



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ г. МОСКВЫ  
“ШКОЛА № 1324”

*Городской конкурс лучших педагогических практик реализации предпрофессионального образования*

*Номинация: “Инженерный класс”*

**ОБОРУДОВАНИЕ ПРОЕКТА “ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛАСС”  
КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ  
МЕТАПРЕДМЕТНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

**Авторы:**

**Баркина Екатерина Алексеевна, заместитель директора**

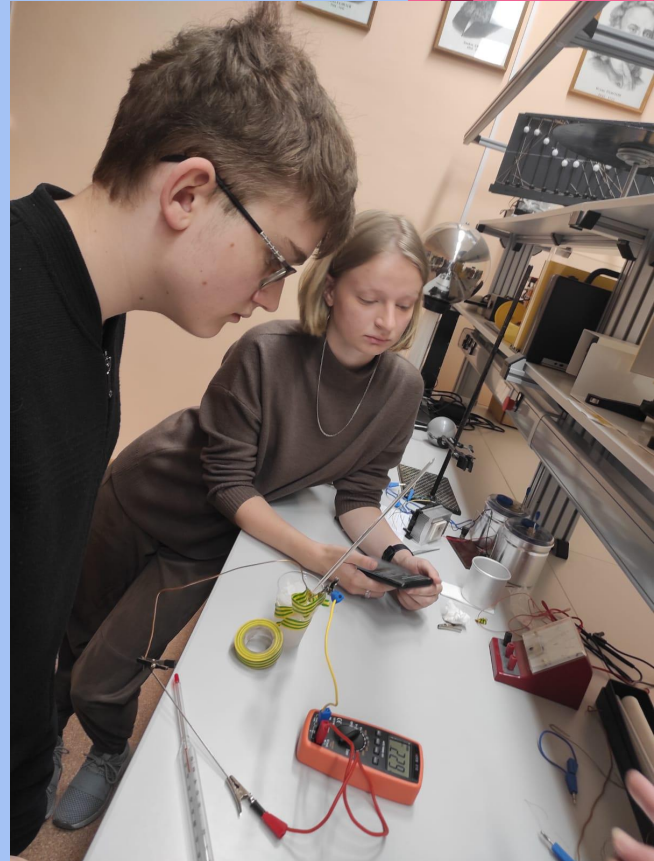
**Белашова Анна Викторовна, учитель английского языка, черчения, робототехники**

**Топчий Ирина Ивановна, учитель физики**

Москва, 2023 год

# ЦЕЛЬ ПРАКТИКИ

Разработка и создание собственных проектов и исследований с использованием оборудования проекта “Инженерный класс в московской школе” и специализированного программного обеспечения для развития предпрофессиональных навыков в инженерно-конструкторском, технологическом, естественно-научном направлениях с целью формирования метапредметного мышления обучающихся инженерных классов





## **Обучить**

работе с оборудованием  
проекта “Инженерный  
класс в московской  
школе”

*Информатика  
Физика  
Индивидуальный проект*

### **Учебные курсы**

*Инженерный практикум  
Технологии современного  
производства  
Инженерная графика  
Робототехника*

### **Внеурочная деятельность**

*Избранные вопросы физики  
Избранные вопросы  
информатики*

### **Программа дополнительного образования**

*Автоматизированное  
проектирование. Компас-3D  
(140 ч, углубленный уровень)*



## **Проанализировать**

типологию заданий  
предпрофессиональных  
конкурсов и олимпиад и  
разработать алгоритмы  
выполнения заданий  
разного уровня  
сложности

*Тип деятельности:  
конструирование  
исследование  
программирование*

*Самостоятельное  
экспериментальное  
исследование в курсе  
“Инженерный  
практикум”  
и “Индивидуальный  
учебный проект”*



## **Разработать**

рабочую программу  
предмета  
“Индивидуальный  
учебный проект” для  
инженерного класса с  
учетом практического  
применения  
оборудования  
инженерного класса

*Вариативные модули  
в соответствии с типом  
деятельности  
(конструирование,  
исследование,  
программирование) и  
перечнем  
оборудования проекта  
“Инженерный класс в  
московской школе”*

# **ЗАДАЧИ**

## **Сформировать**

рабочие группы для  
работы над проектами  
по типологии заданий  
с использованием  
оборудования  
инженерного класса

*Рабочие группы для  
решения  
межпредметных и  
метапредметных  
проектов и командных  
кейсов Московской  
предпрофессиональной  
олимпиады*

*Конструкторы  
Исследователи  
Программисты*

# ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ



## Подготовительный этап

Систематизация оборудования инженерного класса (каталог)

Распределение оборудования по темам предметов и учебных курсов (физика, информатика, инженерный практикум, инженерная графика, робототехника)

Корректировка РП и КТП с учетом использования оборудования

Анализ заданий и кейсов (Московская предпрофессиональная олимпиада, Интеллектуальный мегаполис, Потенциал и др.



