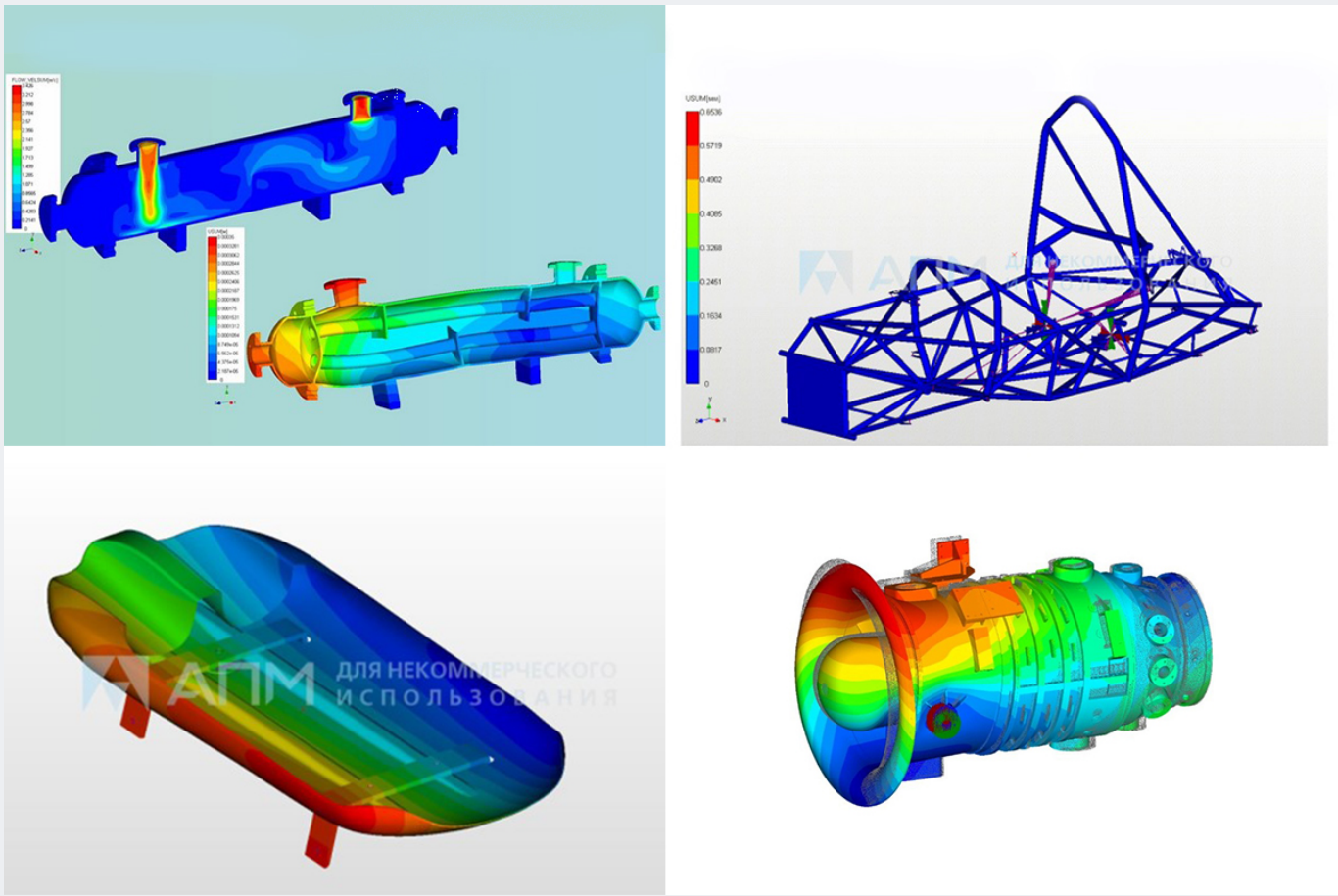
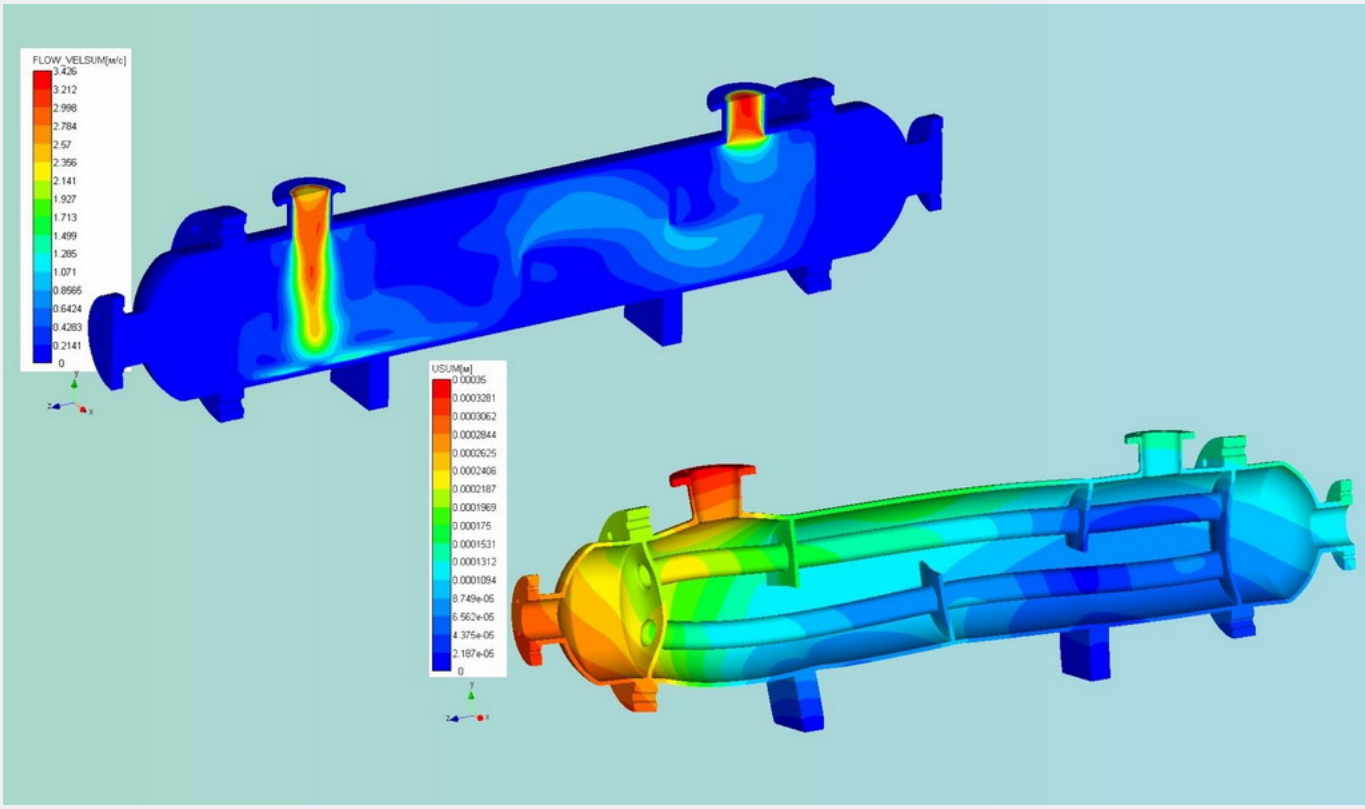
Студенты Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» и Высшей школы механики и процессов управления одержали победу в конкурсе студенческих работ компании НТЦ «АПМ» – разработчика платформы мультидисциплинарного анализа APM



