



Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
центр детского юношеского технического творчества  
Красногвардейского района Санкт-Петербурга  
«Охта»

Уникальное многопрофильное образовательное учреждение с многолетней историей,  
сохраняющее традиции и внедряющее инновации,  
всегда открыто для продуктивного диалога и реализации совместных проектов.

Программа развития ЦДЮТТ «Охта»  
на 2014-2020 годы



1972 год - создание Центра  
2 здания  
3000 обучающихся  
110 педагогов  
85 дополнительных  
общеобразовательных  
программ

Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта» - Иванова Наталья Леонидовна, к.т.н.

г. Санкт-Петербург, ул. Панфилова, д.23 / пр. Metallistov, д.18, к.2

e-mail: [ctt\\_okhta\\_spb@mail.ru](mailto:ctt_okhta_spb@mail.ru)

[www.center-okhta.spb.ru](http://www.center-okhta.spb.ru)

# Городская опытно-экспериментальная площадка по теме: «Формирование педагогических условий развития техносферы в образовательном учреждении дополнительного образования»

**Цель ОЭР** – создание единой научно-технологической среды, способствующей развитию техносферы, распространению научно-технического творчества, технических видов спорта, рационализации и изобретательства.



# ПРОЕКТ «Технолаб для дошколят»

*Технолаборатория для дошколят – создание для детей дошкольного возраста интерактивной лаборатории – развивающей научной среды, способствующей раннему развитию инженерного мышления и формированию интереса к научно-техническому творчеству.*

В рамках реализации проекта организована районная Выставка-конкурс проектов технической направленности детей дошкольного возраста *«Сделаем сами своими руками»*, в которой ежегодно принимают участие более 150 детей.

Заключены *Договоры социального партнерства* с ГБДОУ Красногвардейского района.



Проект «Технолаб для дошколят» прошел профессионально-общественную экспертизу качества образовательных продуктов VIII Районной научно-практической конференции «Инновационная деятельность педагогов – ресурс обновления системы образования», отмечен Дипломом.

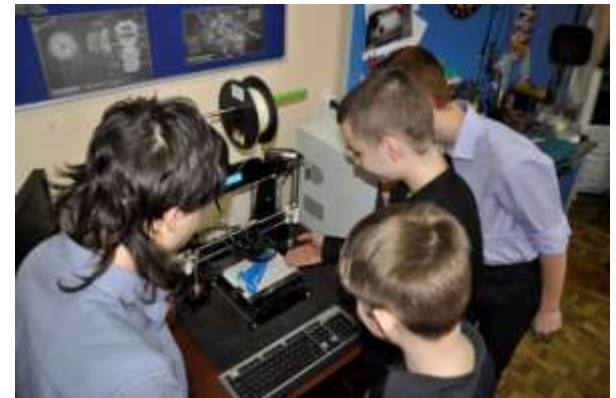
# ПРОЕКТ

## «Конструкторская лаборатория»

*Конструкторская лаборатория – создание современной учебной лаборатории творческого проектирования, позволяющей изучать на практике основы конструирования и технических дисциплин, развивать инженерное мышление.*

**В лаборатории производится обучение по направлениям:**

- "Реракура"- бумажное моделирование с использованием компьютерных технологий
- 3D образование
- Автомодельный спорт



**Инновационные разработки в области улучшения технологии  
в рамках опытно-экспериментальной работы:**

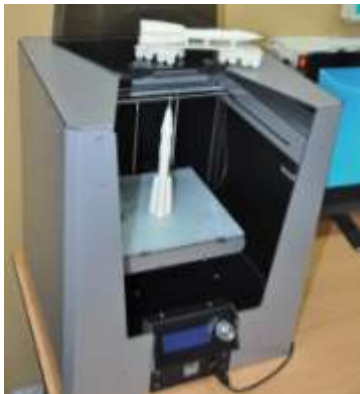
- Использование 3d принтеров и 3d сканеров;
- Внедрение в изготовленные изделия элементов робототехники;
- Исследование и анализ материалов с помощью электроиндукционных приборов;
- Использование профессиональной оргтехники (принтеры и плоттеры);
- Использование оборудования с ЧПУ.