## Основной этап

Реализация рабочих программ с применением оборудования проекта “Инженерный класс в московской школе”

Выполнение лабораторных работ по программным темам профильных предметов, элективных курсов, курсов внеурочной деятельности

Выполнение заданий и кейсов предпрофессиональных конкурсов и олимпиад

Участие в рейтинговых мероприятиях проекта “Инженерный класс в московской школе” (МОШ, “Инженеры будущего”, МГК)



## Заключительный этап

Анализ эффективности использования оборудования инженерного класса

Анализ результатов участия в конкурсах и олимпиадах

Разработка методических видеоматериалов

Обмен опытом

Создание сборников проектных и исследовательских работ (планируется)

# СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТА (фрагмент)

№ п/п	Наименование товара	Инженерная графика/ черчение	Физика, Инженерный практикум	Проектная деятельность	ТСП	Информатика
1	Комплекс 3D-сканирования			Создание прототипа. Макетирование и прототипирование	Аддитивные технологии и их возможности: понятия, технологии, методы и материалы, которые применяются в этой области	
4	Учебно-лабораторный комплекс по схемотехнике					Изучение электронных компонентов. Создание простой автоматики
71	Приставка-осциллограф к компьютерному измерительному блоку		Переменный электрический ток/ магнитное поле	Лабораторные работы. Переменный электрический ток/ магнитное поле		

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ТЕМАМ (фрагмент)

Тема по плану	Тема лабораторной работы	Название оборудования
1. Механика (8 ч)	Исследовательская работа: «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту»	Комплект для демонстрации и изучения кинематики, статики и динамики
2. Молекулярная физика и термодинамика (8 ч)	Экспериментальная работа: «Исследование адиабатического процесса»	Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики
	Экспериментальная работа: «Экспериментальная проверка газовых законов»	Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики
	Экспериментальные задачи типа «объяснить явление» по данной теме	Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики
3. Самостоятельное исследование (14 ч)	Зависит от темы выбранной учащимися, заданий по предпрофессиональной олимпиаде	Зависит от темы выбранной учащимися, заданий по предпрофессиональной олимпиаде
4. Электродинамика (12 ч)	Экспериментальная работа: «Измерение времени разрядки конденсаторов различной емкости»	Конденсатор переменной ёмкости демонстрационный. Комплект для демонстрации и изучения переменного тока
	Экспериментальная работа: «Измерение индуктивности катушки и исследование — от чего зависит индуктивность»	Комплект для демонстрации и изучения свойств электромагнитных колебаний

# ТИПОЛОГИЯ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРОЕКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЗУЛЬТАТА

Направленность проекта

Конструкторская

Исследовательская

ИТ-направленность

Технологическая (прикладной проект)

Предметы / метапредметные умения

Робототехника, информатика, инженерная графика / моделирование, прототипирование, программирование, 3D-моделирование

Физика, математика, информатика / анализ, синтез, обобщение, моделирование процессов, 3D-моделирование

Информатика, физика / 3D-моделирование, программирование, систематизация

Инженерная графика, технология, ТСП / моделирование, прототипирование, макетирование, 3D-моделирование

Результат

Механизм + программа = роботизированный механизм

Верификация гипотезы

Программа + механизм = система

Обработка продукта для применения на практике

Примеры проектов

Робототехнический комплекс "TASF"

Использование роботов-курьеров в больницах

Исследование термоэлектрического эффекта и возможности создания на его основе генератора для Арктического региона  
Кейс предпрофессиональной олимпиады

Проектирование мультимедийного приложения школьного музея с элементами дополненной реальности  
Кейс предпрофессиональной олимпиады

Использование аддитивных технологий в преподавании черчения

# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. МОДУЛИ ДЛЯ РАБОТЫ НАД КОМАНДНЫМИ КЕЙСАМИ

Модуль 1 - конструкторский проект	Модуль 2 - исследовательская работа	Модуль 3 - ИТ-проект	Модуль 4 - прикладной проект
Сбор и обработка данных по выбранной теме/кейсу. Определение технического задания	Сбор и обработка данных по выбранной теме. Формулировка актуальности темы, проблемы, рабочей гипотезы	Сбор и обработка данных по выбранной теме/кейсу. Определение технического задания	Сбор и обработка данных по выбранной теме/кейсу. Определение технического задания
Определение целей и задач проекта (задачи как последовательность действий)	Определение целей и задач исследования, объекта и предмета исследования, гипотезы, методов исследования	Определение целей и задач проекта (задачи как последовательность действий)	Определение целей и задач проекта (задачи как последовательность действий)
Анализ предметной области и инструментов для решения кейсовых задач	Анализ предметной области и инструментов для решения кейсовых задач	Анализ предметной области и инструментов для решения кейсовых задач	Анализ предметной области и инструментов для решения кейсовых задач
Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы). <a href="https://app.diagrams.net">https://app.diagrams.net</a>	Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы). <a href="https://app.diagrams.net">https://app.diagrams.net</a>	Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы). <a href="https://app.diagrams.net">https://app.diagrams.net</a>	Проектирование устройства (эскиз устройства, проектирование кинематической системы, UML-диаграммы). <a href="https://app.diagrams.net">https://app.diagrams.net</a>
Выбор конструктора, программного обеспечения	Выбор лабораторных работ, программного обеспечения для описания исследования	Выбор программного обеспечения для получения и обработки данных	Выбор программного обеспечения для выполнения поставленной прикладной задачи



