



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)

#траекториум

# Методические рекомендации «Формирование инженерного мышления школьников посредством внеурочной деятельности»

(Под редакцией Замятиной О.М.)



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>  
#траекториум

### О проекте

Цель проекта: развитие школьного инженерного образования в Томской области через повышение мотивации школьников.

Задачи проекта:

1. Мотивация школьников к изучению предметов инженерного кластера через проведение конкурсных игровых мероприятий в очной и дистанционной форме.
2. Повышение качества преподавания предметов инженерного кластера и мотивации школьников через развитие учительских кадров, повышение квалификации, проведение мероприятий, обобщающих и распространяющих педагогический опыт.
3. Работа с детьми и молодежью в формате проектной изобретательской деятельности.
4. Информационное, организационное, методическое и ресурсное обеспечение проекта.

Работа для достижения поставленной цели поделена на несколько траекторий: работа со школьниками в формате игровых конкурсов, работа с педагогическим сообществом, работа в формате изобретательской проектной деятельности.

### Партнеры проекта:



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>  
#траекториум

*«Инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, но, по сути, и формирует окружающую действительность».*

*В.В.Путин, Президент  
Российской Федерации*

## **1. Актуальность школьного инженерного образования**

Время, условия, определенный «кадровый провал» в промышленности, экономике меняют саму суть образования: не просто знания ради знаний, а умение применять полученные знания в практической деятельности, видеть их взаимосвязь.

Важным направлением развития образования становится формирование инженерного мышления на всех уровнях общего образования.

Инженерное мышление — не просто знание специфических дисциплин; это особая картина мира, способ мышления. Это умение видеть мир как систему, проектировать её элементы и управлять ими.

Человек, который «упакован» такими компетенциями, обладает серьезными инструментами для развития своей карьеры.

На сегодняшний момент первостепенной задачей стало развитие школьного инженерно-технического образования. Ведь именно в школе раскрывается гений будущих высококвалифицированных специалистов, которые смогут эффективно работать в инновационных и наукоемких областях мировой экономики. Следовательно, необходимо создать условия для развития научно-технического творчества учащихся.

Физико-математическое и естественнонаучное образование является основой инженерного образования, на развитие которого нацелено все мировое сообщество и Томская область, которое характеризуется стремительными процессами глобализации, обновления новых знаний и технологий. Всеобщая информатизация, основы которой лежат в плоскости предметной области информатики и информационно-коммуникационных технологий, прямым образом влияет на формирование и развитие современной цифровой экономики, а также на необходимость разработки цифровых образовательных платформ.

Конечно, в процессе обучения математике, физике, технологии, информатике, химии, биологии существуют и должны существовать другие, не менее важные цели, такие как, например, формирование научного мировоззрения, универсальных учебных действий, необходимых не только инженеру. Но задача формирования инженерного мышления является перспективным средством объединения и интеграции усилий всех педагогов естественнонаучных и математических дисциплин.



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



## 2. Развитие и преемственность инженерного образования на ступенях общего образования

Школьное инженерное образование – это не увеличение числа часов для углублённого изучения предметов. Это расширение практического содержания программ для развития навыков инженерной деятельности, отвечающих потребностям будущих работодателей.

Таблица 1. Инженерное образование в школе

НОО (1-4)	ООО (5-9)	СОО (10-11)
<b>Задачи</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование у обучающихся интереса к науке и технике;</li> <li>- вовлечение обучающихся в исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность, поддержка технической любознательности;</li> <li>- формирование основ конструкторской грамотности с помощью организации моделирования из природного материала;</li> <li>- создание условий для технического творчества (кружки технической направленности, Лего-конструирование)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие у обучающихся интереса к науке и технике через учебные предметы и внеурочную деятельность;</li> <li>- развитие и поддержка технической любознательности с помощью знакомства с различными областями инженерно-технических наук (механика, ядерная инженерия, биоинженерия, робототехника и др.) и их практическим применением;</li> <li>- формирование у обучающихся интереса к науке и создание условий для технического творчества с помощью вовлечения в исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность;</li> <li>- формирование основ конструкторской мысли и конструкторской грамотности с помощью современного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие исследовательского и проектно-конструкторского мышления с помощью организации профессиональных проб;</li> <li>- создание условий для формирования у обучающихся заинтересованности в получении инженерно-технического образования с помощью организации профильного обучения</li> </ul>