# ПРОЕКТ

## «Инновационная лаборатория. InnoLab»

*Инновационная лаборатория – организация информационно-технического рабочего пространства, на основе которого возможна виртуальная и материальная реализация обучающимися идей, связанных с решением технических задач современными методами, развитие инновационных технических направлений, непрерывно связанных с инженерным творчеством.*



**В ходе занятий в «ИнноЛаб» ребятам предоставляется возможность изучить современные образцы техники по следующим направлениям:**

- ЧПУ станки, устройство и назначение, основы программирования ЧПУ станков;
- принтеры объемной печати пластиком, устройство и назначение; основы трёхмерного моделирования; моделирование и прототипирование;
- сканеры объектов трёхмерного пространства, основы обработки трёхмерной графики;
- основы литья металлов, основные технологии и материалы.

# Проект «Автоматизация судомодельной лаборатории: создание трёх осевого фрезерного станка с ЧПУ»

**Автор проекта:** Лебедев Никита, обучающийся объединения «Инновационная лаборатория»

**Руководитель:** Карзин Виталий Валерьевич, педагог дополнительного образования

## Цели проекта:

- расчет основных параметров изготавливаемого фрезерного станка с ЧПУ;
- 3х-мерное моделирование станка с ЧПУ и моделирование физических явлений;
- создание полноценно функционирующего 3х осевого фрезерного станка с ЧПУ;
- апробация станка в процессе создания элементов скоростной судомодели;
- исследование и подбор режимов обработки различных материалов.



Большинство отраслей промышленности в производстве интенсивно применяются станки с ЧПУ

В работе применены следующие методы исследования: теоретический анализ, индуктивные методы (логика), математические и статистические методы, эксперимент.

## Основные характеристики фрезерного станка:

- тип: порталный;
- рабочее пространство: 675 x 290 x 150 мм;
- максимальное отклонение: 0.2 мм;
- скорость обработки: до 4000 мм/мин;
- предназначение: обработка дерева и цветного металла.

При выборе конструкционного материала использовались справочные данные:

Материал	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Предел текучести $\sigma_T$ , кгс/см <sup>2</sup>	Твердость по Бриннеллю, МПа
АМг5	2650	1500	650
АМг6	2640	1300	650
<b>Д16Т</b>	<b>2810</b>	<b>3000</b>	<b>1050</b>
АК7	2750	2100	900
АД31	2710	1900	800

Выбор пал на дюралюминий марки Д16Т. данный сплав является оптимальным по прочностным и вязкостным характеристикам.

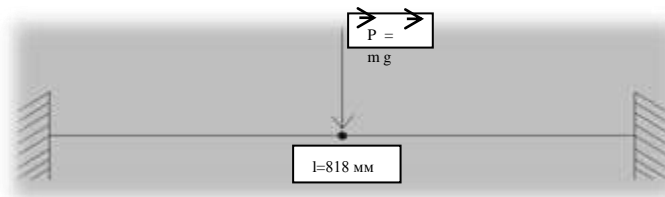


3D - моделирование является эффективным методом проектирования сложных механических систем: создание виртуальной модели изготавливаемого прибора позволяет объективно оценивать физические характеристики и процессы, происходящие в этой системе, и легко подбирать и редактировать элементы конструкции будущего ЧПУ станка.