Компания «НТЦ «АПМ» – разработчик программной платформы мультидисциплинарного анализа APM – подвела итоги ежегодного конкурса студенческих работ, выполняемых студентами различных вузов России с помощью программного обеспечения APM.

Согласно условиям, в конкурсе участвовали работы, выполненные студентами в программных продуктах APM WinMachine, APM Civil Engineering, а также в системе прочностного анализа APM FEM для САПР КОМПАС-3D. Традиционно к участию в конкурсе допускались курсовые и дипломные, а также инициативные и научные работы студентов вузов.



Разработчик отмечает тот факт, что в этом году тематики присланных работ были как никогда разнообразными: это и классическая оценка прочности, жесткости и устойчивости конструкций, и новые направления – расчет течений жидкостей и газов, тепловой анализ, топологическая оптимизация конструкций.

Это свидетельствует о том, что постепенно все больше и больше возможностей, заложенных разработчиками в продукты APM, осваиваются и применяются в вузах России. Применение систем мультидисциплинарного анализа уже на стадии проектирования продуктов позволяет расширить научно-технический кругозор студентов, что в итоге поможет при решении реальных практических задач, с которыми они столкнутся при работе на предприятиях.

В состав конкурсной комиссии, оценивающей постановку решаемых задач, сложность расчетных моделей и качество полученных результатов, были включены преподаватели ведущих вузов страны, а также представители промышленности. Председатель конкурсной комиссии – директор по развитию НТЦ «АПМ» Сергей Михайлович Розинский.

Студенты СПбПУ впервые участвовали в конкурсе компании «НТЦ «АПМ». По итогам конкурса первое и третье места в конкурсе заняли студенты ВШ МПУ и ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг».

Победителем конкурса стала Милитта Колесникова с работой «Конечно-элементный анализ напряженно-деформированного состояния бедренной кости с переломом», третье место занял Станислав Степанов, представивший на конкурс прочностной расчет рамы болида «Формула Студент» команды Polytech NCM в программном комплексе APM Structure3D. Также стоит отметить, что еще трое из участвовавших в конкурсе студентов СПбПУ – Дарья Асташова, Артур Асылгужин и Алексей Мамин получили от организаторов поощрительные призы.

> *«ПИШ СПбПУ занимается подготовкой кадров в области передового цифрового инжиниринга. Важной составляющей подготовки, помимо погружения в промышленные задачи через участие в выполнении НИОКР и стажировки, является активное участие студентов ПИШ СПбПУ в различных конкурсах, олимпиадах и проектных школах: например, "Я – профессионал", Национальная технологическая олимпиада, Metal Cup, Школа по инженерным наукам союзного государства, хакатон «ТехАвиа-2022» и другие. Именно в соревновательном процессе, в конкурсах и хакатонах решаются нестандартные инженерные задачи, что позволяет начинающим специалистам выходить на новый уровень развития, расширять свои знания в области компьютерного инжиниринга (CAE), подходов к решению задач промышленности и осваивать новые программные системы»*
>
> – прокомментировал Михаил Жмайло, руководитель направления «Прикладные исследования и разработки» Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» ПИШ СПбПУ

Милитта Колесникова, студентка ВШ МПУ, сотрудник отдела кросс-отраслевых технологий Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

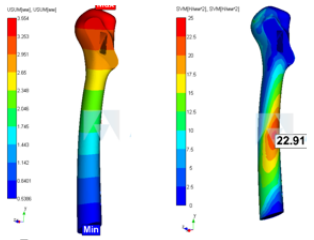
> *«Работа была выполнена под руководством руководителя направления «Прикладные исследования и разработки» Инжинирингового центра ПИШ СПбПУ Михаила Жмайло и инженера-исследователя отдела «Передовые разработки в двигателестроении» Инжинирингового центра ПИШ СПбПУ Дмитрия Лобачева. В ней исследовалось напряженно-деформированное состояние биомеханической системы. Расчеты проводились в отечественном ПО APM Structure3D.*

С использованием APM Structure3D были выполнены расчеты напряжений и деформаций внутри биомеханической системы, включающей бедренную кость с переломом, титановые пластины и эндопротез. Программа позволила получить детальные результаты, включающие распределение напряжений, деформаций и других характеристик напряженно-деформированного состояния. Эти результаты могут быть использованы для улучшения конструкции имплантатов и оптимизации процедур восстановительной хирургии, что способствует повышению качества лечения и безопасности пациентов.