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>  
#траекториум

	программного обеспечения	
<b>Ожидаемые результаты</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>-Сформированность навыков работы с простыми чертежно-измерительными инструментами.</li><li>-Способность к сбору и обработке элементарных данных.</li><li>-Сформированность базовых навыков моделирования из природных материалов.</li><li>-Способность к реализации индивидуальных мини-проектов под руководством учителя. Выполнение комбинированных проектов в группе.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Приобретение опыта применения физических, химических, биологических методов исследования объектов и явлений природы.</li><li>-Знание технологии решения творческих задач с помощью моделирования, конструирования, прототипирования и программирования.</li><li>-Сформированность базовых умений по планированию и организации самостоятельной работы.</li><li>-Способность конструировать и моделировать по основным алгоритмам в процессе проектно-исследовательской инженерной деятельности.</li><li>-Знакомство с основами 3D моделирования, робототехники, электротехники и электроники, программирования.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Самостоятельное применение физических, химических, биологических методов исследования объектов и явлений природы с целью реализации индивидуального проекта.</li><li>-Самостоятельное применение технологии решения творческих задач, моделирования, конструирования, прототипирования и программирования.</li><li>-Самостоятельное применение основных алгоритмов в процессе проектно-исследовательской инженерной деятельности.</li><li>-Самореализация через участие в инженерных конкурсах и фестивалях.</li></ul>



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



### 3. Формирование инженерного мышления вне уроков.

Для формирования инженерного мышления могут быть использованы как традиционные учебные предметы, обеспечивающие профильную специализацию: математика, информатика и ИКТ, технология (включая черчение и графику), физика (включая астрономию), химия, биология, так и внеурочная деятельность по различным направлениям, таким как курсы инженерной направленности (робототехника и конструирование, программирование в различных средах, естественно-научные эксперименты и др.).

#### 3.1. *Особенность организации внеурочной деятельности начального общего образования (1-4 классы)*

Формирование инженерного мышления у учащихся начальной школы практически полностью соответствует требованиям ФГОС, но прежде всего это реализация принципа метапредметности, системнодеятельностного и компетентного подходов, усиление внимания к использованию при обучении школьников проектно-исследовательской деятельности.

Следует отметить, что важным элементом формирования инженерного мышления учащихся в начальной школе является усиление математической и естественно-научной составляющей. Для успешности решения этой задачи необходимо процесс обучения направить на синхронное развитие эмоционально-рациональной сферы школьника, а именно – на развитие левого и правого полушария мозга. Для этой цели необходимо реализация элективных курсов, системы внеурочной деятельности.

Заметим эффективность привлечения к осуществлению внеурочной деятельности квалифицированных специалистов из разных областей науки и техники.

За счет часов, отводимых на внеурочную деятельность, рекомендуются следующие элективные модули, связанные с предметной областью «Математика и информатика»:

- «Юный математик». Цель данного модуля – сформировать у детей высокий вычислительный уровень, умение решать логические задачи, строить несложные математические модели и схемы к ним.
- «История развития математики». Цель данного модуля – познакомить обучающихся с историей возникновения чисел, развития математических представлений человека.
- «Занимательная логика». Цель данного модуля - научить детей сознательно использовать основные мыслительные операции (сравнение, анализ, классификацию, синтез, обобщение); научить строить умозаключения, рассуждать, давать определения, находить закономерности, делать выводы.
- «Алгоритмика». Цель данного модуля – сформировать у детей алгоритмический стиль мышления посредством решения задач на переливание, переправы, шахматные этюды, Ханойские башни и т.п. Работа может быть организована как в компьютерном, так и в бескомпьютерном варианте.

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)





- «Программирование на языке Scratch».
- Scratch – программа, которая разработана для детей от 8 лет и предназначена для их обучения азам программирования, дизайна и математики. Поскольку Scratch создавалась для ребенка, интерфейс легок, понятен, отличается яркостью дизайна. Процесс обучения осуществляется в игровой форме. Программа не пишется в виде текста. Вместо этого она составляется из блоков, которые нужно перетаскивать и соединять как кубики Lego - <https://scratch.mit.edu/>
- В начальной школе изучение естественных наук является частью учебного предмета «Окружающий мир». К сожалению, программа этого предмета не предусматривает пропедевтического знакомства с физическими явлениями, а лишь предлагает начальные сведения об агрегатных состояниях воды и свойствах воздуха.
  - В блоке «Физические науки» в нашей программе отсутствует семь важных тем: источники энергии, тепловые явления, световые и звуковые явления, электрические и магнитные явления, силы и движение.
  - Для пропедевтики инженерного образования рекомендуются следующие элективные модули, связанные с предметной областью «Физика»:
  - «Мир вокруг нас». Программа предназначена для формирования знаний о закономерностях и взаимосвязях природных явлений, единстве неживой и живой природы, о взаимодействии и взаимозависимости природы, общества и человека.
  - «Физика и окружающий мир». Целью данного курса является развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся, формирование осознанных мотивов учения, а также формирование экспериментальных умений: пользоваться простейшими приборами и инструментами и делать выводы на основе экспериментальных данных.
  - «Физика в твоём доме». Курс выстроен как последовательность лабораторных работ, ориентирован на формирование у школьников навыков научно-исследовательской деятельности, включает элементы физики, химии, биологии, географии и экологии.
  - «Природа, познание, практика». В ходе изучения данного курса, учащиеся не только удовлетворят свои образовательные потребности, но и получат навыки исследовательской деятельности, познакомятся с методами исследования в физике. Навыки, полученные при работе с измерительными приборами, выполнение практических работ и постановка эксперимента пригодятся в дальнейшей научно-технической деятельности. Объяснение отдельных процессов, происходящих в живых организмах, на основе физических законов поможет им установить причинно-следственные связи, существующие в живой и неживой природе.
  - «Наблюдая, изучаю». Целью данного курса является создание условий для формирования интереса к естественным наукам. У учащихся формируется представление о системе естественных наук, основных способах изучения окружающего мира.