# МОДУЛИ ДЛЯ РАБОТЫ НАД КОМАНДНЫМИ КЕЙСАМИ

Модуль 1 - конструкторский проект	Модуль 2 - исследовательская работа	Модуль 3 - ИТ-проект	Модуль 4 - прикладной проект
Сбор аналитических данных по аналогам предполагаемого устройства.	Сбор аналитических данных по лабораторным работам с аналогичными задачами.	Сбор аналитических данных по аналогам предполагаемого устройства.	Сбор аналитических данных по аналогам предполагаемого устройства.
Проектирование 3D-модели устройства, его составных частей и корпуса исходя из предполагаемых задач.	Эксперимент, лабораторная работа как способ получения информации, работа с лабораторным оборудованием и программным обеспечением.	Написание программы описывающей взаимодействие нескольких устройств при передаче сигнала.	Проектирование 3D-модели устройства, его составных частей и корпуса исходя из предполагаемых задач.
Создание роботизированного устройства исходя из требований кейса.	Построение математической модели	Проектирование алгоритмов работы программного обеспечения.	Подготовить элементы к 3D печати предварительно обработать в CrealitySlicer.
Проектирование алгоритмов работы программного обеспечения.	Моделирование процесса с использованием ПО.	Разработка структурной и функциональной схем программного продукта.	Распечатать элементы, подготовить детали к сборке, собрать модель.
Разработка программного обеспечения с учетом выбранных по кейсу датчиков.	Описание проведенных испытаний в соответствии требованиями к лабораторным работам с регламентом кейса.	Работать с входными, выходными данными и визуализацией результатов анализа изображения.	Создание прототипа. Макетирование и прототипирование.
Создание прототипа. Испытания прототипа.	Создать предлагаемую конструкцию устройства с использованием изученного в лабораторной работе процесса/явления.	Написание программного кода (ссылка на репозиторий).	Создание прототипа. Испытания прототипа.
Тестирование и отладка устройства. Возможность практического применения.	Сформулировать выводы сделанные при выполнении работы. Выдвижение предложений по модификации для учета дополнительных факторов не учтенных при построении модели. Возможность практического применения.	Установка и запуск исполняемого файла приложения. Возможность практического применения.	Возможность практического применения устройства.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программа/ язык/ конструктор	Программа 3D- моделирования/ печати	Название проекта	Ссылка
OpenRocket	Autodesk Inventor	Development of a precipitation control system based on the "Dandelion-1" rocket	<a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;fbclid=IwAR3dbLALvtk0QaDX3p0id5UUPpiIVfL8tD99EscHOZ6LQwXbdb-pb balm-k&amp;v=Z94otVytH7E&amp;feature=youtu.be&amp;mibextid=Zxz2cZ">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;fbclid=IwAR3dbLALvtk0QaDX3p0id5UUPpiIVfL8tD99EscHOZ6LQwXbdb-pb balm-k&amp;v=Z94otVytH7E&amp;feature=youtu.be&amp;mibextid=Zxz2cZ</a>
Android Studio/PyCharm app.diagrams	Blender	Проектирование мультимедийного приложения школьного музея с элементами дополненной реальности	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1-WS79IVcWixZxSfkN7cih4iQeWIMq6Dw/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/1-WS79IVcWixZxSfkN7cih4iQeWIMq6Dw/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a>
	Компас-3D CrealitySlicer	Исследование термоэлектрического эффекта и возможности создания на его основе генератора для Арктического региона	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1s1839va-Nruy38Urob4t9KYgqj-z2sulCneamG-LkbQ/edit#slide=id.g115388576e6_1_56">https://docs.google.com/presentation/d/1s1839va-Nruy38Urob4t9KYgqj-z2sulCneamG-LkbQ/edit#slide=id.g115388576e6_1_56</a>
	Компас-3D Repetier- Host V2.2.2.	Использование аддитивных технологий в преподавании черчения	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1myv3tZQLTSpNxOOBPKGb6D3laAYvvZkF/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/1myv3tZQLTSpNxOOBPKGb6D3laAYvvZkF/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a>
PyCharm/	SOLIDWORKS	РОБОТО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "TASF"	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1Q4YNqOZJyOe2hCfDdBc3AE-xQWw5hmmC/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/1Q4YNqOZJyOe2hCfDdBc3AE-xQWw5hmmC/edit?usp=sharing&amp;oid=107542691468130786151&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a>
LEGO Mindstorms/ TETRIX MAX		Использование роботов-курьеров в больницах.	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1BDglnSHgEjIBr1BGC0YYunhCr7Nc96pipnS9OXYa5sg/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/presentation/d/1BDglnSHgEjIBr1BGC0YYunhCr7Nc96pipnS9OXYa5sg/edit?usp=sharing</a>

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТА “ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛАСС В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ” В МЕРОПРИЯТИЯХ

