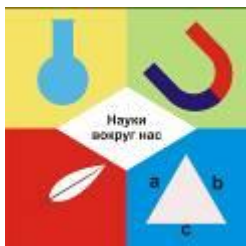


# ФЕСТИВАЛЬ ПРОЕКТОВ «НАУКИ ВОКРУГ НАС» 2019





Фестиваль исследовательских проектов является образовательным событием, проводимым ежегодно в конце учебного года в лицее при ТПУ для учащихся 10-х классов. Первый Фестиваль проектов был организован и проведен в 2010 году. Соответственно в 2019 году проходил X Фестиваль проектов.

**Цель проекта** – развитие интеллектуальных, творческих способностей учащихся и приобретение ими навыков проектно-исследовательской деятельности.

**Задачи:**

- 1) организовать и провести комплекс исследований по естественнонаучному и гуманитарному направлениям в форме выполнения эспресс-проектов проблемного типа;
- 2) развить навыки коммуникативного взаимодействия учащихся, способности к командному взаимодействию и совместной содержательной работы в рамках тематического проекта.

Работа над эспресс-проектами осуществлялась в период

с 3 по 13 июня 2019 года по 18 темам:

**1. Проект «Играй (с) финансами» (10 чел.)**

Руководитель проекта: Кушниренко Татьяна Васильевна, методист регионального центра финансовой грамотности Томского филиала РАНХ и ГС

**2. Проект «Практикум по олимпиадной физике» (7 чел.)**

Руководитель проекта: Абдрашитов Сергей Владимирович, старший преподаватель кафедры высшей математики и математической физики, НИ ТПУ

**3. Проект «Тренажер по подготовке к олимпиаде по астрономии» (3 чел.)**

Руководитель проекта: Сиволобов Михаил Александрович

**4. Проект «Спортивные игры как средство развития физических качеств» (21 чел.)**

Руководители проекта: Перервин Я.С., Булавин В.В.

**5. Проект «Кривые второго порядка» (7 чел.)**

Руководитель проекта: Сухачева Елена Сергеевна учитель математики

**6. Проект «Разработка программного продукта для решения прикладных задач» (14 чел.)**

Руководитель проекта: Воротов Вячеслав Евгеньевич, учитель информатики

**7. Проект «Создание робота-манипулятора» (2 чел.)**

Руководитель проекта: Акбашев Дмитрий Ринатович, Воротов Вячеслав Евгеньевич

**8. Проект «Учебно-лабораторный комплекс «Химия в школе» (13 чел.)**

Руководитель проекта: Усова Надежда Терентьевна, учитель химии

**9. Проект «Разработка комплекта макетов ловильного бурового инструмента» (9 чел.)**

Руководитель проекта: Епихин Антон Владимирович, преподаватель НИ ТПУ, Кузьменко Галина Анатольевна, учитель химии

**10. Проект «Исследование реакционной способности углеводов и синтез природных арилгликозидов» (2 чел.)**

Руководители проекта: доцент ИШХБТ НИ ТПУ, к.х.н. Е. В. Степанова, аспирант ИШХБТ НИ ТПУ Д. Л. Аветян

**11. Проект «Синтез некоторых органических соединений» (5 чел.)**

Руководители: Власенко Юлия Аленксандровна, Миронова Ирина Андреевна, Семёнов Олег Владимирович, Солдатова Наталья Сергеевна, ассистенты ИШХБМТ ТПУ

**12. Проект «Историю делает каждый из нас» (лицейскому журналу – быть!!!!) (7 чел.)**

Руководитель проекта: Чермянина Анжелика Анатольевна, учитель литературы

**13. Проект «Объектив» (8 чел.)**

Руководитель проекта: Мазур Елена Викторовна, зам. директора по ВР

**14. Проект «Практическое применение лазеров в 3D моделировании» (6 чел.)**

Руководитель проекта: доцент отделения материаловедения ТПУ Зыков Илья Юрьевич

Куратор: Казанцева Лариса Хазеевна, учитель физики

**15. Проект «Моделирование математических функций на станках с числовым управлением» (6 чел.)**

Руководители: Петровский Евгений Николаевич, НИ ТПУ, Букина Ольга Владимировна, учитель математики