## Задача прогиба направляющего вала:

Для обеспечения заданной точности, необходимо определить оптимальные значения величины прогиба направляющей по оси X. Для этого применим формулу, отображающую зависимость величины прогиба от приложенной силы:

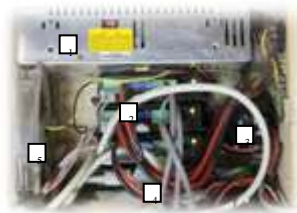
Масса портала находится по стандартной формуле – произведение плотности вещества на его объем. Схема показана на рисунке ниже. Внешней изгибающей силой выступает сила тяжести, создаваемая порталом. В результате был выбран вал диаметром 25мм



Сравнение теоретических данных с реальными:

### Сборка механики станка:

После всей теоретической подготовки и процесса 3D-моделирования были вырезаны с помощью гидроабразивной резки элементы конструкции, нарезана резьба и в итоге произведена сборка станка.



### Электроника:

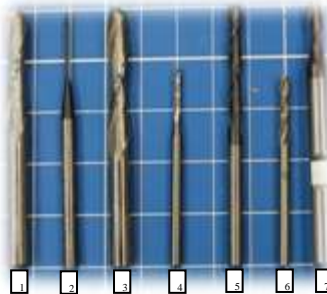
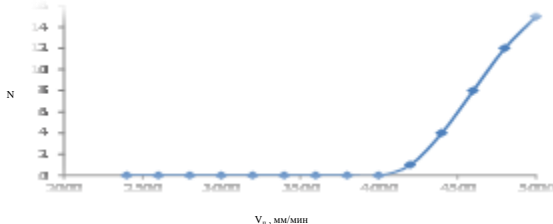
1 - силовой блок питания (36В, 350Вт), 2 - драйверы ШД, 3 - блок питания (12В, 10Вт), 4 - плата коммутации, 5 - вентилятор

### Вероятностно-статистический метод определения параметров ПО:

Максимальная скорость перемещения кареток. Так как этот параметр зависит от характеристик шагового мотора и конструкции станка, то подбирается путем выставления какого-нибудь базового значения (например 2400 мм/мин) и увеличения его с шагом 200 мм/сек, пока не начнется «подклинивание» портала. При этом при каждом прохождении порталом 0,675 м фиксировалось количество «подклиниваний» портала. Опыт проводился 3 раза (результаты занесены в таблицу 3), а для построения графической зависимости было произведено их усреднение.

Ск-ть, м/мин	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Опыт 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	8	12	15
Опыт 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	12	16
Опыт 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	9	13	14
Средн (N)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	12	15

С 4200 мм/мин происходило многократное устойчивое «подклинивание» станка. Было решено выставить оптимальное значение 4000 мм/мин. На рис. показана зависимость количества пропусков шагов (N) от скорости перемещения портала ( $V_n$ ) при прохождении им расстояния 675мм. Аналогично подбирается и ускорение.



### Подбор режимов обработки:

Для того, чтобы в будущем эффективно обрабатывать различные конструкционные материалы была проделана экспериментальная работа по подбору режущего инструмента. Результаты представлены в таблице.

Обрабатываемый материал	№ Фрезы	Обороты шпинделя, об/мин	Скорость обр-ки, мм/сек	Загл-е фрезы/шаг, мм	Примечание
Дюраль Д16Т	1,2,3,5,7	16000-21000	10-15	0.3/0.2	Требуется СОЖ
МДФ	1,3,6	15000	20-65	0.5-3/0.5-2	Требуется тщательная вытяжка
Стеклотекстолит	4	17000	7-12	0.1-0.5/0.2	Требуется тщательная вытяжка, быстро тупится режущая кромка фрезы
Полистирол	7,2	8000	6-22	0.2-0.5/0.2-0.4	Необходимо не допускать намотки стружки на фрезу
Фторопласт	7	10000	2-20	0.3-0.6/0.5	Для достижения максимального качества обрабатываемых деталей необходимо два финишных прохода
Латунь Л63	5,7	16000	10-23	0.2-0.4/0.2	Требуется СОЖ

### Результаты:

- произведен точный расчет параметров ЧПУ станка;
- спроектирована точная 3D-модель станка и изготовлен сам;
- в процессе «обкатки» станка подтверждена его высокая надежность и подобраны режимы обработки материалов.
- общая стоимость станка составила **55700 руб.** (ближайший аналог на рынке станков стоит 112000 руб. – очевидна значительная экономия).