Конкурс компании «НТЦ «АПМ» – это хорошая возможность студентам опробовать отечественное ПО и попробовать свои силы в работе с ним, возможность включить данное ПО в свои дипломные работы».

Исключительные права на текстовые и графические материалы принадлежат ФГАОУ ВО «СПбПУ». Любое использование текстовых и графических материалов без разрешения ФГАОУ ВО «СПбПУ» запрещено. По вопросу получения разрешения на использование текстовых и графических материалов необходимо обращаться в Центр компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» (nticenter@spbstu.ru).

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БЕДРЕННОЙ КОСТИ С ПЕРЕЛОМОМ

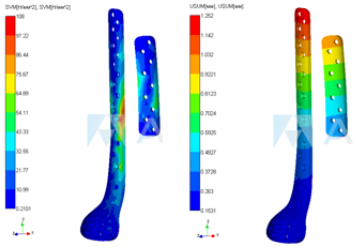


1. Рис. Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) и суммарных перемещений в бедренной кости

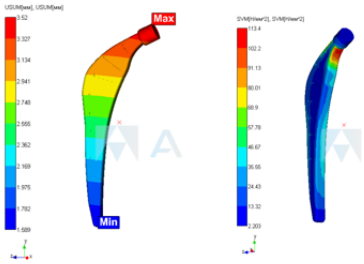
Задача:
Исследование напряжённо-деформируемого состояния биомеханической системы.

Результат:
Расчеты методом конечных элементов (МКЭ) позволили определить распределение напряжений и деформаций внутри системы. Это позволило оценить, какие зоны наиболее подвержены напряжениям и деформациям, а также выявить узкие места или потенциально слабые зоны биомеханической системы.

Вывод:
Результаты исследования помогают оценить эффективность данной конструкции в восстановлении костной структуры и обеспечении стабильности бедренного сустава. Анализ распределения напряжений и деформаций может указать на возможные проблемы или потенциальные улучшения в конструкции пластин и эндопротеза.



2. Рис. Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) и суммарных перемещений в пластинах

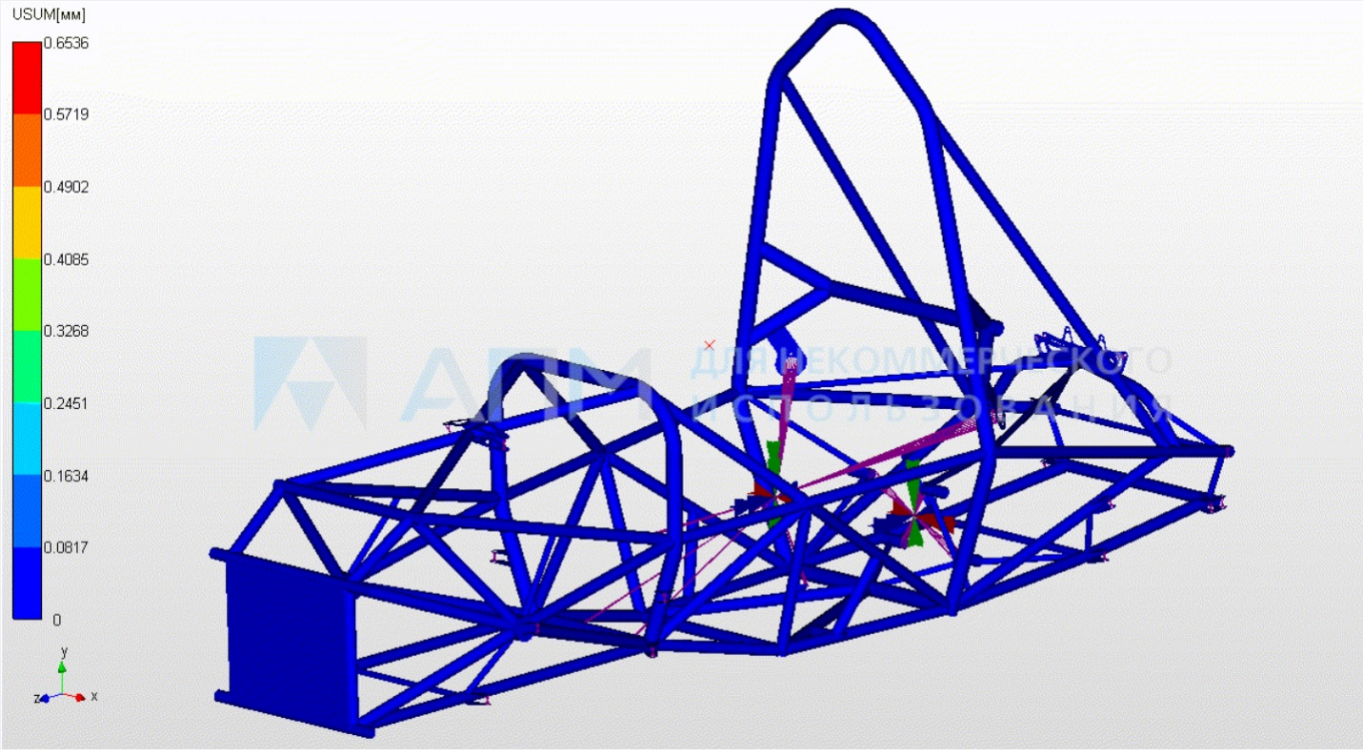


3. Рис. Распределение эквивалентных напряжений (по Мизесу) и суммарных перемещений в импланте

