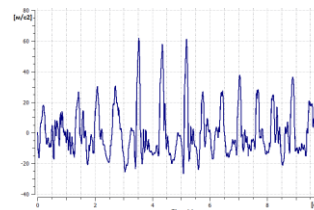
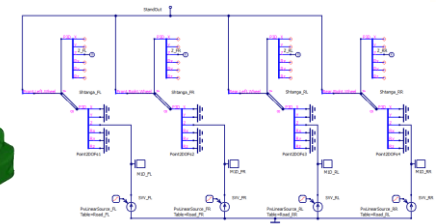
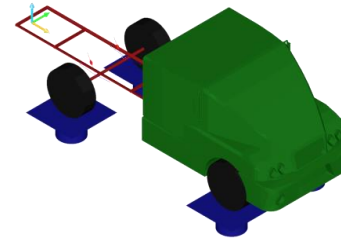


2. Оптимизация картера заднего ведущего моста УАЗ Cargo



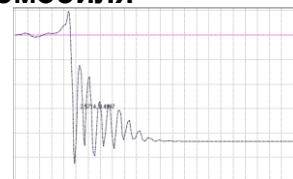
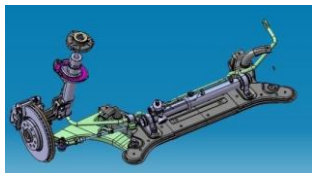
Проектирование подвески автомобиля

- ▶ Моделирование испытаний устойчивости и управляемости автомобиля/сельскохозяйственной техники
- ▶ Анализ параметров устойчивости и управляемости
- ▶ Определение кинематики/эластокинематики подвески и рулевого управления
- ▶ Расчет плавности хода
- ▶ Оптимизация ходовой части, рулевого управления
- ▶ Расчет нагрузок на кузов
- ▶ Проектирование элементов подвески

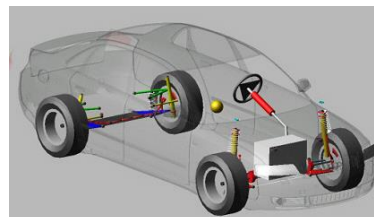


Примеры выполненных работ

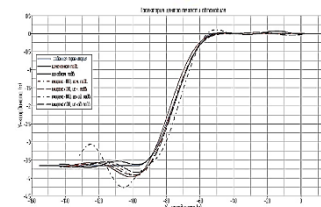
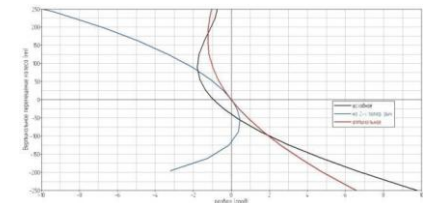
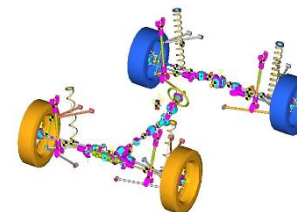
1. Анализ и оптимизация нагрузок на кузов от подвески легкового автомобиля



Снижение нагрузки на кузов до **50%** (13 расчетных случаев)

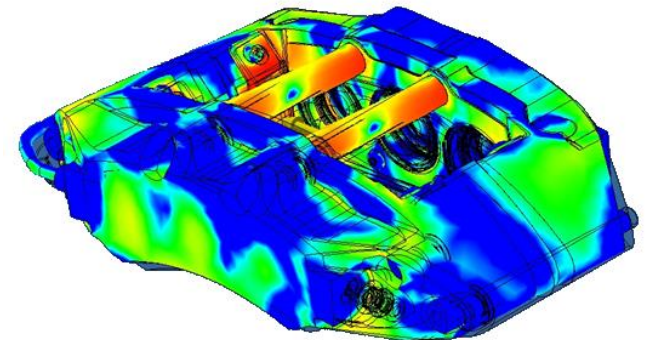
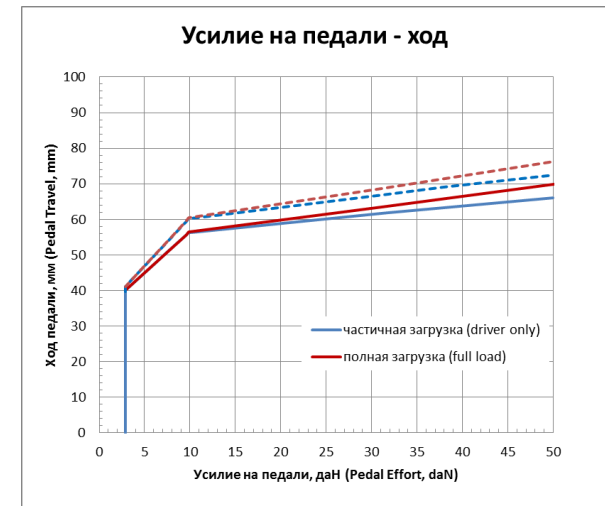