При работе на таком оборудовании нельзя забывать о правилах ТБ, невыполнение которых может привести к травмо опасной ситуации. Но в случае выполнения элементарных правил обращения с такого рода оборудованием, этот аппарат является незаменимым прецизионным инструментом воплощения инженерных мыслей в реальность.



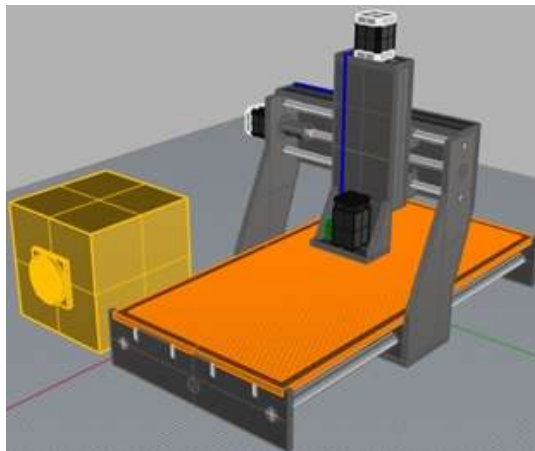
# Проект «Создание установки лазерной резки и гравировки с автофокусом»

**Автор проекта:** Бочарников Владислав, обучающийся объединения «Инновационная лаборатория»

**Руководитель:** Карзин Виталий Валерьевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – создание отечественного станка лазерной резки и гравировки с минимальными вложениями с заданными параметрами для обработки распространённых конструкционных материалов, таких как картон, бумага, фанера, пластики и др.

Станок лазерной резки и гравировки с рабочим пространством 670 x 300 x 140. При изготовлении детали с характерными размерами 100 мм максимальное отклонение составляет 0.025 мм. Разработана автофокусирующая система для лазера. Ширина реза составила 0.1 – 0.2 мм (в зависимости от толщины изделия).



Проведенные исследования по подбору режимов обработки дали возможность создать сводную таблицу с перечислением значений технологических параметров для разных материалов. Таблицей может воспользоваться любой желающий, не теряя времени на проведение длительных экспериментов.



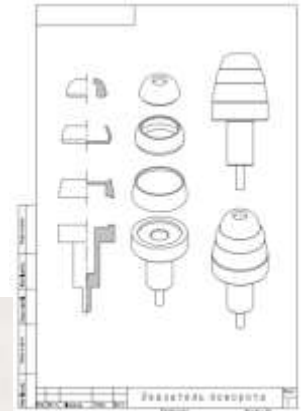
# Проект «VELO CITY»

**Автор проекта:** Суворов Николай, обучающийся объединения «Конструкторская лаборатория»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – изготовление с помощью 3D программ и оборудования Конструкторской лаборатории (*станки, 3D принтер, паяльная станция, слесарные инструменты*) экипировки для велосипедиста с системой дистанционного и ручного включения световых сигналов, позволяющей сделать велоспорт более безопасным.

В проекте представлен процесс создания и внедрения вело - экипировки (velo city) для безопасного движения велосипедиста по дорогам. На основе 2-х мерных и 3-х мерных чертежей изготовлены действующие образцы вело-экипировки. За основу взята универсальная велозащита, усовершенствованная современной электроникой: световой указатель поворота для руля «Светлячок», велоперчатки, велорюкзак, велошлем.