Направление деятельности	Межпредметные связи	Тема	Оборудование
Предпрофессиональная Олимпиада	Физика - инженерная графика	<u>Исследование термоэлектрического эффекта и возможности создания на его основе генератора для Арктического региона</u>	Мультиметр, элемент Пельтье, батарейка, термошупы и датчики температуры поверхности, комплект проводов
Инженерные конкурсы	Физика - информатика - английский язык	<u>Эксперимент по созданию оптимальных условий для эффективного использования реактивной мощности на примере колебательной системы с микроконтроллером</u>	Разделительный трансформатор, трансформатор ТС-180, конденсаторы, светодиод, выключатель, резисторы, микроконтроллер ATtiny2313, однофазное силовое реле, реле, осциллограф, шунты для осциллографа, макетные платы, блок питания 12 В, батарейки «Крона»
Создание обучающих видеоматериалов	Создание обучающих видеоматериалов	Использование лабораторного оборудования для проведения практических работ в решении задач	Физическая лаборатория инженерного класса <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3xqTTbK3bKc">https://www.youtube.com/watch?v=3xqTTbK3bKc</a>
Обмен опытом	Обмен опытом	<u>Использование лабораторного оборудования для проведения практических работ в решении задач</u>	Программное обеспечение OpenRocket
Конкурсы по ресурсосбережению	Физика, экология, биология	<u>Лампы накаливания или энергосберегающие лампы?</u>	Источник тока, люминесцентная лампа, лампа накаливания, светодиодная лампа, датчики температур, датчик светового потока, комплект проводов
Конкурсы, <u>взаимообучение московских школ</u>	Физика, информатика, программирование, экология, черчение	<u>Решение проблемы шумового загрязнения в школе</u>	Микроконтроллер на базе Arduino Pro, светодиодная лента трех цветов, школьный радиоузел, диоды трех цветов (устройство цветовой индикации), комплект проводов

# РЕЗУЛЬТАТЫ УЧАСТИЯ В РЕЙТИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПРОЕКТА “ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛАСС В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ”

Олимпиады/ конкурсы	Статус	2019-2020 проектов/ человек	2020-2021 проектов/ человек	2021-2022 проектов/ человек	2022-2023 проектов/ человек
Международная молодежная научная конференция «Гагаринские чтения»	Участник	4/4	2/2	5/10	5/5
	Призер	1/1	2/2	1/3	Результат ожидается
	Победитель	1/1	0		Результат ожидается
Открытая городская научно-практическая конференция «Инженеры будущего»	Участник	4/12	5/8	5/10	5/5
	Призер	0	1/3	1/3	Результат ожидается
	Победитель	1/1	0	0	Результат ожидается
Предпрофессиональная олимпиада	Участник	0	0	53	50
	Второй тур	0	0	4/14	26 участников
	Призер	0	0	1	Результат ожидается
Московский городской конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся	Участник	1	3/5	0	4
	Призер	1	0	0	Результат ожидается
	Победитель		3/5	0	Результат ожидается
Национальная технологическая олимпиада (Олимпиада Кружкового движения НТИ)	Первый тур	0	0	0	20
	Второй тур	0	0	0	4 (финал - март, результат ожидается)
Открытая московская инженерная конференция школьников «ПОТЕНЦИА.Т» (1502, ННУ МЭИ)	Участник	5/10	0	5/5	5/5
	Призер	1/3		1/1	Результат ожидается
	Победитель	0			Результат ожидается



# ЭКСПЕРИМЕНТ. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

## Цель работы:

Исследование влияния прикладываемой электрической энергии на получаемую разность температур.

## Задачи:

- собрать электрическую цепь с элементом Пельтье,
- проследить изменение электрического тока и температуры на обеих сторонах элемента Пельтье в зависимости от времени,
- снять информацию со щупов

**Оборудование:** комплект проводов, мультиметр, элемент Пельтье, батарейка, термощупы и датчики температуры поверхности, компьютер для отслеживания изменений температур.

## Ход работы:

- собрать цепь, состоящую из элемент Пельтье, мультиметра и источника питания;
- подключить и использовать термощупы к компьютеру для отслеживания изменений температур, занести данные в таблицу;
- отследить зависимость прикладываемой электрической энергии и разности температур.

# ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

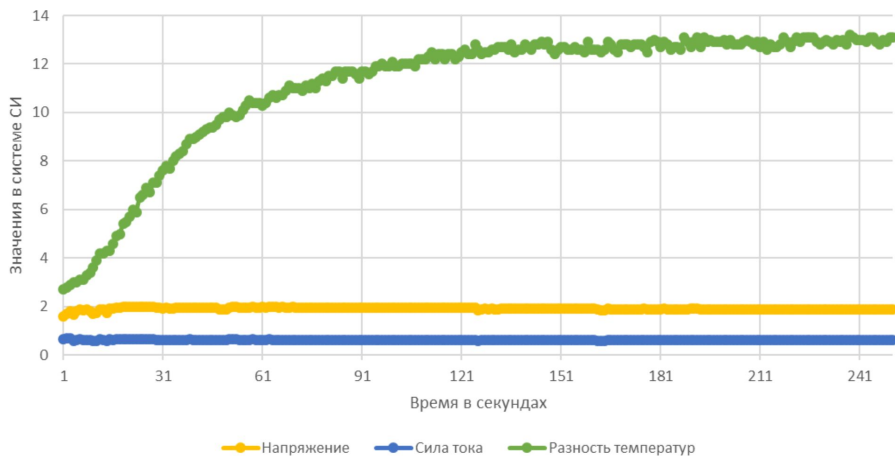
Выполнение лабораторных работ с учетом Методических материалов для предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развернутым ответом (ОГЭ) [https://doc.fipi.ru/oge/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf/2022/mr\\_oge\\_fizika\\_2022.pdf](https://doc.fipi.ru/oge/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf/2022/mr_oge_fizika_2022.pdf)

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины ( <i>в данном случае: указывается формула</i> ); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений ( <i>в данном случае: указываются физические величины</i> ); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0