2. Анализ и оптимизация подвески багги



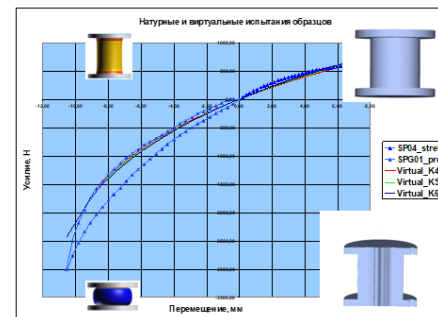
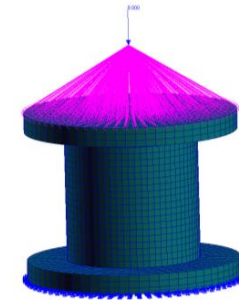
Проектирование тормозной системы

- ▶ Концептуальное проектирование и расчёты
 - ▶ Изучение аналогов и подбор общей структуры тормозной системы (ТС)
 - ▶ Расчёт ТС с учётом требований эргономики и ограничений по эффективности, в том числе с учётом нагрева
 - ▶ Расчёт процесса торможения автомобиля, двухосного, многоосного, как единичного, так и с прицепом и работы его тормозной системы
- ▶ Формирование требований
 - ▶ Разработка технических требований к узлам тормозной системы
- ▶ Подбор и проектирование компонентов
 - ▶ Проектирование дисковых и барабанных тормозных механизмов
 - ▶ Подбор узлов и их элементов у сторонних производителей, в том числе иностранных
 - ▶ Полный комплекс проектных работ, включая компоновку, детализовку, расчёты и разработку технической документации
- ▶ Оценка существующей тормозной системы и выдача рекомендаций по улучшению её характеристик



Проектирование резиנותехнических изделий (РТИ)

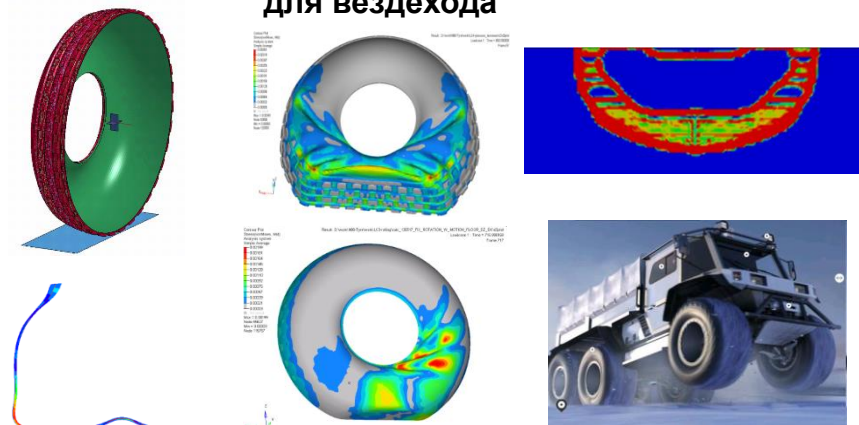
- ▶ Проектирование РТИ для различного назначения
- ▶ Проектирование резинометаллических виброизоляторов (опор силового агрегата, коробки передач, системы выпуска отработавших газов)
- ▶ Подбор эластомеров и их параметров для виброизоляции
- ▶ Разработка и валидация расчетных моделей виброизоляторов на основе эластомеров для последующего расчета и анализа эффективности виброизоляции
- ▶ Проектирование чехлов, пыльников, заглушек