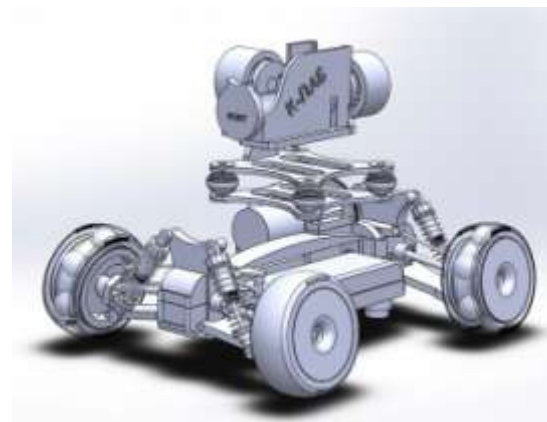
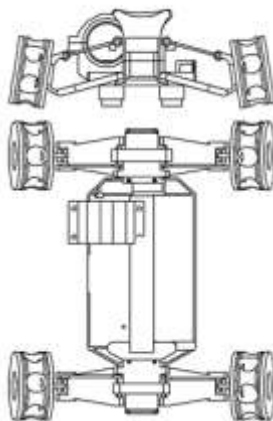
# Проект «Разработка дистанционно управляемой модели автомобиля разведчика повреждений «Паукар»

**Автор проекта:** Суворов Николай, обучающийся объединения «Конструкторская лаборатория»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – изготовление действующей радиоуправляемой модели «Паукар», на электродвигателе с демультпликатором, магнитной системой, позволяющими осуществлять движение по вертикальным и наклонным поверхностям, оснащенной экшн камерой.

На модель установлен стабилизирующий подвес с экшн-камерой, который оборудован двумя осями стабилизации. Камера позволяет производить онлайн съемку через Wifi-модуль для обнаружения повреждений. Камера находится в облученном корпусе, выполненном на 3D принтере, угол обзора составляет 170°.



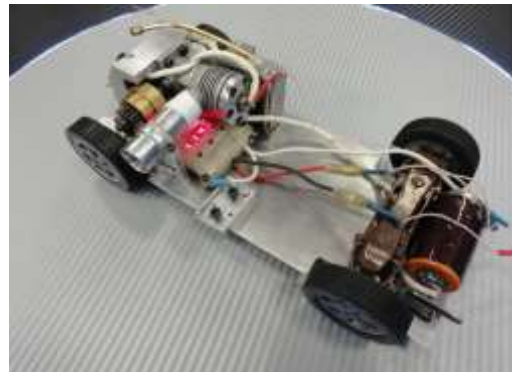
# Проект «Разработка кордовой модели-копии (Audi Spyder) с установкой контроллера “SMC-1” (Speed Model Controller)»

**Автор проекта:** Бельский Георгий, обучающийся объединения «Конструкторская лаборатория»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – изготовление с помощью 3d программ действующей кордовой модели-копии (Audi Spyder) с микроконтроллером “SMC-1” в масштабе 1:15 с возможностью получения и анализа данных о работе двигателя.

На основе 3-х мерных чертежей создана действующая модель - копия Audi Spyder с двигателем рабочим объемом 2,5 см<sup>3</sup>. На модель установлен миниатюрный контроллер для получения информации о работе двигателя. Анализ полученных данных позволил внести корректировки в конструкцию модели, за счет которых максимальная скорость увеличилась до 182 км/ч.