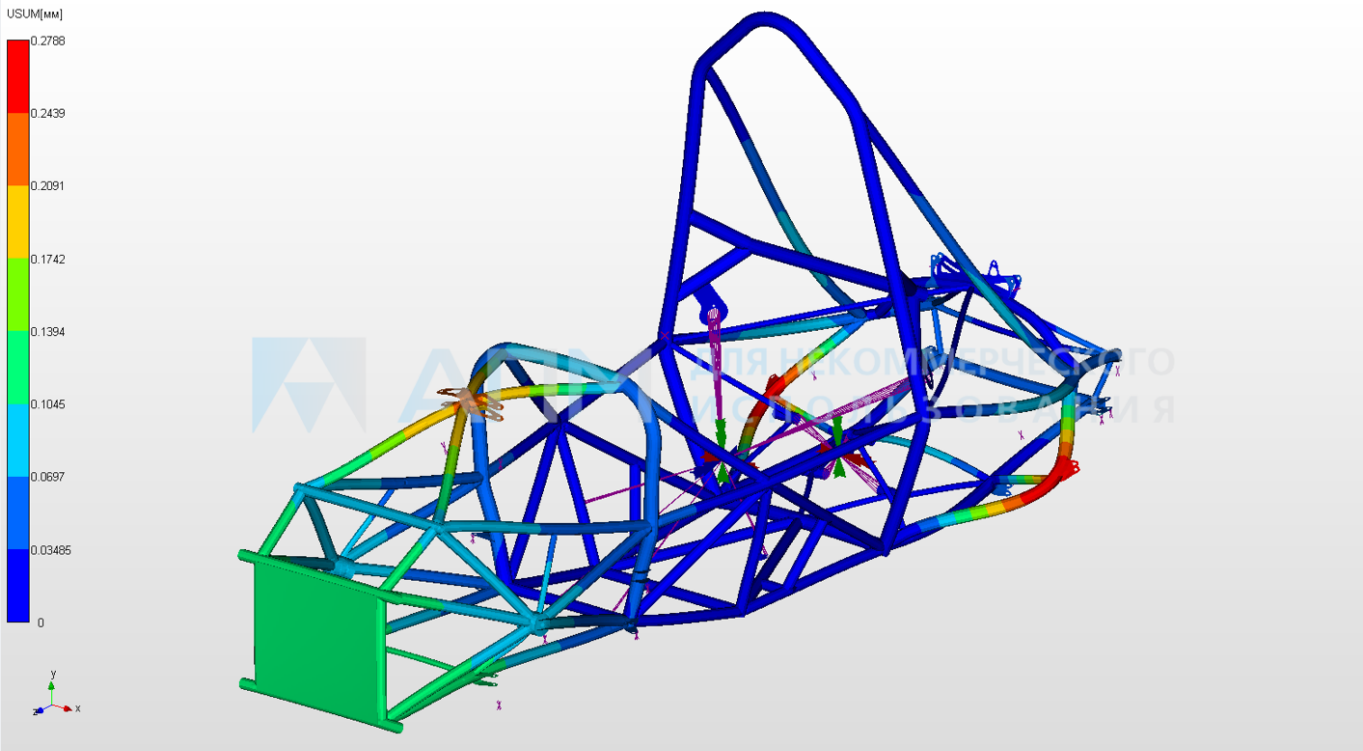
Станислав Степанов, магистрант ПИШ СПбПУ, инженер отдела разработки автомобилей и техники Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

«Тематика моей работы была классическая – оценка прочности конструкции. Цель работы – проведение расчёта напряжённо-деформированного состояния рамы болида «Формула Студент» команды Polytech NCM с использованием программного комплекса APM Structure3D. Расчёты были выполнены для трех случаев нагружения: ускорение, поворот, удар. В результате проделанной работы были получены максимальные суммарные значения напряжений и перемещений, а также были получены коэффициенты запаса.

Мне было интересно поучаствовать в конкурсе студенческих работ, и я рад, что занял третье место! Благодарю организаторов конкурса и желаю компании НТЦ «АПМ» дальнейшего успешного развития ПО и достижения новых высот!».



Суммарные перемещения конструкции (с большим масштабным коэффициентом) при ударе.



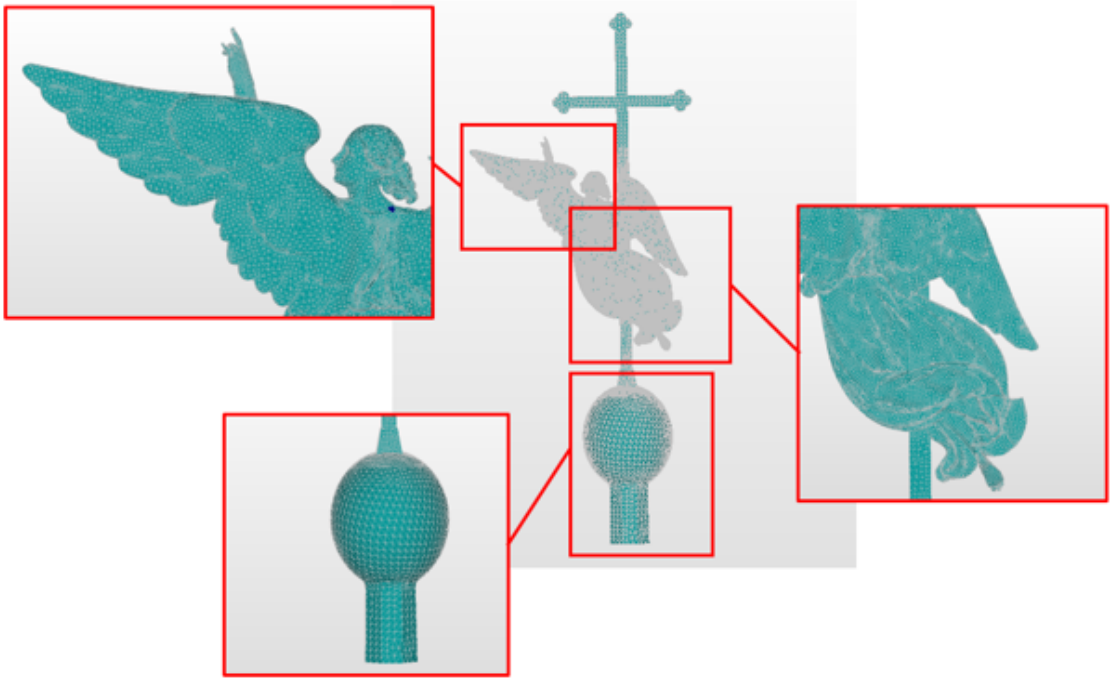
Суммарные перемещения конструкции при ускорении.