## **16. Проект «Тренинг по решению задач турнира юных физиков» (5 чел.)**

Руководители: Чистякова Надежда Владимировна, к.ф.-м.н., старший преподаватель НИ ТПУ, Артемова Наталья Дмитриевна, учитель физики

## **17. Проект «Автоматические системы управления объектов энергетики» (5 чел.)**

Руководители: Шестакова Вера Васильевна, к.т.н., доцент НИ ТПУ, Беленкова Наталья Павловна, учитель математики

## **18. Проект «Программирование микропроцессоров и разработка алгоритмов управления» (4 чел.)**

Руководители: Шестакова Вера Васильевна, к.т.н., доцент НИ ТПУ, Беленкова Наталья Павловна, учитель математики

Итого в проектной неделе приняли участие 134 лицеиста.

**Из 18 проектов 9 проектов осуществлялись на базе лабораторий НИ ТПУ под руководством преподавателей вуза и учителей лицея.**

3 июня в каждой проектной группе состоялось вводное занятие.

Непосредственно выполнение проектов осуществлялось в период с 4 по 11 июня.

13 июня состоялся Фестиваль проектов.

### **Проект № 1. «Играй (с) финансами»**

Цель проекта – создание и проведение игры по финансовой грамотности.

Задачи:

- Создать сюжет.
- Составить список профессий.
- Проанализировать предложения различных банков и составить свой список банковских карт.
- Проанализировать цены на товары (билеты, проживание, еда, сувениры и т.д.) и выбрать оптимальные для составления игры.
- Придумать оплачиваемые задания для всех профессий.
- Разработать сайт для проведения игры и занести все данные.

## Ход игры:



Финансовая грамотность актуальна для всех, важна для каждого современного человека, однако в школе ей не уделяют внимания. А игра - наилучший способ получения знаний и опыта.

## Проект № 2 «Практикум по олимпиадной физике»

### Катушка Теслы

Работу выполнили: Лидер Роман,  
Герасимова Наталья

Цель: собрать катушку Теслы.

Оборудование: медный обмоточный провод (диаметр 0,2 мм) - 20 метров, медный обмоточный провод (диаметр 1 мм) - 20 см, транзистор биполярный NPN S8050, резистор 20кОм.

Выводы: Мы собрали катушку Теслы, которая способна зажечь лампочку на некотором расстоянии.



### Критическая длина и скорость звука в планке

Цель:

- Определить показатели степеней в формулах (1) и (2)
- Определить численное значение критической длины по периоду колебаний вертикально закрепленной планки и по стреле прогиба горизонтально закрепленной планки
- Определить скорость звука в материале из которого изготовлена планка

Оборудование:

- Пластиковая планка толщиной 1 мм
- Секундомер
- 2 Деревянные линейки длиной 30 и 50 см
- 2 Канцелярские клипсы (48 мм)
- Миллиметровая и обычная бумага формата А4

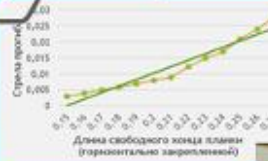
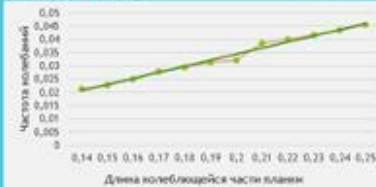
Формулы:

$$(1) l_{кр}^3 = \frac{2E\delta^2}{3\rho g}; (2) u = \frac{3\rho g l^4}{2E\delta^2}; (3) u = \frac{l^4}{l_{кр}^3}$$

$$c_{zv} = \frac{1}{\delta} \sqrt{\frac{3}{2} \rho g l_{кр}^3}$$

Выводы:

- Стрела прогиба горизонтально закрепленной планки не позволяет численно оценить критическую длину с высокой точностью
- Частота вертикально колеблющейся планки позволяет провести более точную оценку критической длины и скорости звука



### Физические свойства шприца

Цель: определить массу корпуса и поршня шприца, расстояние от основания иглы до центра масс шприца и расстояние от основания поршня до его центра масс