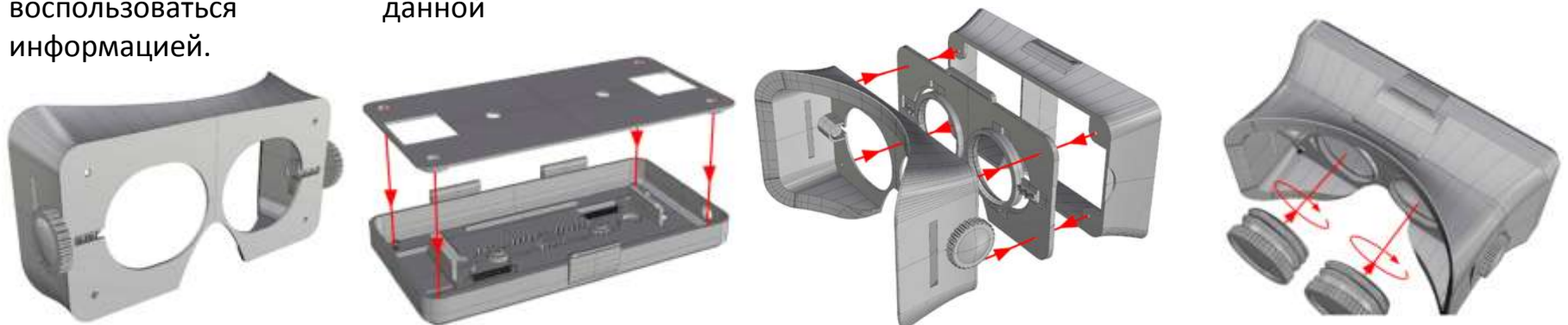
# Проект «Очки виртуальной реальности»

**Автор проекта:** Соловьев Данила, обучающийся объединения «Конструкторская лаборатория»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – создание отечественных очков виртуальной реальности с применением технологии 3D печати и минимальными вложениями.

На основе 3-х мерных изображений и использовании G кодов на 3d принтере был изготовлен действующий образец очков виртуальной реальности. Очки успешно протестированы, по качеству изображения не уступают покупному аналогу. В процессе работы выполнен набор чертежей, который представлен в виде пошаговой инструкции по сборке очков виртуальной реальности. Имея под рукой 3D принтер, любой желающий сможет воспользоваться данной информацией.





# Проект «Токсичность отработавших газов. Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду»

**Авторы проекта:** обучающиеся объединения «Конструкторская лаборатория»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта:** Снижение уровня негативного воздействия на окружающую среду вредных компонентов отработавших газов автомобильных двигателей через уменьшение на эксплуатационном уровне количества вредных выбросов отработанных газов, выбрасываемых в атмосферу.

Изучение работы двигателя MAN D0836 LON64.

Анализ состава отработавших газов двигателя, их влияния на организм человека.

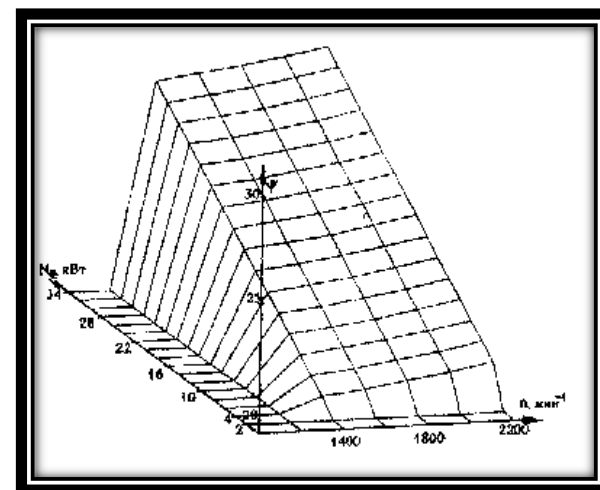
Построение математической модели (ММ) изменения оптимального угла опережения впрыска топлива в зависимости от нагрузки и частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Проведение экспериментальной практической работы (стендовых испытаний) для определения путей улучшения экологических показателей автомобильного двигателя.

Определение конечных технических решений, внесение изменений в работу двигателя на основании данных ММ для уменьшения токсичности отработавших газов.



**Двигатель автобуса  
MAN D0836 LON64**



**Математическая модель  
оптимизации угла опережения  
впрыска топлива  
автомобильного двигателя MAN  
D0836 LON64.**

**Организации – партнеры:** Общественная организация «Всероссийское общество автомобилистов».

# Проект «Исследование электрических и оптических свойств тонкоплёночного оксида тантала, изготовленного методом реактивного магнетронного распыления»

**Автор проекта:** Лебедев Никита, обучающийся объединения «Инновационная лаборатория»

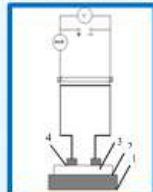
**Руководитель:** Карзин Виталий Валерьевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – Изучение оптических и электрофизических свойств плёнок оксида тантала ( $Ta_2O_5$ ), осажденных методом реактивного магнетронного распыления.