Артур Асылгужин, выпускник МПУ, магистрант ПИШ СПбПУ, инженер отдела кросс-отраслевых технологий Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

> *«В своей конкурсной работе я рассматривал задачу обтекания воздушными потоками флюгера “Ангел” на шпиле Петропавловского собора. Было интересно попробовать работать в отечественном ПО инженерного анализа промышленного уровня и убедиться в том, что функциональность ПО не уступает зарубежным аналогам».*

В работе рассматривается задача обтекания ангела на шпиле Петрапавловского собора. Ангел на шпиле Петропавловского собора — одна из самых известных достопримечательностей Санкт-Петербурга. Золотой флюгер на высоте 120 метров венчает шпиль Петропавловского собора.

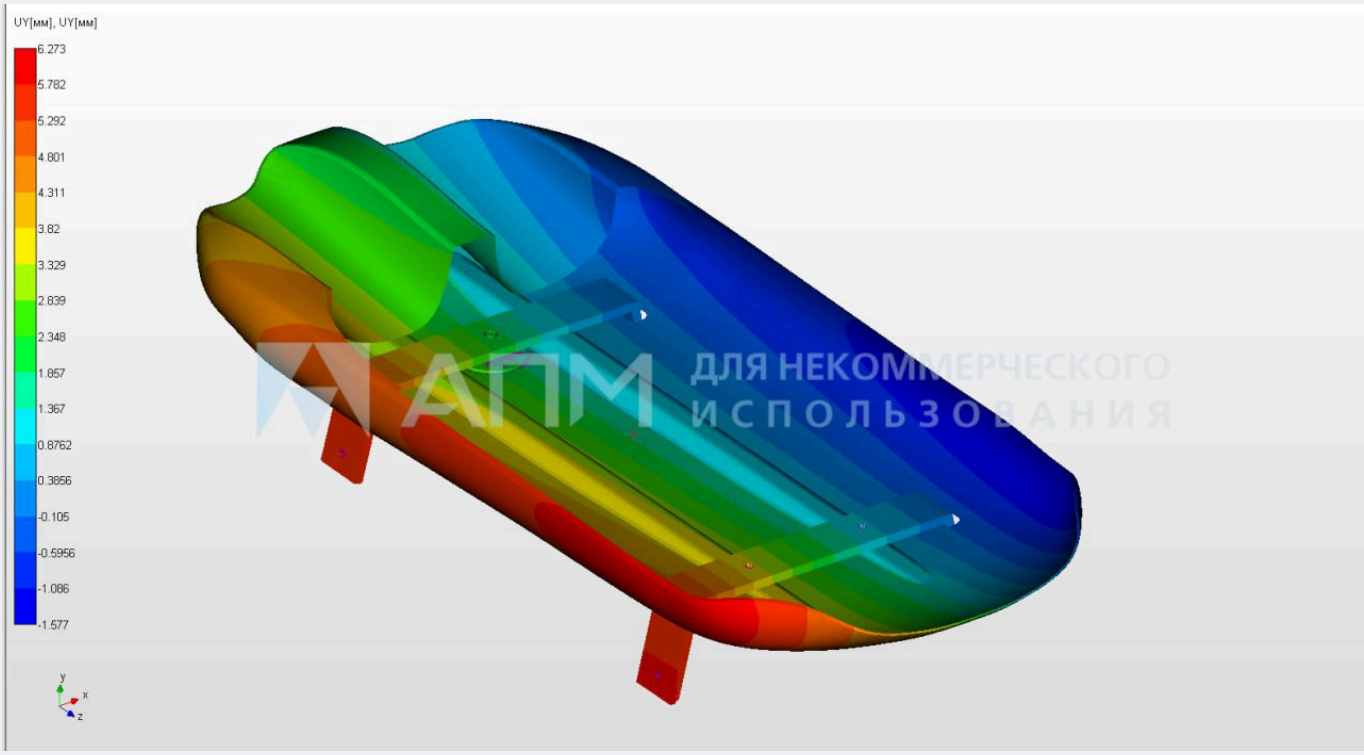
Было проведено исследование зависимости давления, возникающем на ангеле, в зависимости от скорости потока воздушной среды. Задача решена с помощью модуля APM FGA.