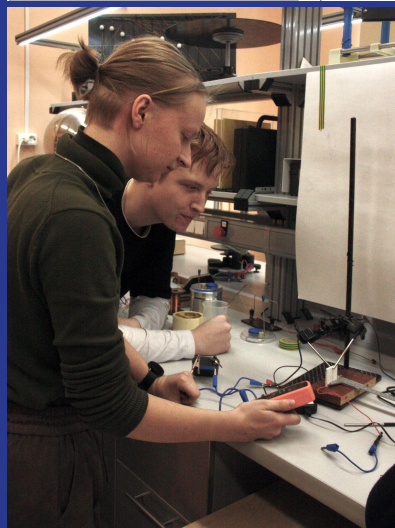
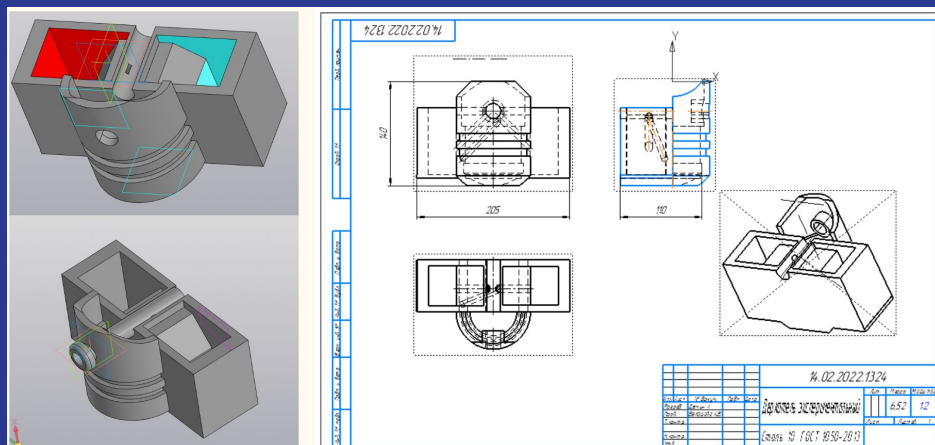
# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

## Исследование термоэлектрического эффекта и возможности создания на его основе генератора для Арктического региона

Разность температур на элементе Пельтье



Предпрофессиональная олимпиада, призер  
Гагаринские чтения  
Инженеры будущего



<https://docs.google.com/presentation/d/1s1839va-Nrui38Urob4t9KYgqj-z2s-ulCneamG-LkbQ/edit?usp=sharing>

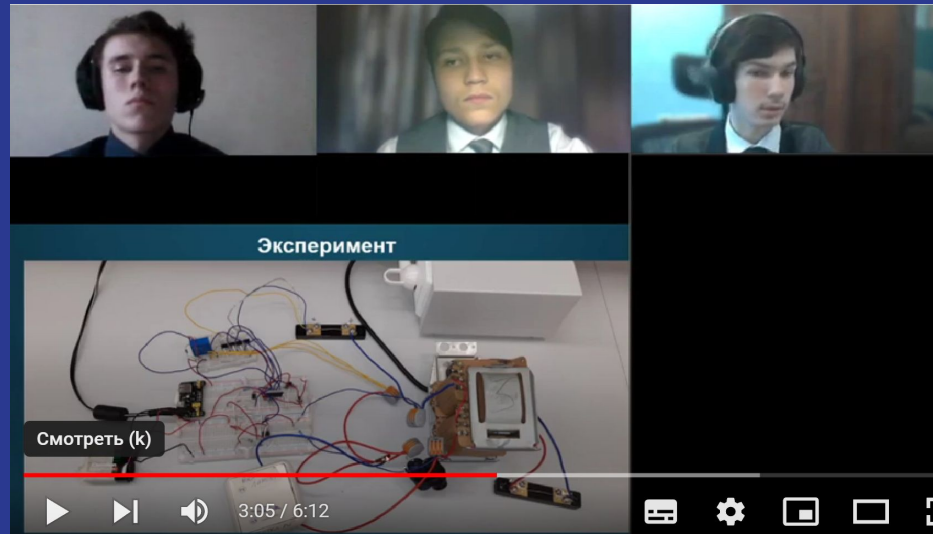
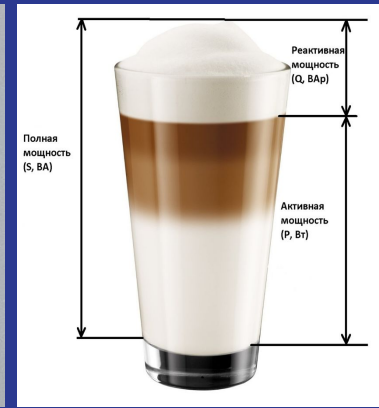
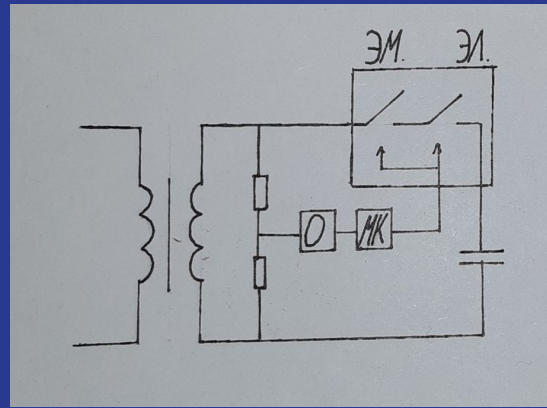
# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Эксперимент по созданию оптимальных условий для эффективного использования реактивной мощности на примере колебательной системы с микроконтроллером