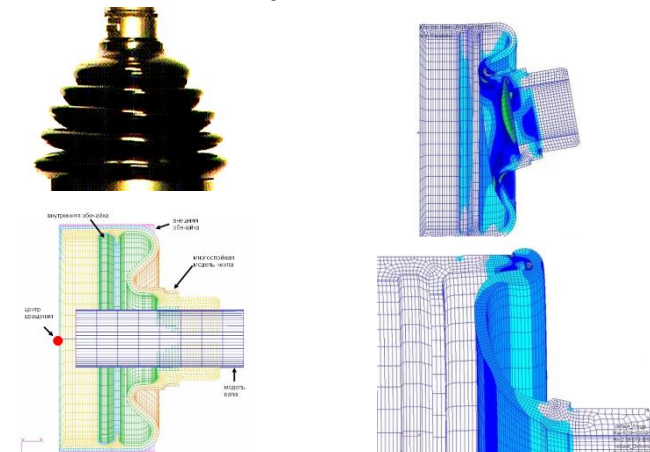
от чисел к знаниям

Примеры выполненных работ

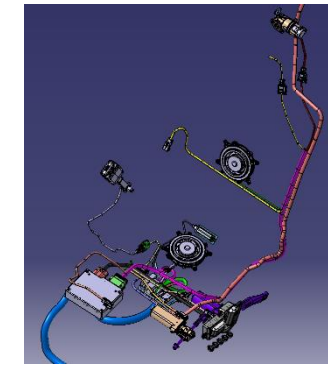
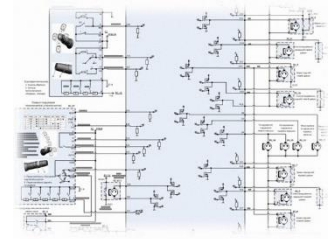
1. Проектирование шины сверхнизкого давления для вездехода



2. Оптимизация чехла ШРУС

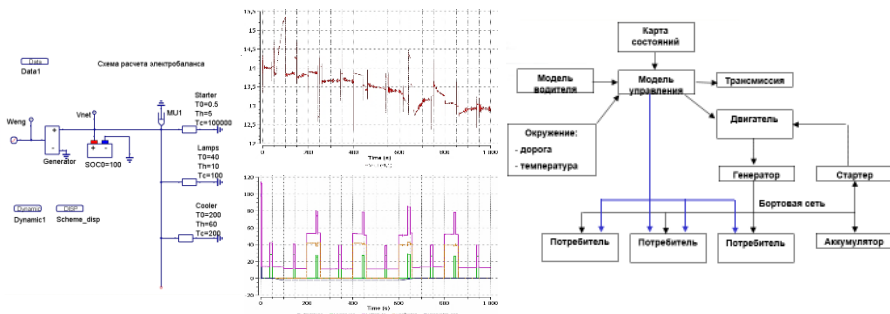


- ▶ Разработка, проектирование и создание конструкторской документации
 - ▶ Построение функциональных, принципиальных схем и ECAD-моделей
 - ▶ Построение электронной архитектуры (ЭА) устройств и изделий
 - ▶ Построение математических моделей для системного моделирования изделия
 - ▶ Разработка систем помощи водителю (ADAS), распознавание образов и др.
 - ▶ Проектирование и трассировка жгутов электропроводки и ее коммутации
- ▶ Разработка нормативно-технической документации
 - ▶ Составление ТЗ, ТТ и плана валидации устройств
 - ▶ Разработка чек-листов
 - ▶ Формирование состава (BOM) и комплектаций изделий ЭА
- ▶ Разработка дизайна, эргономики и интерфейса электронных устройств
- ▶ Моделирование работы HiL-систем, расчет энерго- и электробаланса
- ▶ Макетирование, прототипирование, программирование и отладка электронных устройств, их систем управления и шин (CAN, LIN и др.)

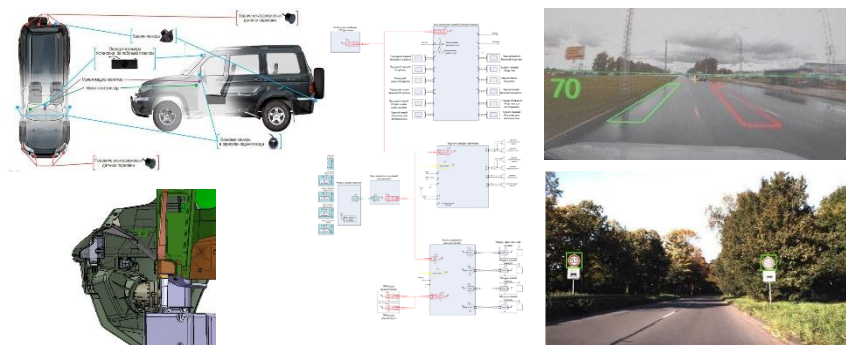


Примеры выполненных работ

1. Расчет и оптимизация электробаланса автомобиля



2. Разработка системы ADAS для автомобиля



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!