Конечно – элементная модель ангела

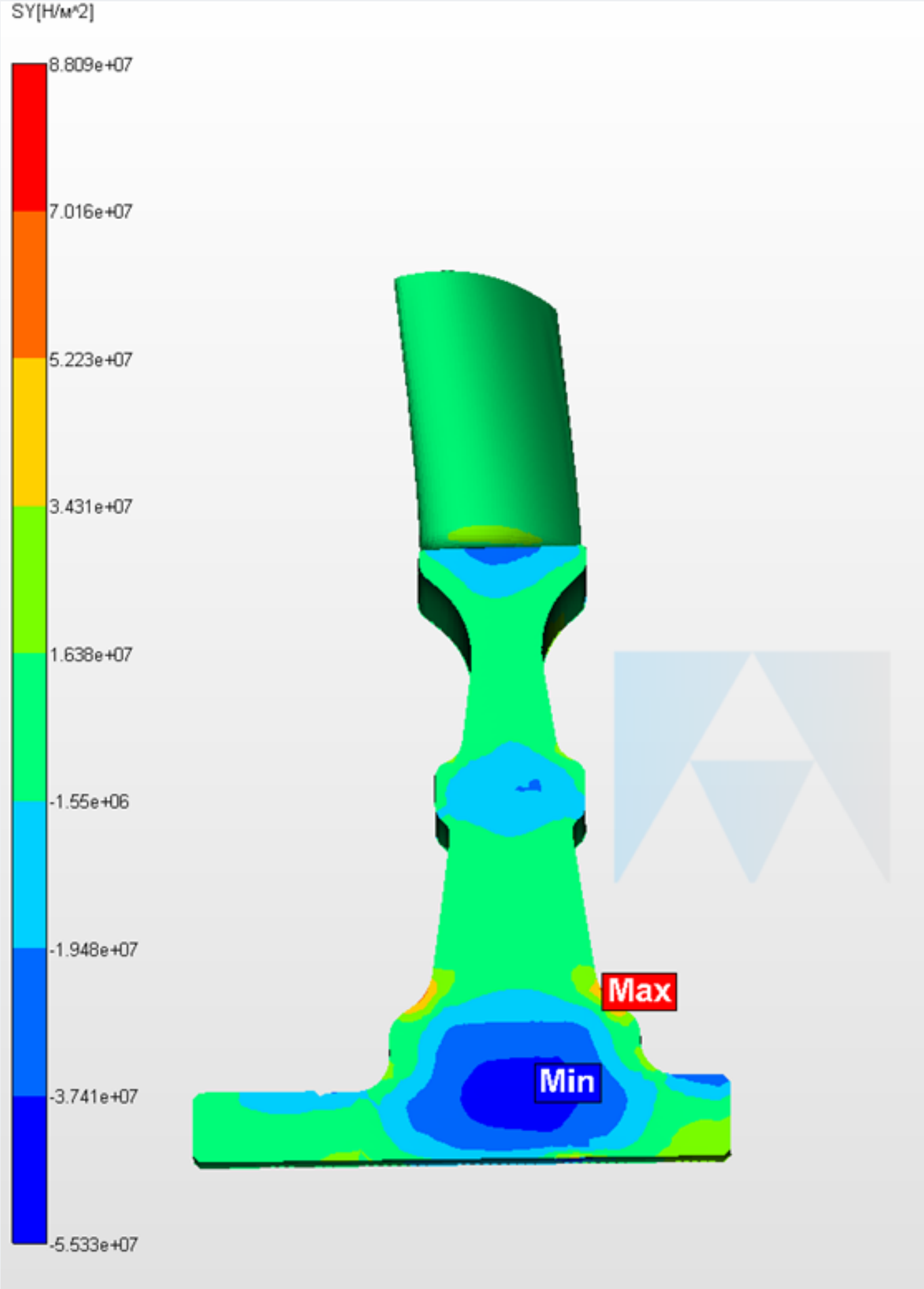
Алексей Мамин, магистрант ПИШ СПбПУ, лаборант отдела разработки автомобилей и техники Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

> *«В своей работе для конкурса я провел анализ жесткости конструкции спортивных саней с использованием программного комплекса АПМ Structure3D. Подготовил конечно-элементную модель и провел статический расчет прочности конструкции – изгибной и крутильной. Полученные результаты подставил в аналитические формулы и получил коэффициенты жесткости спортивных саней, что было необходимо для совершенствования конструкции саней в дальнейшем».*



Дарья Асташова, выпускница МПУ, магистрант ПИШ СПбПУ, инженер отдела кросс-отраслевых технологий Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) ПИШ СПбПУ:

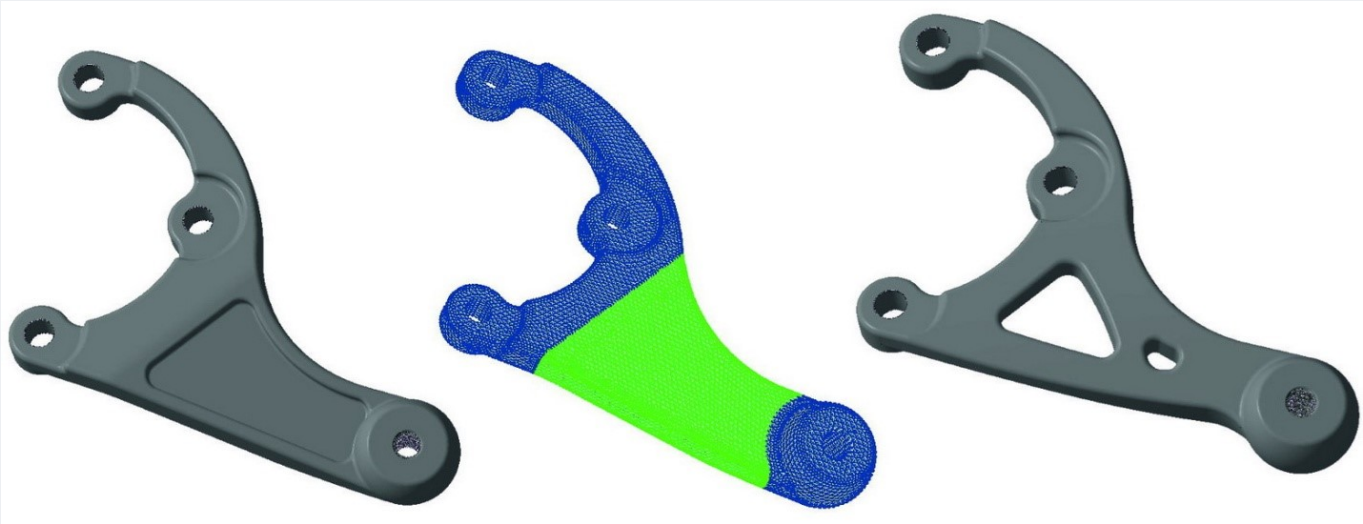
> *«В моей конкурсной работе была рассмотрена задача прочностного расчета ступени газотурбинного двигателя. Было увлекательно освоить новую отечественную программу, которая вскоре сможет заменить зарубежные аналоги в области конечно-элементного анализа».*



«Мы очень рады, что студенты многих ведущих вузов РФ вместе со своими научными руководителями откликнулись на призыв нашей компании, проявили интерес к программным продуктам НТЦ «АПМ» и приняли участие в нашем конкурсе.

Поздравляем победителей и призеров конкурса. Хотелось бы отметить, что победа представителя Санкт-Петербургского Политеха демонстрирует высокий уровень вуза в плане подготовки инженерно-технических кадров и свидетельствует о том, что студенты СПбПУ могут быстро и эффективно освоить новый для себя программный продукт и успешно применять его в своей научно-исследовательской деятельности»

– прокомментировала итоги конкурса Екатерина Живулина, коммерческий директор НТЦ «АПМ».