Experiment on creating optimal conditions for the efficient use of reactive power on the example of an oscillating system with a microcontroller

Проект переведен на английский язык

Потенциал, 3 место  
МГК, призер



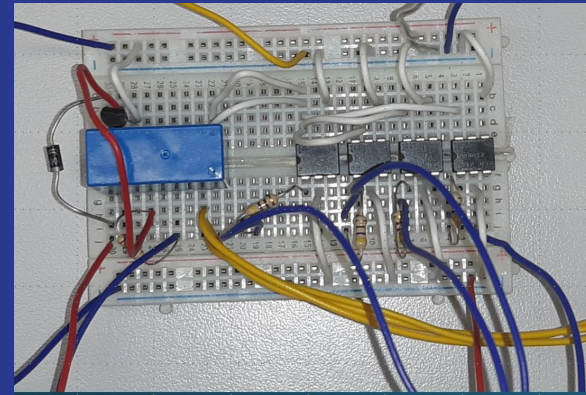
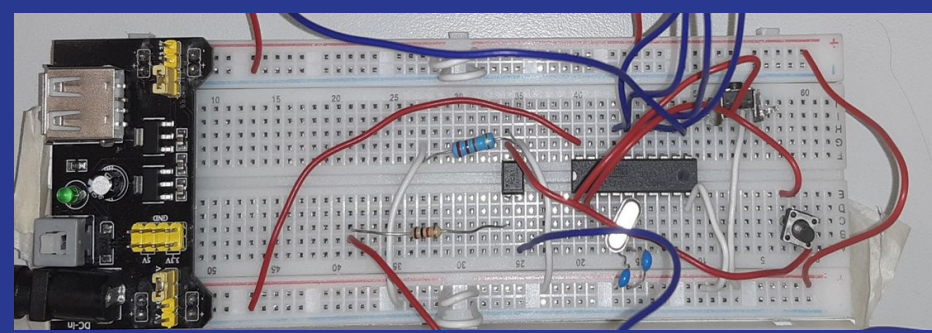
<https://youtu.be/0ZgF3dDlcWE>

# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Эксперимент по созданию оптимальных условий для эффективного использования реактивной мощности на примере колебательной системы с микроконтроллером

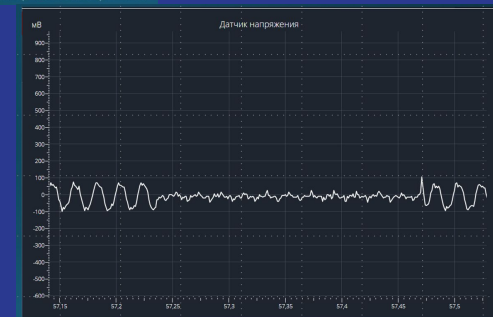
В ходе работы была создана установка, позволяющая доказать возможность использования реактивной мощности.

Данная установка может быть использована для проведения демонстрационного эксперимента в рамках изучения тем «Колебательный контур» и «Реактивная мощность» в курсе физики 11 класса.



Макетные  
платы

Осциллограмма





# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ. РАБОТА В ПРОГРАММЕ КОМПАС-3D

## Использование аддитивных технологий в преподавании черчения

### Цель:

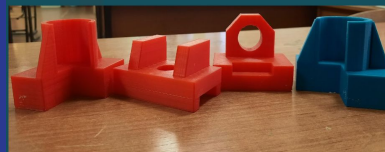
Корректировка программы курса черчения, которая позволит учащимся получать прикладные навыки и умения в области 3D-технологий.

### Задачи:

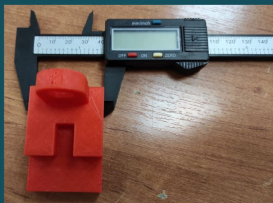
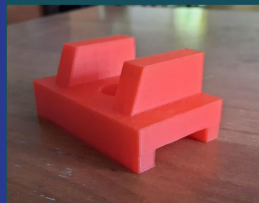
- Сравнить традиционное и аддитивное производство.
- Проанализировать программу по черчению для 8 класса с учетом 3D-технологий.
- Создание чертежей, 3-d изображений для использования на уроке черчения.
- Создание фигур и деталей для работы на уроке черчения.
- Создание видео-уроков по использованию программы "Компас" для создания деталей в МЭШ.
- Дополнения в программу обучения с использованием аддитивных технологий для работы в графическом редакторе "Компас" в инженерных классах.

**Потенциал, призер  
Инженеры будущего, призер**

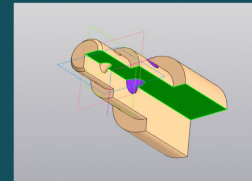
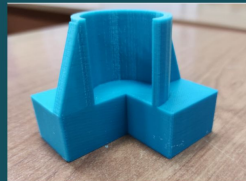
## Набор деталей для работы на черчении, проведение измерений штангенциркулем



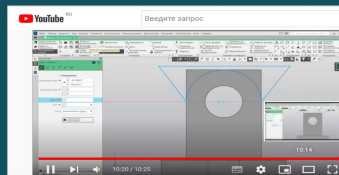
Штангенциркуль - высокоточный инструмент, используемый для измерения наружных и внутренних линейных размеров.