## Исследование свойств изготовленных образцов



Общий вид стенда для измерения оптических спектров отражения и пропускания плёночных структур в видимом диапазоне.



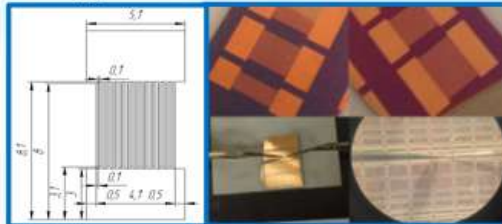
Принципиальная схема измерительного стенда ВАХ.



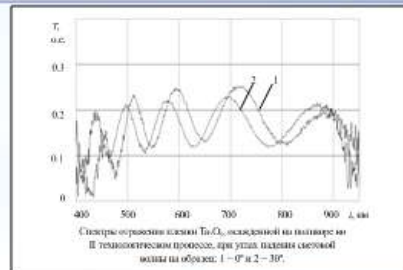
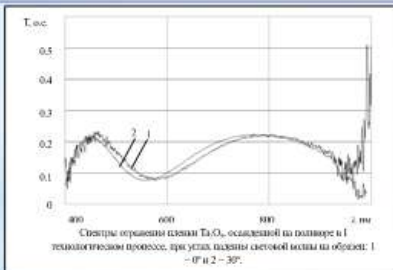
Стенд для измерения вольт-фарядных характеристик плёночных структур.



Стенд для измерения вольт-амперных характеристик плёночных структур.



Вентильно-штыревые конденсаторы (получены фотолитографией)



## Применение $Ta_2O_5$



Полевые МОП-транзисторы ( $Ta_2O_5$  может быть использован за счёт высокой диэлектрической проницаемости в низковольтных утечках)



Сверхбыстрые интегральные схемы ( $Ta_2O_5$  может быть использован за счёт высокой температурной стабильности и как высокодиэлектрический материал с низким током утечки)

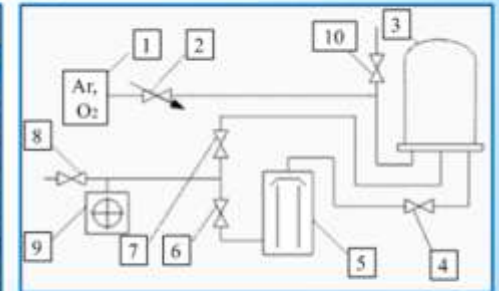


Миниатюрные конденсаторы для динамических ОЗУ ( $Ta_2O_5$  может быть использован за счёт низкого тока утечки)

## Магнетронная распылительная система



Модернизированная установка для вакуумного напыления (DC магнетрон)



Схематическое изображение основных узлов для получения высокого вакуума: 1 - объем с рабочим газом; 2 - нагреватель; 3 - рабочая камера; 4 - кран "Диффузионный насос"; 5 - диффузионный насос; 6 - кран "Форвакуумный насос"; 7 - кран "Вакуум"; 8 - клапан выпуска воздуха; 9 - форвакуумный насос; 10 - насос воздуха в рабочую камеру.