«Участие в инженерных конкурсах, особенно, связанных с математическим и компьютерным моделированием на основе программных систем компьютерного инжиниринга (CAE-систем, CAE – Computer-Aided Engineering) – важный элемент инженерного образования и подготовки инженеров в магистратуре "Компьютерный инжиниринг и цифровое производство" Передовой инженерной школы СПбПУ "Цифровой инжиниринг".

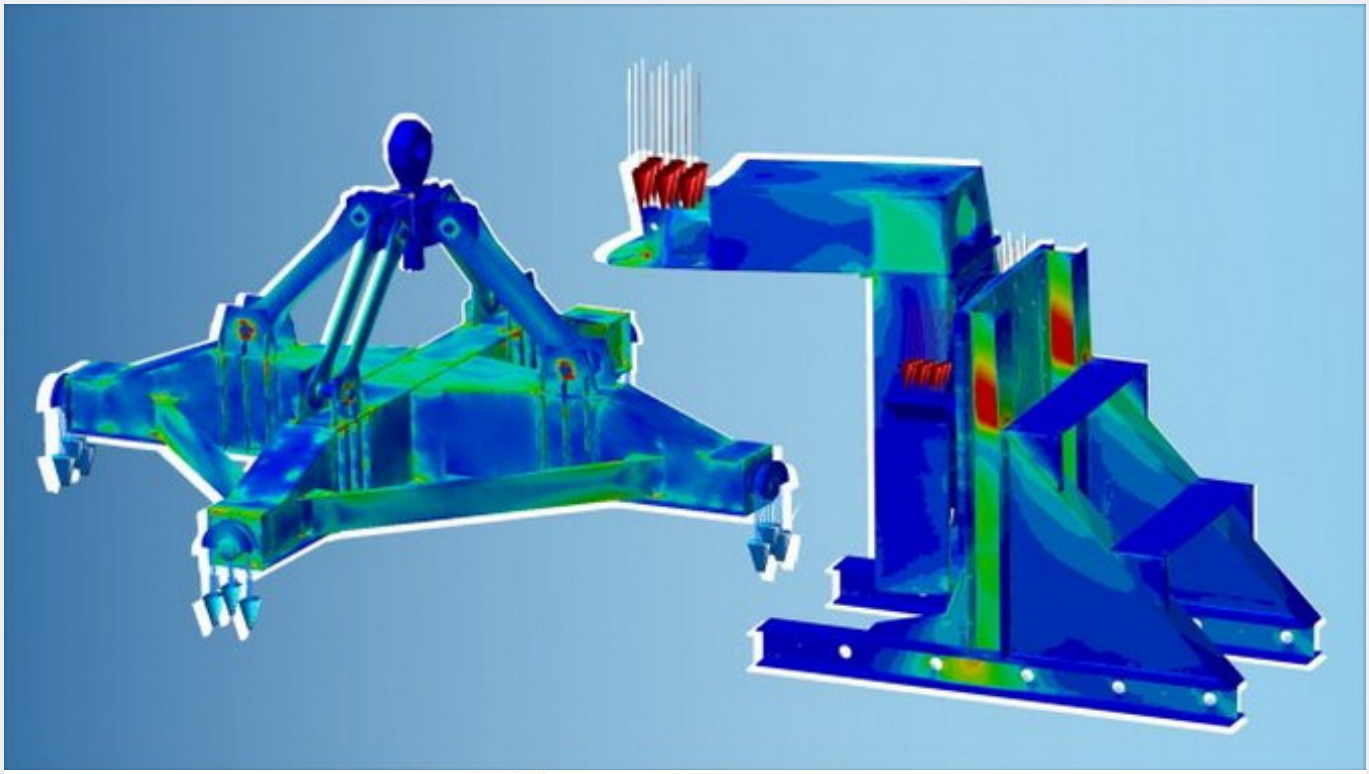
Наши студенты в процессе обучения и участия в выполнении разнообразных НИОКР по заказам предприятий высокотехнологичной промышленности изучают и осваивают многие CAE-системы, а в условиях новой реальности, кроме освоения зарубежных CAE-систем, широко используемых в промышленности России, наше основное внимание обращено на российские CAE-системы, в частности, на программную платформу APM, на детальное сравнение возможностей и характеристик зарубежных и отечественных CAE-систем в рамках деятельности Национального центра тестирования, верификации и валидации инженерного программного обеспечения.