## Изучение разрезов и сечений



## Видеоматериал. Работа в программе "Компас"



<https://www.youtube.com/watch?v=V8xqV75hkTM>



<https://docs.google.com/presentation/d/1myv3tZQLTSpNxOOBPKGb6D3laAYvvZkF/edit?usp=sharing&oid=107542691468130786151&rtopf=true&sd=tr ue>

# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ. ИТ-НАПРАВЛЕННОСТЬ

## Проектирование мультимедийного приложения школьного музея с элементами дополненной реальности

### Цель:

Разработка мультимедийного приложения школьного музея с элементами дополненной реальности

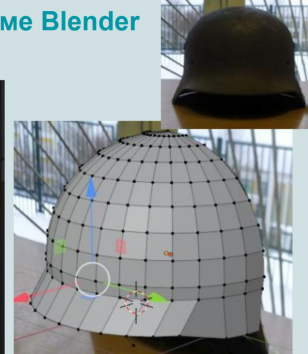
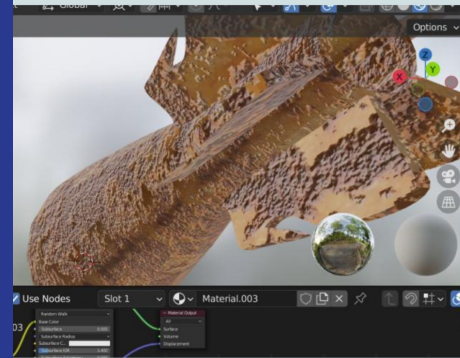
### Задачи:

- Проанализировать целевую аудиторию.
- Проанализировать аналоги программ с элементами дополненной реальности.
- Провести сравнительный анализ программ для моделирования.
- Провести сравнительный анализ среды разработки.
- Составить алгоритм работы приложения в App Diagrams.
- Создать 3D-модели в программе Blender.
- Написать приложение в Android Studio.

Гагаринские чтения, призер  
Предпрофессиональная олимпиада, участник



### Создание 3D моделей в программе Blender



Подбор окраски с помощью Photoshop, внесение изменений в цветовую гамму Blender

<https://docs.google.com/presentation/d/1-WS79IVcWixZxSfkN7cih4iQeWIMq6Dw/edit?usp=sharing&oid=107542691468130786151&rt=poof=true&sd=true>

# ТРАНСЛЯЦИЯ ОПЫТА. КОНСТРУКТОРСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Взаимообучение московских школ.  
“Портфолио будущего инженера”  
(история одного проекта)

<https://youtu.be/V2-V1leOWiU>

Потенциал, призер  
МГК “Большие вызовы”, победитель  
Гагаринские чтения, призер  
“Инженеры будущего”, победитель



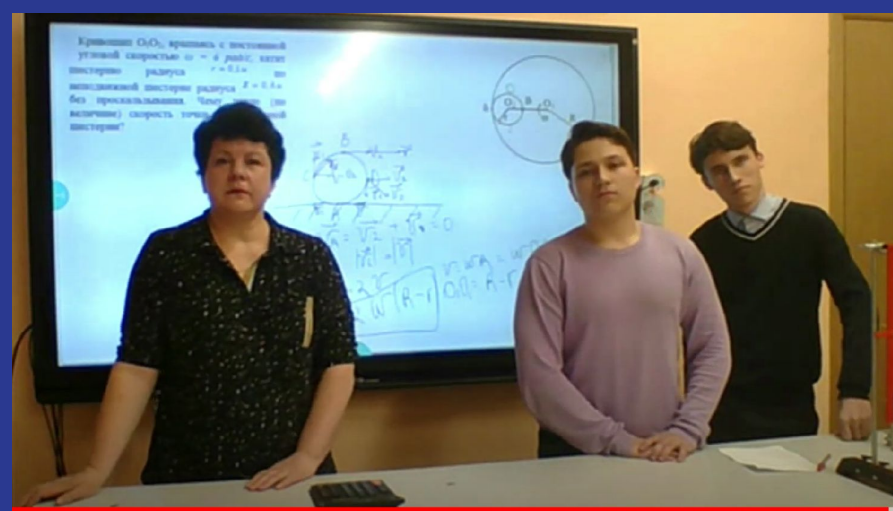
Проекты	РОБОТ «ГОР»	РОБОТ «Паук»	Мультиплатформенный голосовой интерфейс	Робототехнический комплекс “TASF”
Цель проекта	Построение дистанционно управляемого робота, предназначенного для выполнения манипуляций с грузами.	Создание мобильной платформы для решения задач по манипуляции с грузами в труднодоступных местах для осуществления строительных и спасательных работ.	Создание мультиплатформенного голосового интерфейса для управления периферийными устройствами	Создание Робототехнического комплекса для визуального фитосанитарного мониторинга плодовых деревьев на наличие насекомых вредителей
Продукт				

# ОБМЕН ОПЫТОМ. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

Взаимообучение московских школ.  
Мастер-класс проводят учащиеся 11  
класса под руководством учителя  
физики Топчий И.И.

Использование лабораторного оборудования  
для проведения практических работ в  
решении задач ЕГЭ

<https://www.youtube.com/watch?v=3xqTTbK3bKc>



# ТРАНСЛЯЦИЯ ОПЫТА

Раздвигая границы

УГ - Москва, №47 от 23 ноября 2021. [Читать номер](#)

## Инженерные идеи и решения

Стрелка внутреннего компаса всегда показывает направление к цели

Автор: УГ - Москва

На чтение: ≈ 6 мин.

ПОДЕЛИТЬСЯ: [VK](#) [Telegram](#) [Twitter](#) [Скопировать ссылку](#)

Школа №1324 с 2018 года реализует городской предпрофессиональный проект «Инженерный класс в московской школе». Сегодня ученики 10-11-х инженерных классов имеют возможность получать знания и осваивать предпрофессиональные навыки в рамках основной образовательной программы не только на уроках математики, физики и информатики, но и на занятиях по программам новых элективных курсов, включенных в основное учебное время, – это программирование, робототехника, инженерная графика и инженерный практикум по физике.



УГ - Москва, №47 от 23 ноября 2021. [Читать номер](#)

## Проектируем и запускаем

Индивидуальный проект: командная работа

Автор: УГ - Москва

На чтение: ≈ 8 мин.

ПОДЕЛИТЬСЯ: [VK](#) [Telegram](#) [Twitter](#) [Скопировать ссылку](#)

Владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности является одним из требований к метапредметным результатам образования в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.



Индивидуальный проект – это особая форма организации деятельности обучающегося, в ходе которой ученик самостоятельно и (или) под руководством наставника создает по выбранной теме в рамках одного или нескольких учебных предметов, курсов в любой области деятельности завершено исследование или разработанный продукт, которые по окончании работы выносятся на защиту.

<https://ug.ru/inzhenernye-idei-i-resheniya/>

<https://ug.ru/proektiruem-i-zapuskaem/>

Новый подход



## Компас-3D

Развивая навыки

которая удобна для работы со школьниками и студентами. Кроме того, существует бесплатная версия «Компас-3D. Учебная версия», которая позволяет обучающимся самостоятельно приобретать необходимые графические навыки. Особенно хороша подобная онлайн-программа в период пандемии, что позволяет организовать занятия по черчению и инженерной графике в режиме подготовки к предпрофессиональному экзамену в различных направлениях.

с 3D-моделями, развивают пространственное мышление, позволяют представить в картинке, например, процесс работы. Благодаря наличию в программе инженерных классов такой программы, как «Технологии современ-

ного университета «МКС»», которая является постоянной партнером школы в рамках реализации проекта «Инженерный класс в московской школе», целью которого – формирование у обучающихся прикладных знаний и предпрофессиональных навыков в области инженерии. Одним из важных направлений развития является использование САПР – систем автоматизированного проектирования, которые позволяют использовать компьютерные программы для создания виртуальных моделей реальных объектов. Задания, связанные с компьютерным моделированием в автоматизированных средах, используются в различных предпрофессиональных конкурсах и олимпиадах, поэтому овладение этими программами обязательно для работы дополнительными возможностями и конкурентные преимущества. В учебной версии «Компас-3D» можно использовать готовые модели, которые можно использовать в качестве шаблонов для создания собственных моделей. Кроме того, можно использовать готовые модели, которые можно использовать в качестве шаблонов для создания собственных моделей.



ного производства, позволяющая использовать возможности САПР. Кроме того, можно использовать готовые модели, которые можно использовать в качестве шаблонов для создания собственных моделей. В учебной версии «Компас-3D» можно использовать готовые модели, которые можно использовать в качестве шаблонов для создания собственных моделей. Кроме того, можно использовать готовые модели, которые можно использовать в качестве шаблонов для создания собственных моделей.

<https://ug.ru/kompas-3d/>

Ана Белова  
учитель информатики  
и черчения, куратор проекта  
«Инженерный класс в московской школе»

# ПОЛЕЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

Развитие инженерно-конструкторского направления в создании проектных и исследовательских работ

Увеличение числа участников в предпрофессиональных конкурсах, олимпиадах

Расширение спектра тематики проектных и исследовательских работ

Возможность прохождения профессиональных проб на базе вузов, колледжей, предприятий-партнеров для осознанного выбора профессиональной траектории

Увеличение числа педагогов и обучающихся, вовлеченных в проектную и исследовательскую деятельность

Развитие предпрофессиональных навыков

Развитие навыков проектной и исследовательской деятельности по актуальным направлениям современной науки

Формирование метапредметного мышления через разработку метапредметных проектов с использованием оборудования "Инженерный класс в московской школе"

Возможность реализовать на практике инженерные, конструкторские, исследовательские, прикладные идеи обучающихся, связанные с использованием оборудования проекта "Инженерный класс в московской школе"

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Разработка проектов и исследований с применением оборудования проекта “Инженерный класс в московской школе”

позволяет обучающимся:

изучать физические процессы на практике

развивать навыки работы в команде;

использовать полученные знания при создании собственных проектов

разрабатывать и создавать проектные решения, основанные на физических явлениях

осваивать работу с более сложным оборудованием (на базе вузов и технопарков) и делиться опытом со сверстниками;

получать дополнительные баллы за индивидуальные достижения при поступлении в вузы

совершенствовать подготовку к Государственной итоговой аттестации по профильным предметам (физика, информатика)

создавать школьный банк проектных и исследовательских работ инженерного, конструкторского, технологического, ИТ-направления

реализовывать элективный курс “Инженерный практикум” как продолжение курса физики и возможность практического применения полученных на уроках знаний при использовании лабораторного оборудования