Оборудование: шприц (20 мл), вода, круглая ручка



$$x_c = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

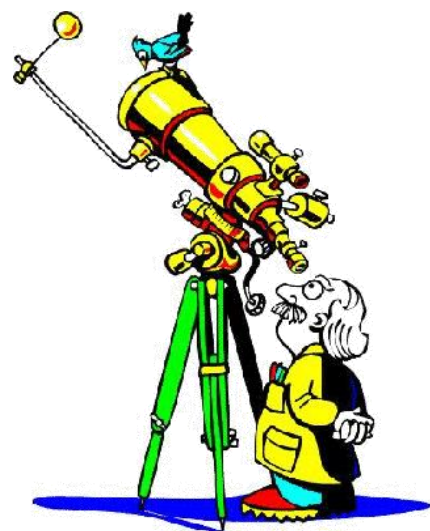
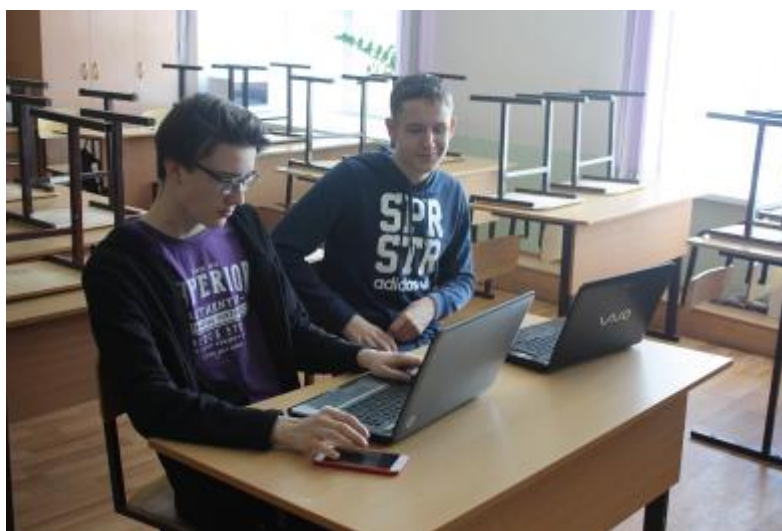
Вывод: массы корпуса и поршня шприца совпадают и равны 6,429 г. Расстояние от основания иглы до центра масс шприца составляет 21,5 деления шприца, расстояние от основания поршня до его центра масс – 9,5 деления шприца.

### **Проект № 3 «Тренажер по подготовке к олимпиаде по астрономии»**

В лицее астрономия представлена факультативным курсом, который направлен на олимпиадную подготовку, поэтому основной целью проекта было создание удобного ресурса для подготовки к олимпиадам.

Задачи:

- Создание удобного и понятного интерфейса.
- Разработка программной части, отвечающей за работу ресурса.
- Создание “банка” задач.



### **Проект № 4**

#### **«Спортивные игры как средство развития физических качеств»**

Данный проект рассматривает влияние физических нагрузок в виде спортивных игр (баскетбол, волейбол, футбол, русская лапта, настольный теннис) на развитие физических качеств учеников.

Задачи:

- - Создать для обучающихся условия для занятия спортивными играми.
- - Определить спортивные игры, развивающие физические качества.
- -Развить основные физические качества, сформировать жизненно важные двигательные умения и навыки.
- -Воспитать положительные качества личности, коллективного взаимодействия и сотрудничества в учебной, тренировочной и спортивной деятельности.

На базе лицея были созданы условия для занятия коллективными спортивными играми, повышающие интерес лицеистов к занятиям физической культурой. Это такие виды спорта как баскетбол, волейбол, футбол, русская лапта, настольный теннис.



Данные спортивные игры комплексно развивают основные физические качества, воспитывают положительные качества личности, которые обязательно пригодятся учащимся в дальнейшей жизни и профессиональном труде после завершения получения образования, что будет способствовать более эффективной деятельности будущих специалистов.

### Проект № 5 «Кривые второго порядка»

Основная цель проекта: изучение кривых и поверхностей второго порядка, их основных свойств.

Задачи:

- ✚ Изучение теории кривых и поверхностей второго порядка;
- ✚ Решение задач на тему кривые второго порядка;
- ✚ Создание модели поверхности второго порядка: однополостного гиперболоида.