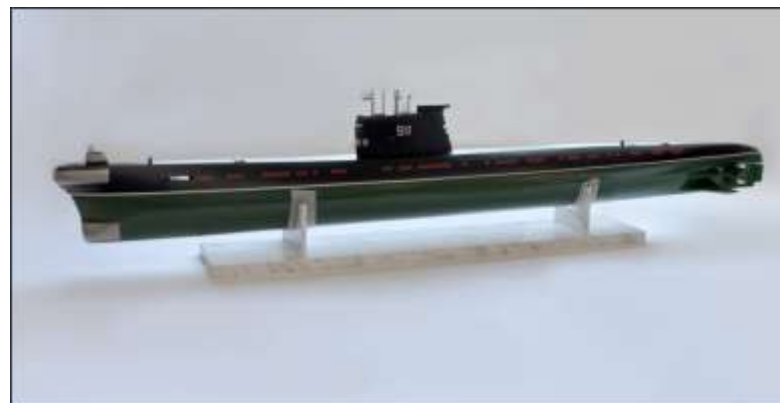
# Проект «Модель подводной лодки проекта 641»

**Автор проекта:** Лебедев Никита, обучающийся объединения «Судомоделизм»

**Руководитель:** Трофимов Юрий Андреевич, Карзин Виталий Валерьевич, педагог дополнительного образования

**Цель проекта** – создание копии-прототипа подводной лодки проекта 641 с целью получения качественно нового знания, основанного на объединении конструкторских решений, технологического моделирования, ручного и станочного труда, работы, выполненной в автоматическом режиме, а так же отработки и получения практических навыков при работе в САПР.

В процессе реализации проекта решалась научно-техническая проблема – постройка мастер-модели в условиях отсутствия нужной информации и поиск возможности создания матрицы для использования ее в изготовлении полимерного покрытия и неоднократного дальнейшего применения при создании подобных моделей. Новизна идеи разработки и создания проекта заключается в оригинальности единого консолидируемого решения воспитанников и педагогов объединения «Судомоделизм», ветеранов-подводников, ветеранов-судостроителей, представителей производственных предприятий.





# Проекты, реализованные в рамках дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Реракура» - бумажное моделирование»

**Автор проекта:** обучающиеся объединения «Реракура» - бумажное моделирование»

**Руководитель:** Шлапоберский Анатолий Андреевич, педагог дополнительного образования

**Цель программы** – создание образовательной среды для формирования у обучающихся компетенций в области бумажного моделирования через преобразование виртуальных идей в материальные с помощью современного оборудования.

В образовательном процессе используется Rerakura Designer - программа для создания чертежей бумажных моделей из 3D данных.

Программа позволяет переводить трехмерные модели в 2D формат для последующей печати на принтере.





**Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
центр детского юношеского  
технического творчества  
Красногвардейского района Санкт-Петербурга  
«Охта»**



**Стратегическая цель работы Центра –**  
создание условий для успешной социализации  
обучающихся, формирования личности,  
способной быстро адаптироваться к  
изменяющемуся высокотехнологичному миру,  
осознанно делать свой личностный и  
профессиональный выбор, воспитание будущей  
технической элиты.



РИП по теме: «Формирование педагогических условий развития техносферы в образовательном учреждении дополнительного образования»

Диплом за 1 место в Городском смотре-конкурсе по состоянию учебно-материальной базы по детскому научно-техническому творчеству

РОЭП по теме: «Модель интеграции школьного и дополнительного образования для формирования транспортной культуры учащихся»

Диплом и Почетный знак Победителя Смотра-конкурса достижений учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга

36 премий Президента РФ в рамках ПНП «Образование»

Более 40 социальных партнеров: ОУ СПб, ВУЗы, организации производственной сферы и бизнес структур, общественные организации

Диплом Победителя Всероссийской выставки научно-технического творчества «НТТМ-2016»

Трижды Победитель Городской детско-юношеской спартакиады по техническим видам спорта

**Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта» - Иванова Наталья Леонидовна, к.т.н.**

г. Санкт-Петербург, ул. Панфилова, д.23 / пр. Металлистов, д.18, к.2

e-mail: [ctt\\_okhta\\_spb@mail.ru](mailto:ctt_okhta_spb@mail.ru)

[www.center-okhta.spb.ru](http://www.center-okhta.spb.ru)