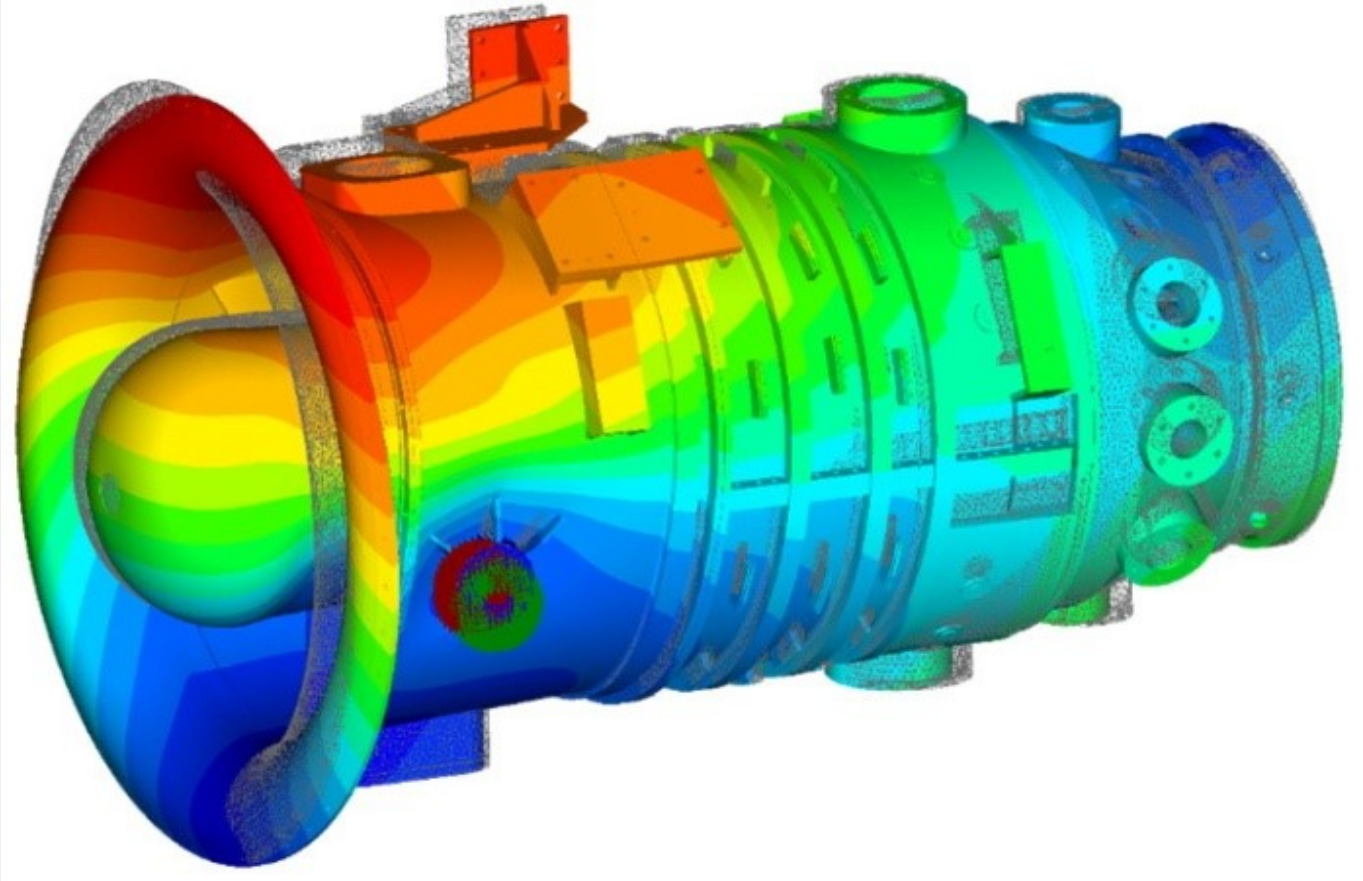
Мы очень рады, что наши студенты, участвуя в конкурсе НТЦ «АПМ» впервые, победили в конкурсе, заняв первое и третье место, а также получив три поощрительных приза. Эти результаты, безусловно, подтверждают высокий уровень подготовки студентов СПбПУ, как в области вычислительной механики, так и в практической области применения CAE-систем для решения разнообразных инженерных задач. Хотел бы также отметить, что второе место занял представитель Ярославского государственного технического университета, партнера Передовой инженерной школы СПбПУ "Цифровой инжиниринг"»

– прокомментировал результаты конкурса проректор по цифровой трансформации, руководитель Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» Алексей Иванович Боровков.

Справка. Платформа APM – полностью отечественная разработка ООО «НТЦ «АПМ», CAE-система автоматизированного расчета и проектирования конструкций, предназначенная для решения задач статической и динамической прочности, устойчивости, расчета собственных и вынужденных частот колебаний, усталостной прочности, течения жидкостей и газов, электромагнитных полей и электрических цепей, а также проектирования и расчета деталей машин, в том числе механических передач, расчета конструкций из композиционных материалов.

На текущий момент представлены две линейки программного обеспечения APM – для решения задач машиностроения и строительства. Также стоит отметить отдельный программный продукт APM FEM, разработанный специально для инженеров-конструкторов, осуществляющих проектирование конструкций в САПР КОМПАС-3D. Основное назначение APM FEM – дать возможность конструктору уже на начальных стадиях проектирования принимать правильные и обоснованные конструктивные решения, используя построенные 3D-модели. При этом типичные объекты для таких расчетов – это небольшие по соотношению габаритных размеров и толщин стенок детали и сборки: тяги, проушины, упоры, кронштейны, уголки, рычаги, корпусные детали, опорные элементы и т.п. Для таких деталей и сборок важно быстро оценить прочностные характеристики элементов с возможной оптимизацией конструкции, используя ассоциативную связь геометрической и расчетной моделей.





Основным же продуктом НТЦ «АПМ» является линейка APM WinMachine – многофункциональный программный комплекс для проектирования и расчета механического оборудования и конструкций в области машиностроения, который позволяет решать такие задачи, как анализ напряженно-деформированного состояния, устойчивости, вынужденных колебаний, трещиностойкости, усталости, расчет композитных материалов и др. Программный продукт APM WinMachine построен по модульной схеме, что обеспечивает удобство его использования под узконаправленные отраслевые задачи машиностроения.

Все программные продукты компании включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Минцифры России.

Стратегический партнер СПбПУ Петра Великого – ООО Лаборатория «Вычислительная механика» (ГК CompMechLab®) – официальный дистрибьютор программного обеспечения APM на территории России и осуществляет поставки лицензий на предприятия, в НИИ и вузы страны, а также оказывает техническую поддержку пользователям программного продукта.

В процессе обучения в магистратуре ПИШ СПбПУ студенты осваивают возможности современного высокотехнологичного инженерного ПО не только при выполнении сложных проектов для промышленных предприятий-лидеров, но и в реальных производственных условиях в ходе многочисленных стажировок.

Так, в октябре 2022 года магистранты посетили «ОДК-Кузнецов» в Самаре, в марте 2023 года в Новоуральске на предприятиях Госкорпорации «Росатом» была организована еще одна стажировка, где магистранты познакомились с работой предприятий атомной промышленности. В апреле 2023 года в Рыбинске Ярославской области состоялся IX Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство», организаторами которого являются АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (входит в Госкорпорацию «Ростех»), ПАО «ОДК-Сатурн», Правительство Ярославской области. В рамках Форума была организована стажировка магистрантов ПИШ СПбПУ на «ОДК-Сатурн», обучающихся по программе «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство».