

# Итоги конкурса «Компетенция САПР 2022»

Конкурс «Компетенция САПР» — это уникальная возможность продемонстрировать профессиональному сообществу свое мастерство в области проектирования, а также получить ценные призы. Все лето мы принимали работы к участию и были приятно удивлены высоким интересом к конкурсу со стороны не только служащих предприятий, но и студентов и школьников. Это доказывает, что с каждым годом сообщество T-FLEX PLM растет, пополняясь квалифицированными пользователями.

В этом году ключевыми номинациями стали «Эксперт» и «Зачет». В номинации «Эксперт» приняли участие профессиональные работы по различным отраслевым направлениям: машиностроение, авиастроение, судостроение, автомобилестроение и др. Номинация «Зачет» предназна-

чена для студентов и любителей 3D-моделирования и 3D-печати.

Выделить победителей было сложно, так как все работы оказались очень разносторонними и впечатляющими. В процедуре оценки приняли участие ведущие специалисты компании «Топ Системы», и сейчас мы с удовольствием поделимся результатами конкурса «Компетенция САПР 2022»!

## Номинация «Эксперт»

### 1-е место. Программа для автоматизации подготовки строительных заданий для установки лифтов в шахту

Автор: Александр Кравченко, АО «ШЛЗ».

Программа может работать в режиме «Продавец» и в расширенном режиме «Конструктор».

Программа позволяет ввести параметры шахты, по ним подобрать лифт и построить чертеж строительного задания. Существуют возможности управления процессом ввода данных: на выбор предоставляются только доступные варианты параметров в зависимости от введенных ранее. Программа имеет функционал подсказок — в каких местах допущены ошибки в дизайне строительного задания, а также позволяет осуществить построение строительных заданий как для стандартных (серийных) лифтов, так и нестандартных.

Данная модель с очень сложной параметризацией заслуженно получает первое место (рис. 1).

### 2-е место. Холодильник-конденсатор азотоводородной смеси

Авторы: Сергей Терских, Александр Медведев, Элеонора Комлева, ООО «Бормаш».

От предприятия «Бормаш», представитель которого занял первое место в данной номинации в конкурсе «Компетенция САПР 2021», поступил технический проект разработки блока аппаратов воздушного охлаждения — холодильник-конденсатор азотоводородной смеси, поз. 604/1-5. Проект реализован с целью заменить существующие аппараты в рамках технического перевооружения агрегата АМ-76 на площадке одного из предпри-

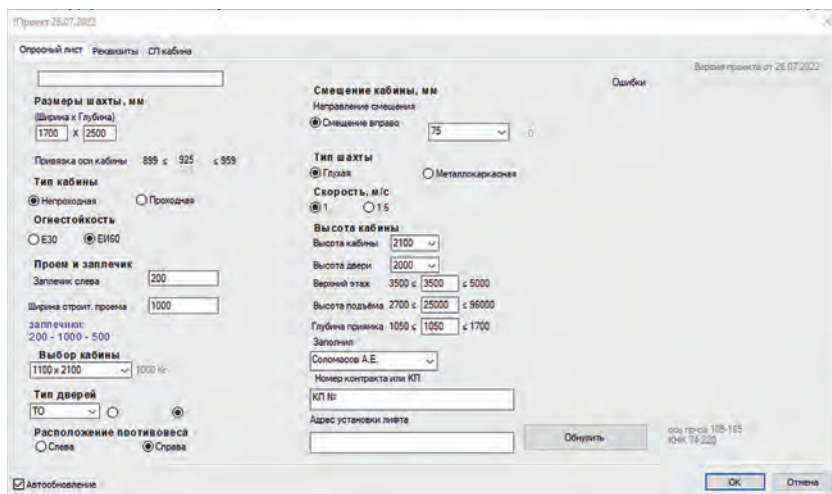


Рис. 1. Номинация «Эксперт». 1-е место. Программа для автоматизации подготовки строительных заданий для установки лифтов в шахту

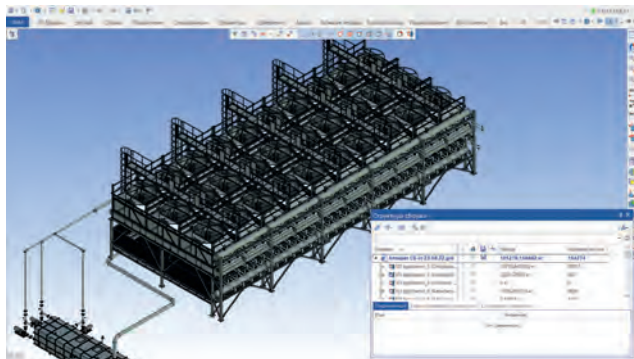


Рис. 2. Номинация «Эксперт». 2-е место. Холодильник-конденсатор азотоводородной смеси

ятий нефтегазовой промышленности РФ. Проект был подготовлен группой разработчиков за три месяца (рис. 2).

Стоит отметить, что это самая большая сборка среди других работ, присланных на конкурс. Общее количество тел составляет более 150 тысяч!

### 3-е место. Установки для различных исследований

Автор: Андрей Гурин, ООО «Лаборатория оборудования «ИННОВАЦИЯ», ГК «СЕРКОНС».

На конкурс «Компетенция САПР 2022» Андрей Михайлович прислал несколько проектов: «Установка для испытания на удар велосипедного узла «Рама-Передняя вилка»», «Установка для определения кислородного индекса пластмасс», «Установка для определения трекинговости», «Установка для испытания замка двери шахты лифта на долговечность».

Более подробно о работе установок мы расскажем в отдельных материалах, а пока отметим качественную проработку 3D-моделей с полным комплектом технической документации из чертежей и спецификации (рис. 3).

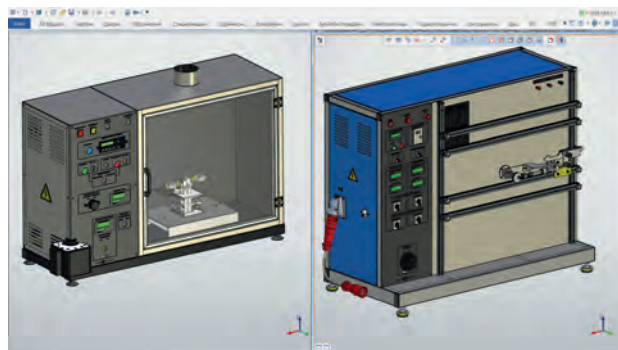
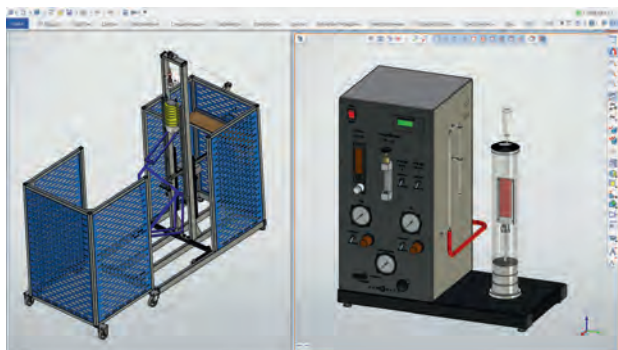


Рис. 3. Номинация «Эксперт». 3-е место. Установки для различных исследований

**Специальный приз за оригинальные параметрические проекты в номинации «Эксперт»**

### Параметрический фрагмент витража для проектирования фасадов из алюминиевых профилей

Автор: Максим Соколов, ООО «АЛМО».

Для создания фрагмента были сформированы параметрические библиотеки каталожных решений. Была разработана собственная форма СП, в которой происходит также расчет цены в зависимости от веса погонного метра и его стоимости. Для верхне-подвесного окна предусмотрены подбор и расчет фурнитуры в зависимости от размеров. Особо можно выделить подбор резиновых уплотнений и дистанционных профилей. Заполнения имеют разную толщину, что необходимо компенсировать подбором вышеуказанных деталей. Если у стеклопакета изменить номер цвета 0 (прозрачное стекло) на номер из шкалы RAL, то стеклопакет примет указанный цвет. Разработанный проект был передан в Revit через файл обмена данных SAT.

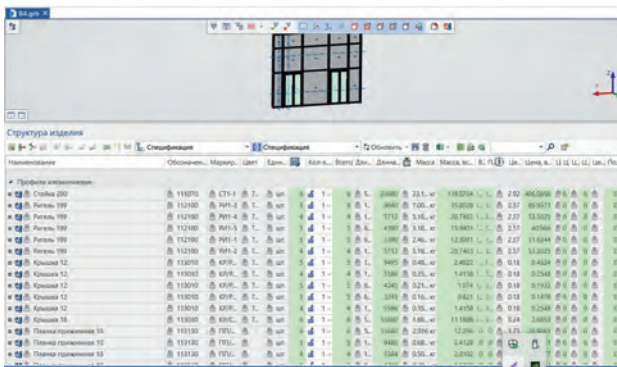


Рис. 4. Специальный приз за оригинальные параметрические проекты в номинации «Эксперт». Параметрический фрагмент витража для проектирования фасадов из алюминиевых профилей

Проект демонстрирует преимущества параметризации в T-FLEX CAD (рис. 4).

### Эквипотенциальная поверхность системы одноименных зарядов с использованием T-FLEX CAD

Автор: Максим Ветринцев, BunterGroup.

Созданная с помощью T-FLEX CAD программа позволяет получать эквипотенциальную поверхность для системы трех или двух одноименно заряженных частиц в пространстве. В качестве результата может быть представлена анимация изменения эквипотенциальной поверхности при варьировании параметров системы. Полученный результат позволяет проследить тенденцию изменения электрического поля системы одноименно заряженных частиц. Кроме того, программа может быть использована для

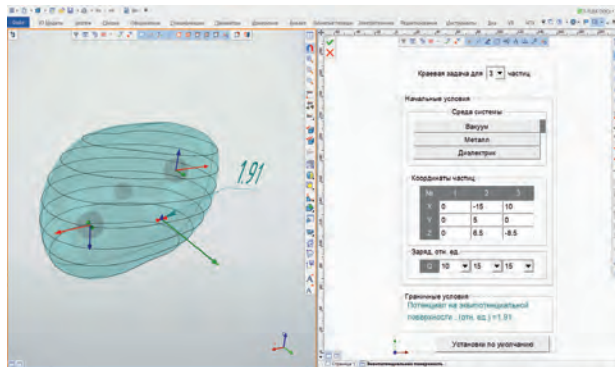


Рис. 5. Специальный приз за оригинальные параметрические проекты в номинации «Эксперт». Эквипотенциальная поверхность системы одноименных зарядов с использованием T-FLEX CAD визуализации и интерпретации процессов электростатики (рис. 5).

В этой работе особенно интересен метод решения прикладной задачи с помощью широких возможностей параметризации T-FLEX CAD.

### Специальный приз за самое активное участие предприятия в номинации «Эксперт»

#### Пресс, домкрат, тиски, складной нож, пила и щетка

Автор: Марина Калашникова, инженер-конструктор, РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина.

В предыдущем конкурсе Марина Васильевна одержала победу, заняв 3-е место в номинации «Эксперт». В этом году она прислала наибольшее количество

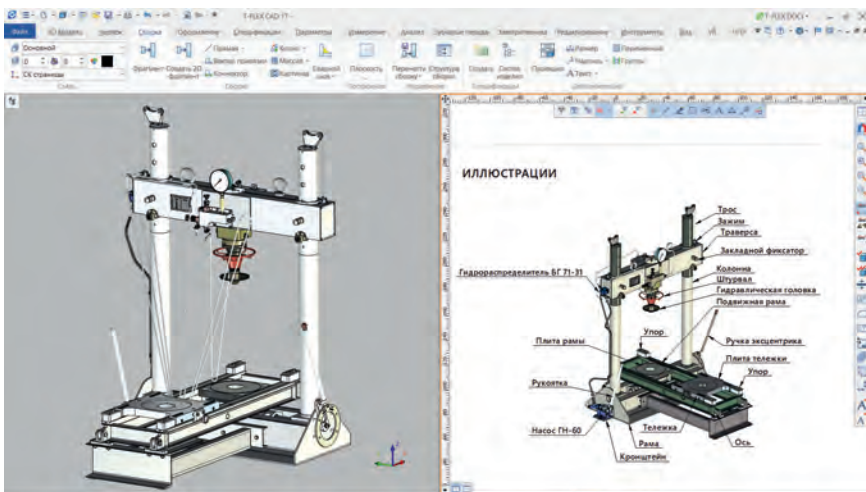


Рис. 6. Специальный приз за самое активное участие предприятия в номинации «Эксперт». Пресс, домкрат, тиски, складной нож, пила и щетка

работ разной степени сложности, среди которых особое внимание заслуживает 3D-модель прессы. Разработку прессы начал заслуженный конструктор и изобретатель Леонид Георгиевич Субботин, а Марина Васильевна очень качественно завершила работу. Пресс предназначен для создания усилия при сборке деталей или сборочных единиц и других подобных работ с выдержкой под усилием до 100 кН. Специалистами отмечается работа со структурами в 3D-модели. Помимо прочего проект содержит большой комплект сопроводительных материалов, включающий пояснительную записку, учебное пособие, фото- и видеоматериалы (рис. 6).

На рис. 7 представлены прочие модели Марины Васильевны Калашниковой.

Компания «Топ Системы» выражает благодарность за активное участие сотрудников РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина в конкурсе «Компетенция САПР 2022».

Далее представлены другие интересные проекты, не получившие призовые места, но высоко оцененные нашей конкурсной комиссией.

### Вакуумная камера

Автор: Олеся Филина, инженер-конструктор, РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина.

Разработанная модель специальной технологической оснастки «Вакуумная камера» предназначена для групповой герметизации металлокерамических корпусов с одновременным проведением высокотемпературных операций по обезгаживанию и активации газопоглощающего состава.

Сборка построена на сопряжениях, для нее подготовлено

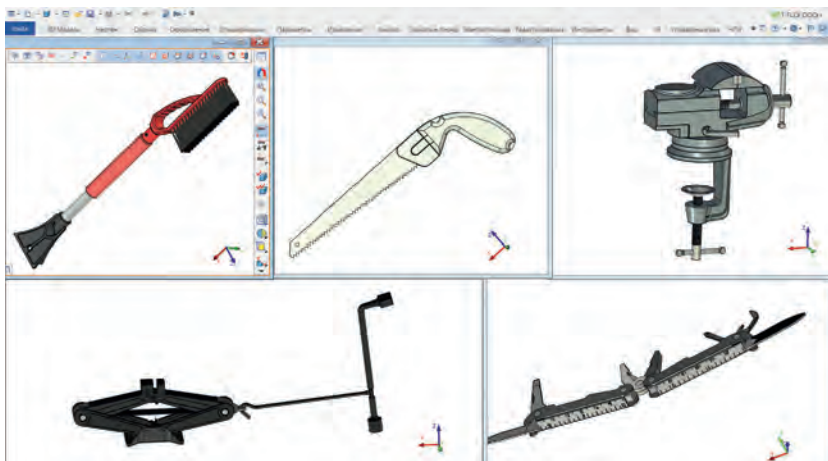


Рис. 7. Работы Марины Калашниковой, самой активной участницы конкурса

несколько сценариев разборки и анимации, широко используются инструменты и библиотеки T-FLEX CAD.

По результатам проектирования вакуумной камеры в системе T-FLEX CAD планируется ее изготовление и применение при сборке и вакуумной герметизации ряда микросистемных устройств (рис. 8).

### Стенд для контроля разноплотности и толщины деталей

Автор: Ирина Ладонкина, инженер-конструктор, РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина.

Стенд представляет собой сварную конструкцию с размещенными на ней кольцом для установки контролируемых деталей и направляющими для закрепления штанги источника ионизирующего излучения и тубуса детектора излучения.

Измерение толщин контролируемых участков деталей производится косвенным методом с помощью контрольной скобы, двух измерительных штанг и набора концевых мер или индикатора часового типа.

Работа была выполнена с целью использования систем комплекса T-FLEX PLM для развития

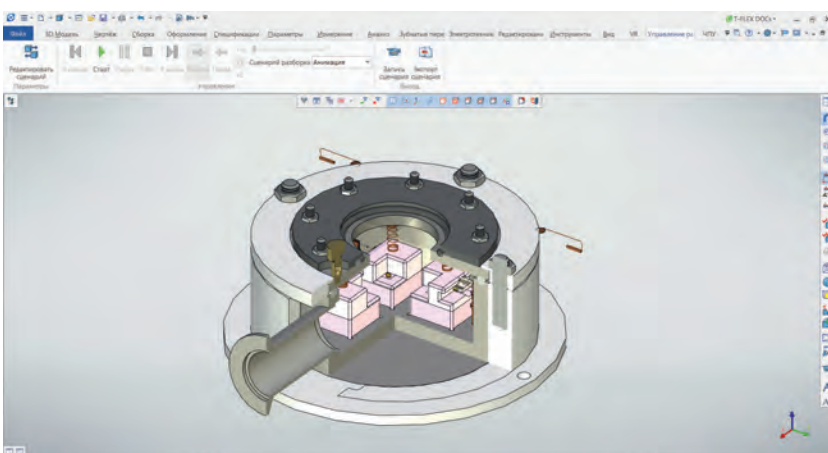


Рис. 8. Номинация «Эксперт». Вакуумная камера

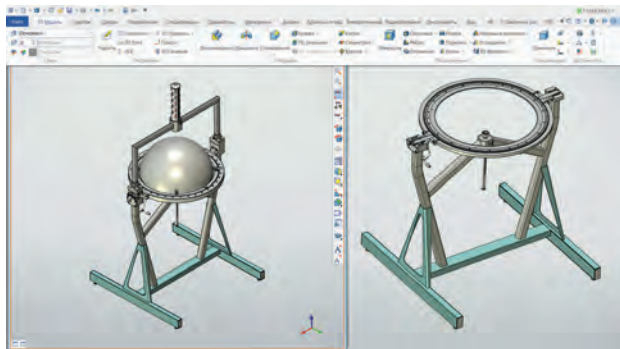


Рис. 9. Номинация «Эксперт». Стенд для контроля разноплотности и толщины деталей

и внедрения отечественного ПО и полного импортозамещения (рис. 9).

### Станция жизнеобеспечения торцевых уплотнений центробежных насосов

Авторы: Евгений Машканцев, Игорь Долгодворов, ООО «РАР».

Предприятие ООО «РАР» с 2002 года неразрывно связало свою деятельность с системой T-FLEX CAD. К настоящему моменту спроектированы сотни и изготовлены тысячи систем жизнеобеспечения торцевых уплотнений центробежных насосов и компрессоров, которые эксплуатируются на всех без исключения нефте- и газоперерабатывающих предприятиях России. Для участия в конкурсе был подготовлен один из недавних проектов станции жизнеобеспечения торцевых уплотнений центробежных насосов, спроектированной и изготовленной для одного из отечественных нефтеперерабатывающих предприятий.

Сборка состоит из 1300 тел, при этом используется множество инструментов T-FLEX CAD, а также библиотеки (рис. 10).

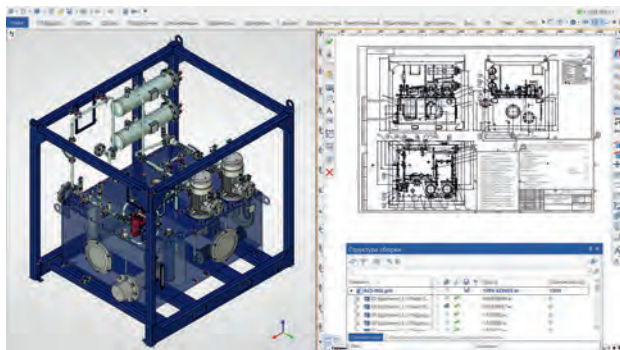


Рис. 10. Номинация «Эксперт». Станция жизнеобеспечения торцевых уплотнений центробежных насосов

### Сварочное приспособление

Автор: Ирина Политова, ПАО «ОДК-УМПО».

Сварочное приспособление, 3D-модель которого представлена на конкурс, предназначено для получения двух кольцевых сварных швов за одновременную установку трех деталей узла «Корпус». Использование установки обеспечивает получение более точных размеров и условий изготовления ДСЕ, а также снижает временные и материальные затраты на изготовление и использование дополнительного оснащения.

При создании 3D-моделей применены различные массивы, операции построения трассы, трубопровода, разделения, симметрии и прочее, была использована библиотека материалов T-FLEX CAD, а также собственная библиотека стандартных изделий предприятия. С целью демонстрации процесса сборки и сварки деталей узла «Корпус» с помощью сварочного приспособления был подготовлен сценарий анимации. Для завершения проекта потребовалось 40 часов.

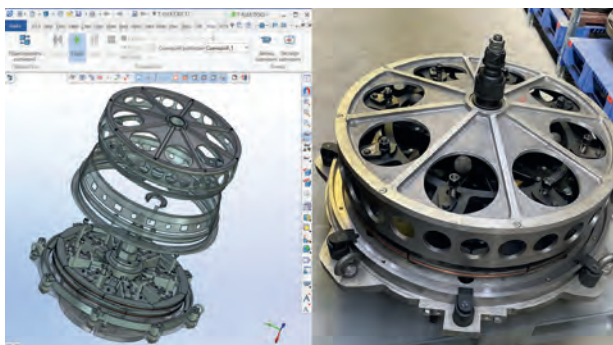


Рис. 11. Номинация «Эксперт». Сварочное приспособление

В настоящий момент сварочное приспособление изготовлено и имеет практическое применение в производстве (рис. 11).

### Тележка

Автор: Римма Шартдинова, инженер-конструктор, РФЯЦ — ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина.

Работа продолжительностью в месяц была подготовлена с целью использования систем комплекса T-FLEX PLM для развития и внедрения в производстве, взаимодействия и сотрудничества между разработчиком программного обеспечения и производством.

3D-модель представляет собой тележку, предназначенную для перемещения и подъема бачка к



Рис. 12. Номинация «Эксперт». Тележка

шкафу сыпания просмотренного вещества. Грузоподъемность тележки — 70 кг (рис. 12).

## Победители номинации «Зачет»

### 1-е место. Морской малый охотник за подводными лодками проекта 164 МО-6

Автор: Дмитрий Груша, инженер-конструктор 1-й категории, АО «ПО «Севмаш»

Объектом 3D-моделирования стал малый охотник за подводными лодками МО-6 со стальным корпусом, длиной 26,8 м и водоизмещением около 58 т.

Проект выполнен с целью максимально точной, достоверной и подробной технической реконструкции внешнего вида редкого военного исторического объекта для последующей постройки стендовой и ходовой модели в крупном масштабе. Данный корабль является дальнейшим развитием конструкции охотника МО-4 с деревянным корпусом. Всего их было построено четыре единицы в период с 1942



Рис. 13. Номинация «Зачет». 1-е место. Морской малый охотник за подводными лодками проекта 164 МО-6

по 1944 год. Основой для 3D-реконструкции послужили два чертежа, найденные в архиве РГА ВМФ в Санкт-Петербурге. Работу над проектом Дмитрий Викторович вел на протяжении трех лет с большими перерывами; суммарное время, затраченное на создание 3D-модели, составляет не менее шести месяцев (рис. 13).

Мы не смогли не оценить мощную проработку 3D-модели и дополнительных материалов. Данный проект корабля заслуживает 1-е место в номинации «Зачет» по всем критериям оценки!

### 2-е место. Клапан группового действия

Автор: Глеб Артемов, МГТУ «СТАНКИН».

Клапан группового действия предназначен для отвода редуцированного пара к нескольким потребителям. При создании 3D-модели автор эффективно использовал инструменты T-FLEX CAD, в частности был подготовлен сценарий анимации с использо-

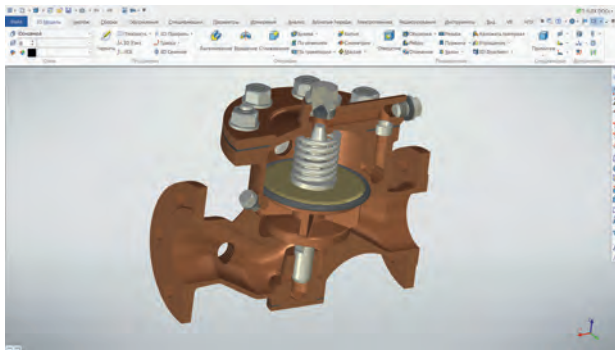


Рис. 14. Номинация «Зачет». 2-е место. Клапан группового действия

ванием переменных. Стоит отметить качественно подготовленную пояснительную записку, подробно описывающую процесс создания сложного корпуса клапана (рис. 14).

С третьим местом было сложно определиться, поэтому его разделили две интересные модели.

### 3-е место. Макет паровоза «Гр№332»

Автор: Роман Смирнов, юный железнодорожник, Ярославская детская железная дорога (ЯДЖД).

С системой T-FLEX CAD автор проекта ознакомился на Ярославской детской железной дороге в классах технического творчества. Позже он решил создать точную копию локомотива «Гр№332» (заводской номер 15429) в масштабе 1:22 для музея ЯДЖД. Работа над проектом была начата в июне 2021 года. Сейчас



Рис. 15. Номинация «Зачет». 3-е место. Макет паровоза «Гр№332»

она подходит к финальному этапу — осуществляется 3D-печать элементов локомотива. Примечательно, что из-за отсутствия чертежей все размеры для построения модели снимались с оригинала (рис. 15).

### 3-е место. Модель пистолета M1911A1 по чертежам

Автор: Айдар Кадыров, студент, НИЯУ «МИФИ».

3D-модель Colt M1911A1 выполнена по оригинальным чертежам, отсутствующие детали реконструировались по чертежам других моделей или по собственному представлению, при этом все размеры были указаны в дюймах. В результате получилась точная модель пистолета, состоящего из 57 тел.

При моделировании широко использовался инструмент «по сечениям» с применением направляющих и инструмент «по траектории» — для создания гладких наружных поверхностей пистолета, а также верха магазина. В дополнение автором подготовлены фотореалистичные изображения модели и взрыв-схемы. Модель магазина параметрическая и точно просчитана, предусмотрена возможность менять число патронов в магазине внутри сборки (рис. 16).

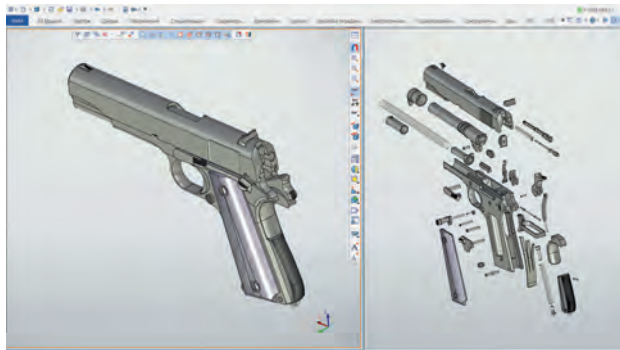


Рис. 16. Номинация «Зачет». 3-е место. Модель пистолета M1911A1 по чертежам

### Специальный приз за самый интересный подход к работе

#### Копия подводной лодки «Дельфин»

Автор: Дмитрий Шнейдер, учащийся, муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования «Дом детского творчества».

Проект подготовлен с целью печати на 3D-принтере стендовой модели максимально детализированной копии первой боевой подводной лодки «Дельфин» в масштабе 1:72.

Для создания 3D-модели подводной лодки использовался теоретический чертеж корпуса. Надстройка, рубка и прочие детали лодки автор создавал, опираясь на немногочисленные фотографии, сделанные в начале прошлого века, описания из книг и рисунки (рис. 17).

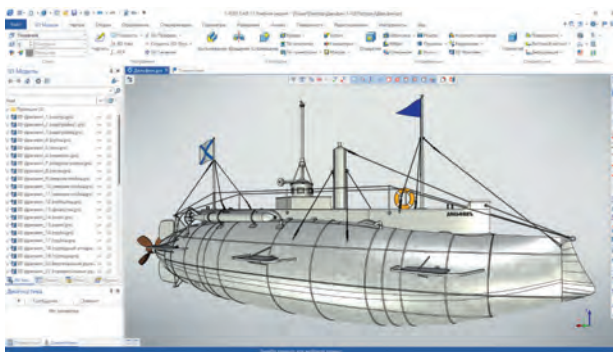


Рис. 17. Номинация «Зачет». Специальный приз за самый интересный подход к работе. Копия подводной лодки «Дельфин»

Демонстрируем и другие заслуживающие внимания работы участников конкурса в номинации «Зачет».

#### «Объект 611» («Лазерный танк», по мотивам «Warhammer 40.000»)

Авторы: Никита Сибирцев, Илья Болдырев, Артем Белоусов, Никита Паршин, Артур Майстренко, Дмитрий Косенко, студенты НИЯУ «МИФИ».

Коллектив студентов НИЯУ «МИФИ» представил свой проект, разработанный на основе технического задания, сутью которого является проектирование и сборка танка с лазерной турелью (рис. 18).

Конструкция танка была полностью спроектирована в системе автоматизированного проектирования T-FLEX CAD. Детали конструкции танка (платформа, турель, подвеска, гусеницы и т.д.) изготовлены с применением средств быстрого прототипирования. Полученная в результате работы модель танка способна

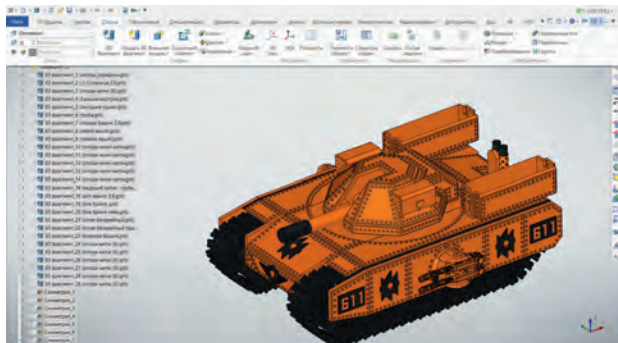


Рис. 18. Номинация «Зачет». «Объект 611» («Лазерный танк», по мотивам «Warhammer 40.000») преодолевать препятствия, стрелять, а также выполнять действия в соответствии с техническим заданием.

### Промышленный робот

Автор: Никита Карбасов, студент, ЮУрГУ (филиал в г. Миассе).

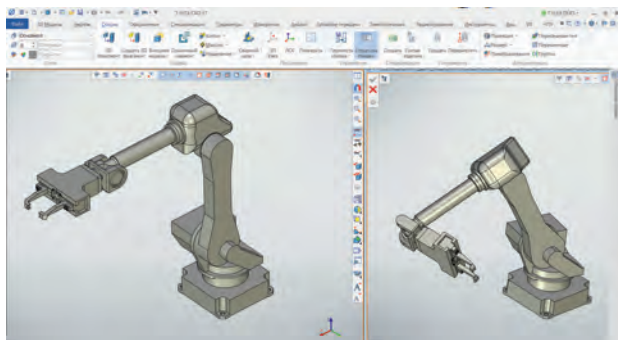


Рис. 19. Номинация «Зачет». Промышленный робот

Промышленный робот предназначен для установки заготовки на станок. Модель состоит из самого промышленного робота и параллельного схвата, назначенные сопряжения позволяют перемещать модель, имитируя движения робота (рис. 19).

### Самолет

Автор: Михаил Крайнов, инженер.

Автор данного хобби-проекта создал интересную 3D-модель, отличительной чертой построения кото-

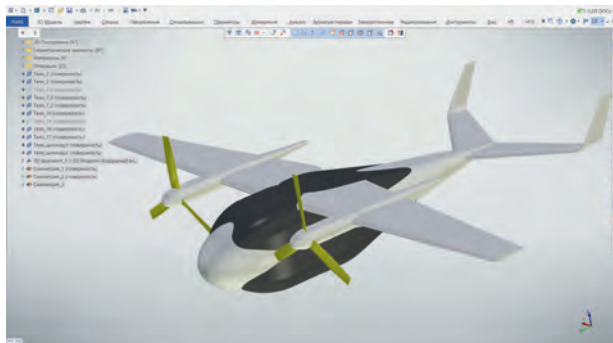


Рис. 20. Номинация «Зачет». Самолет роль является использование поверхностного моделирования и команды *Тело* по параметрам (рис. 20).

### Робот-паук

Автор: Сергей Политов, ученик, МБОУ «Гимназия 105».

3D-модель робота-паука была спроектирована в Учебной версии T-FLEX CAD 17 для участия в фестивале робототехники учеником гимназии 105 (г.Уфа). На работу Сергей затратил около 15 академических часов. Для создания модели использовались операции *Сопряжение*, *Наложения материалов*, *Симметрия* и прочие, а также библиотека материалов. В T-FLEX CAD 17 была создана анимация движения робота-паука.

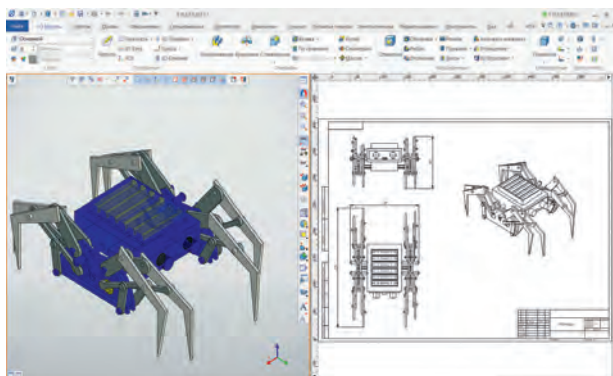


Рис. 21. Номинация «Зачет». Робот-паук

Особенностью проекта является работа модели по программе на базе Arduino. Робот-паук двигается по черной линии с максимально возможной скоростью, видит препятствия и останавливается перед ними. Движение робота осуществляется за счет двигателей, питаемых аккумуляторами. Одновременное движение восьми ног происходит за счет шестерней, приводимых во вращение осью (рис. 21).

Поздравляем всех победителей и участников конкурса «Компетенция САПР 2022»!