**Сфера**

Уравнение сферы:

$$MO^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2$$

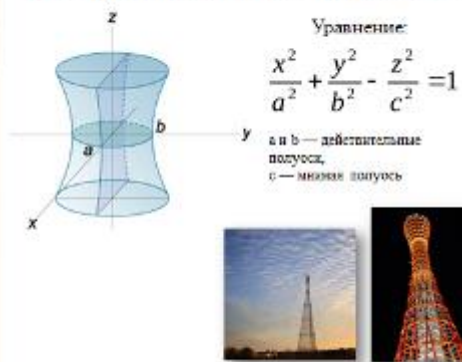
**Эллипсоид**

Уравнение эллипсоида:

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} + \frac{(z - z_0)^2}{c^2} = 1$$



## Однополостный гиперболоид



## Эллиптический параболоид



## Заключение

- В процессе работы над этим проектом мы познакомились с видами кривых и поверхностей второго порядка и некоторыми их свойствами.
- Решение задач по темам: «Окружность», «Эллипс», «Парабола», «Гипербола» позволило нам глубже понять тему кривых второго порядка и изучить их свойства.
- Созданная модель однополостного гиперболоида пригодилась для наглядного представления этой поверхности и изучения ее свойств.



## Проект № 7 «Создание робота-манипулятора»

2

### Актуальность работы



Такие роботы производятся в напольном, подвесном и портальном исполнениях. Получили наибольшее распространение в машиностроительных и приборостроительных отраслях.

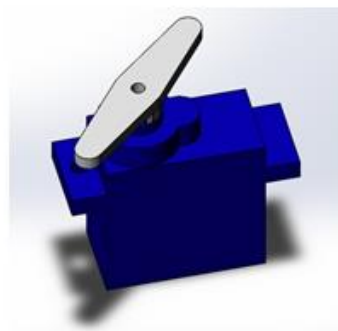
Манипуляционный робот — автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и устройства программного управления, которая служит для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.



3

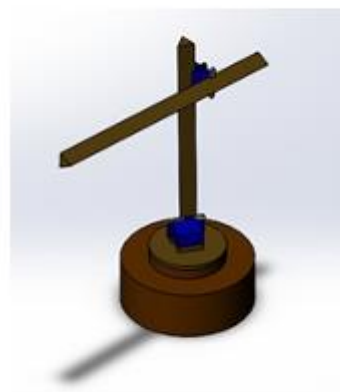
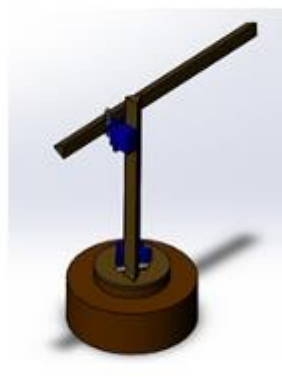
### Основной компонент робота

Сервопривод Ардуино - устройство с электрическим мотором, которое можно повернуть на определенный угол и оставить в этом положении на определенное время.



4

### 3D модель робота



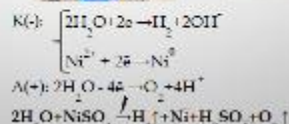
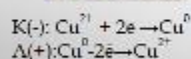
## Проект № 8 «Учебно-лабораторный комплекс «Химия в школе»



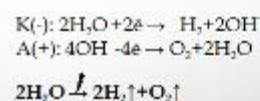
Цель проекта: освоение единой измерительной системы комплекса и выявление его возможностей в учебной и научно-исследовательской деятельности по химии.



## ГАЛЬВАНОСТЕГИЯ



## Получение и сбор газов с использованием электролизера



**Вывод:** в рамках данного учебного комплекса можно использовать метод электролиза в учебных и научно-исследовательских работах.

## КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

- Задача 2:** освоить метод кулонометрического титрования на примере определения концентрации соляной кислоты

### ПРИМЕНЕНИЕ



## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ



Начало титрования



Конец титрования

№	$c_{\text{HCl}}$	$c_{\text{HCl}}^{\text{исх.}}$
1	8,77	0,090
2	8,87	0,092
3	8,79	0,091

Результаты измерений

**Вывод:** найденное значение концентрации практически совпадает с концентрацией титруемой кислоты, что указывает на достаточно высокую точность данного метода

## КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

- Задача 3:** определить степень загрязненности ионными примесями образцов воды методом кондуктометрии.

### ОБЩИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТОДЕ КОНДУКТОМЕТРИИ

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$\rho$  - удельное сопротивление проводника  
 $l$  - длина проводника  
 $S$  - площадь поперечного сечения

$$W = k \frac{S}{l}$$

$k$  - удельная электропроводность проводника  
 $l$  - длина проводника  
 $S$  - площадь поперечного сечения

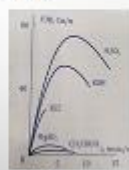


Рис. 1 - Зависимость удельной электропроводности от концентрации для различных веществ, растворенных в воде.

## ЭКСПЕРИМЕНТ



- Задача 4:** определить тепловой эффект реакции нейтрализации щелочью кислотой методом калориметрического анализа.

## КАЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА

Калориметрический метод анализа позволяет определять тепловые эффекты различных физико-химических процессов: химических реакций, процессов кристаллизации, растворения и др. При химических превращениях происходит изменение внутренней энергии системы, значение которого имеет большое значение для термодинамических и технологических расчетов.

## ЭКСПЕРИМЕНТ



Рис. 1. Установка

1. Учебно-лабораторный модуль «Химия в школе»
2. Теплоизолирующая емкость (калориметр)
3. Термометр
4. Химический стакан
5. Раствор 0,15M NaOH
6. Дополнительная теплоизоляция

## Проект № 9

### «Разработка комплекта макетов ловильного бурового инструмента»

Авариями при бурении называют такие отклонения от нормального хода работ, которые приводят к преждевременному выходу из строя части или всего оборудования (инструмента) и непроизводительному простоя скважины, в результате нарушения технологического процесса бурения.

**Цель работы:** разработать наглядные масштабированные макеты ловильного бурового оборудования.

**Задачи:**

- ❖ Изучить понятие «аварии в бурении».
- ❖ Рассмотреть основные типы ловильного оборудования.
- ❖ Изготовить наглядные масштабированные макеты ловильного бурового оборудования.

#### Выполнение работы:

##### 2. Вырезание и склеивание заготовок



10

#### Выполнение работы:

##### 3. Моделирование



11

## Выполнение работы:

### 4. Покраска



12

## Итоги нашей работы:



13

### Проект № 10

#### «Исследование реакционной способности углеводов и синтез природных арилгликозидов»

Арилгликозиды – малотоксичные природные соединения, потенциально обладающие высокой биологической активностью, за счет чего их перспективно использовать в медицине.

Зачем нужны синтетические аналоги природных соединений?

- ✓ Растения, используемые для выделения арилгликозидов сложнодоступны;

- ✓ Сложность выделения наиболее полезного арилгликозида из множества других, а также другие примеси;
- ✓ Малое содержание арилгликозидов в растительном сырье;
- ✓ Возможность создания новых арилгликозидов.

Основной целью работы было: синтез природного арилгликозида – ваниллозида (vanilloside), который потенциально обладает противоопухолевым действием.

11

### Синтез альдегида

c. 500 mg ABG, 182.4 mg Vanillin, 2.025 ml KOH (1.2445 M), 2 ml Acetone, RT, 20 h.

Reaction yield: 67 mg aldehyde (11.6%)

13. Vanillin. (4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde)  
 14. 2,3,4,6-tetra-O-acetyl-4-formyl-2-methoxyphenyl-β-D-glucopyranoside. (aldehyde)

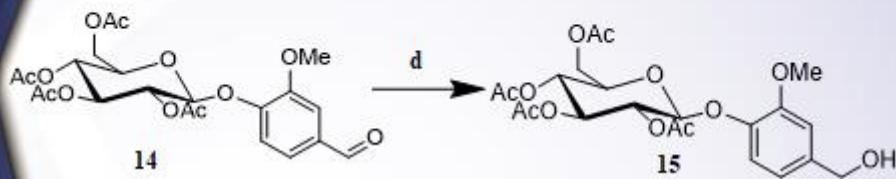
Рис. 1. Качественная реакция на альдегид

12

### Выделение альдегида

Рис. 2. Реакционная масса по завершении реакции;  
 Рис. 3. Упаривание метилена на роторном испарителе;  
 Рис. 4. Промывание метилена щелочью;  
 Рис. 5. Осушение органической фазы над сульфатом натрия.

## Синтез тетраацетата ваниллолозида



d. 67 mg Aldehyde, 1 ml H<sub>2</sub>O, 1 mg CTMAB, 21 mg NaBH<sub>4</sub>, 2 ml CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, 5 h.

Reaction yield: 35 mg vanilloloside tetraacetate(52 %)



15. Vanilloloside tetraacetate [2,3,4,6-tetra-*O*-acetyl-4-hydroxymethyl-2-methoxyphenyl-β-D-glucopyranoside]

## Физические свойства тетраацетата

- Т.пл. 137-139°C

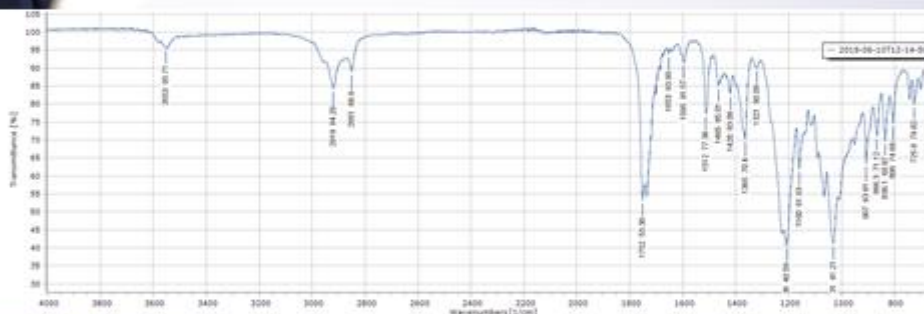


Рис. 6. ИК спектр тетраацетата ваниллолозида.

## Выводы

- Мы ознакомились со строением арилгликозидов, а также пространственным строением пираноз.
- На основе изученных свойств углеводов и арилгликозидов был произведён синтез тетраацетата ваниллолозида.

## Актуальность

**Экологичность**

синтезы основаны на принципах «зеленой химии»



GREEN CHEMISTRY



**Универсальность**

получение широкого спектра веществ, важных для практического использования

$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{I}-\text{Ar}$   
 Iodonium Ylides

$\text{Ar}-\text{I}(\text{OCCOR})_2$   
 [Bis(acetoxy)iodo]arenes

$\text{R}-\text{I}-\text{Ar}$   
 Iodonium salts

  
 Benziodoxoles

  
 IBX

  
 Iodylarenes

  
 DMP

2

## Цели и задачи

**Цели:**

1. Получение 4-цианоидбензола диазотированием-иодированием ароматического амина
2. Синтез 4-трифторметилиодбензола
3. Синтез соединений поливалентного иода (III) на основе 2-иодбензолсульфонислоты
4. Синтез 2-(2-иодпиридил)бензимидазола из 2-иодпиридилбензимидазола
5. Получение метало-органического нарнаса на гранулах полиэтилентерефталата

**Задачи:**

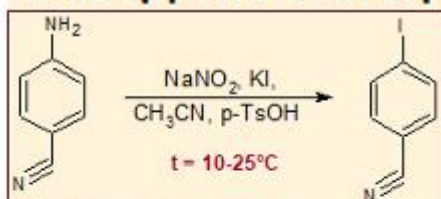
1. Изучить методики получения данных соединений, разработанных специалистами ТПУ
2. Провести данные реакции
3. Исследовать свойства полученных продуктов

3



## Синтез 4-цианоиодбензола

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ



Вещество	$\mu$ , ммоль	m, г
4-цианоанилин	10	1,18
TsOH·H <sub>2</sub> O	30	5,73
NaNO <sub>2</sub>	20	1,38
KI	25	4,15

Схема 1. Синтез 4-цианоиодбензола

Табл. 1 Загрузки реагентов



Рис. 1 Смесь амина и TsOH·H<sub>2</sub>O в CH<sub>3</sub>CN

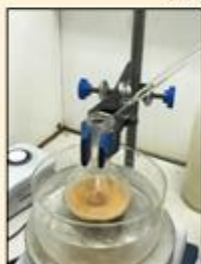


Рис. 2 Добавление p-ра NaNO<sub>2</sub>, KI



Рис. 3 4-цианоиодбензола в p-ре реагентное

5

### ЭКСТРАКЦИЯ И ПРОМЫВКА

Отделение органики от неорганики



Рис. 7 Экстракция CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>



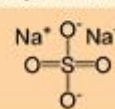
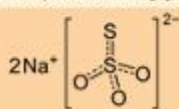
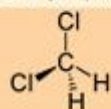
Удаление воды



Рис. 8 Промывка Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

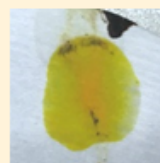
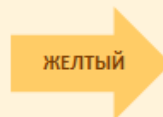
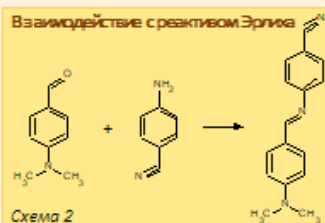


Рис. 9 Сушка над Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

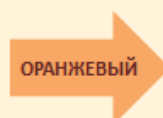
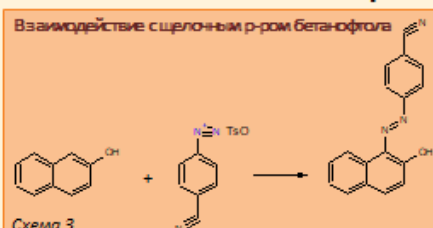


8

### КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА АМИНЫ



### КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА СОЛИ ДИАЗОНИЯ



6

## Проект № 14 «Практическое применение лазеров в 3D моделировании»

Целью проекта было изучение существующих способов лазерной обработки материалов.

Поставленные задачи:

1. Познакомиться со способами лазерной обработки;
2. Рассмотреть физические основы лазерной обработки;
3. Изучить системы позиционирования лазерного пучка, выделить сильные и слабые стороны каждой системы;
4. Сделать описание нескольких лазерных установок;
5. Разработать задания для установок и выполнить их с помощью предоставленного ТПУ оборудования.



Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей при УИТ» г. Тюмень

ЗАДАЧА 5. Разработка и выполнение заданий для установок



Резка фанеры и гравировка выполнены на установке Trotec.

«Лазерная технология обработки материалов»

11

## Проект № 15

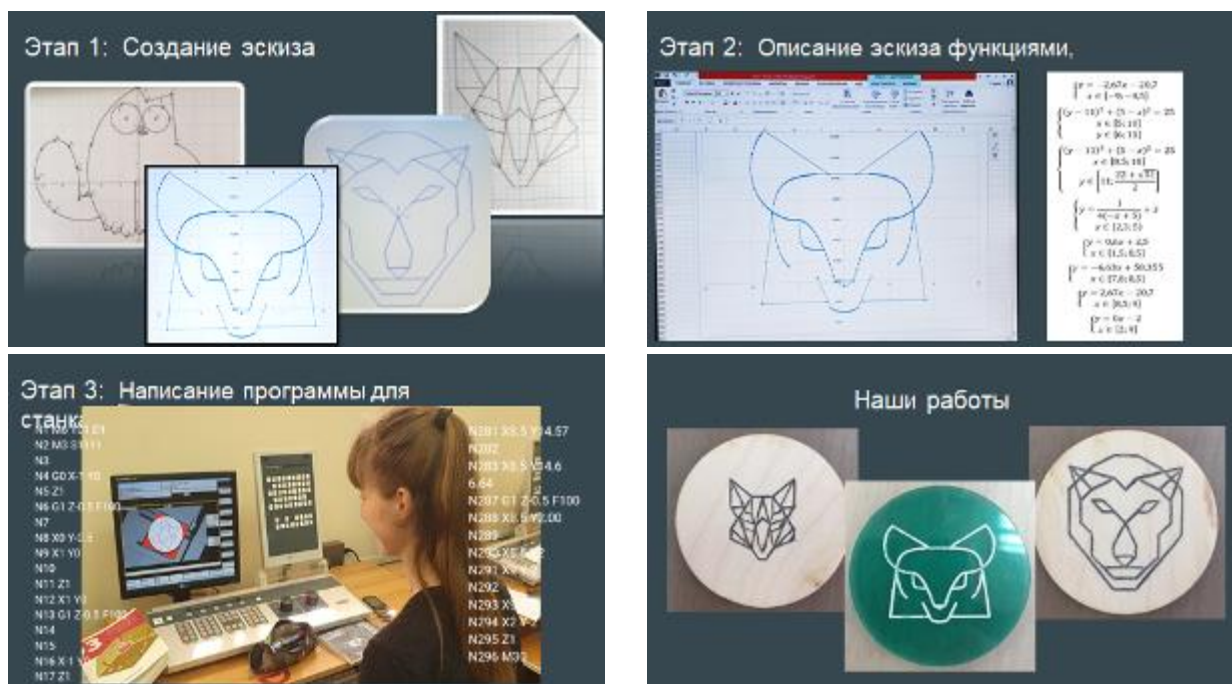
### «Моделирование математических функций на станках с числовым управлением»

Числовое программное обеспечение – область техники, связанная с применением цифровых вычислительных устройств для управления.

Целью проектной работы было изготовление медальона на станке с ЧПУ.

Задачи:

- Создать дизайнерскую модель.
- Описать чертеж с помощью кусочно-непрерывных функций.
- Написать программу для станка с ЧПУ для данной модели.
- Обработать данную модель на станке с ЧПУ.



## Проект № 16 «Тренинг по решению задач турнира юных физиков»

Цель работы: исследовать силы, возникающие при гидродинамической левитации.

Задачи:

- Провести эксперимент с вращением шара под действием воздушной струи.

- Выявить силы, возникающие при гидродинамической левитации.
- Рассчитать возникающие силы.

Существуют эксперименты, в которых вращающееся тело висит в воздушной или водяной струе. Однако! Природа сил в такой системе до конца не исследована.

Водяная струя



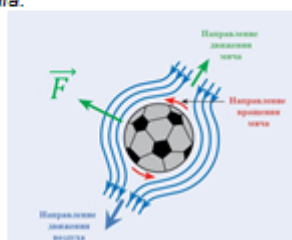
Воздушная струя



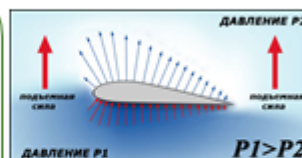
2

### Почему же шарик не падает?

**Сила Маануса** - сила, действующая на тело и направленная перпендикулярно направлению потока. Это является результатом совместного воздействия таких физических явлений, как эффект Бернулли и образования пограничного слоя в среде вокруг обтекаемого объекта.



Закон Бернулли



$$\frac{\rho v_1^2}{2} + p_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} + p_2$$

$$\Delta p = p_{\text{ЛТМ}} - p_2 = \frac{\rho v_2^2}{2}$$

3

### Вывод

Поставленный эксперимент показал наличие подъемной силы и силы Маануса. Также были проанализированы литературные источники по проблеме расчета подъемной силы и силы Маануса, что позволило нам их рассчитать и они составили **0,08573Н** и **0,02357Н** соответственно.

8

## Проект № 16 «Автоматические системы управления объектов энергетики»



## Проект № 17

### «Программирование микропроцессоров и разработка алгоритмов управления»



#### Лабораторный двигатель постоянного тока

Номинальное напряжение: 15В  
Номинальный ток: 3А  
Минимальное рабочее напряжение без нагрузки на вал: 12В  
Минимальный ток 2,5А



#### Лабораторный трансформатор

Первичная обмотка: 200 витков  
Вторичная обмотка: 400, 1600 витков  
Напряжение на первичной обмотке: 3В  
Напряжение на вторичной обмотке: 3,8В; 9,7В



Традиционно в рамках проведения «Фестиваля проектов» мы принимаем активное участие в празднике, посвященном Всемирному дню защиты окружающей среды и Дню эколога России, который ежегодно проходит в начале июня в Игуменском парке. На данном празднике наши лицеисты на станции «Химическая лаборатория лицея при ТПУ» демонстрируют для всех желающих химический эксперимент по исследованию объектов окружающей среды.



Составитель отчета: Усова Н.Т. июнь 2019 г.