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>  
#траекториум

- «Академия естественных наук». Цель модуля - познакомить детей с составляющими научного метода познания окружающего мира: наблюдением, формулировкой гипотез, экспериментом, моделированием на предметном материале биологии, химии и физики. Модуль включает формирование навыков анализа, обобщения, критического и нестандартного мышления, а также практические навыки исследовательской работы.
- «Юный эколог» материал модуля сфокусирован на изучении живых и неживых объектов окружающего мира в их отношении друг к другу и к тем сообществам и экосистемам, частью которых они являются. Работа в модуле имеет очень большое значение в воспитании детей, формируя у них ответственную и активную позицию по отношению к окружающему миру.

#### **Рекомендуем подборку ресурсов для начальной школы:**

<https://infourok.ru/logicheskie-zadachki-dlya-nachalnoy-shkoli-389598.html> - сайт Инфоурок;

<https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/matematika/2014/03/28/logicheskie-zadachi-po-matematike> - сайт социальной сети работников образования;

<https://azbyka.ru/deti/logicheskie-i-zanimatelnye-zadachi> - сайт для родителей «Азбука воспитания».

<https://infourok.ru/programma-yunie-ekologi-klassi-1122961.html>

<https://infourok.ru/avtorskaya-programma-po-biologii-yunie-issledovateli-prirodi-374041.html>

<https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/obshchepedagogicheskie-tehnologii/2012/06/12/programma-kruzhka-yunye>

#### **Сайты с описанием интересных опытов:**

<http://simplescience.ru/collection/video>

<http://www.sev-chem.narod.ru/opyt.htm>

[http://adalin.mospsy.ru/l\\_01\\_00/l\\_01\\_10g.shtml](http://adalin.mospsy.ru/l_01_00/l_01_10g.shtml)

<http://naukaveselo.ru/opyityi-i-eksperimentyi-dlya-detey.html>

#### **Книги:**

1. Ольгин О. Чудеса на выбор. Забавная химия для детей.
2. Ненси К. О Лири, Сьюзен Шелли. Увлекательные опыты. Биология, физика, химия, науки о земле.
3. Я. Перельман. Большая книга интересных наук, Научные развлечения с простыми вещами.
4. Шапиро А.И. Опыты и эксперименты для детей.
5. Булгаков В.Н. Увлекательные опыты с магнитом.
6. Беккер Х. Сам себе ученый! Научные ответы на веселые вопросы. Исследования и эксперименты.



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)





ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

7. [Спивак А.](#), [Феданова Ю.](#) Занимательные

эксперименты и опыты для детей.

*Результаты:* развитие у младшего школьника опыта общения с природой, умения наблюдать и исследовать явления окружающего мира с помощью простых инструментов сбора и обработки данных, формирование базовых навыков работы с материалами, знакомство с принципами проектной деятельности.

### 3.2. **Особенность организации внеурочной деятельности основного общего образования (5-9 классы)**

Особенностью работы учителей с учащимися основной школы должно стать усиление внимания к методам познания, формированию навыков самостоятельной работы учащихся, к развитию интереса к проектно-исследовательской деятельности, внимание к изучению новинок в области науки, техники, производства, изучение передовых технологий в разных сферах жизнедеятельности человека. Особое внимание следует обратить на использование современных методов познания и на изучение этих методов, на практическую ориентацию учебного процесса и результатов проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Эффективна в этом возрасте деятельность ученических сообществ (подростковых коллективов), разновозрастных объединений по интересам, клубов; детских, подростковых и юношеских общественных объединений, организаций и т.д.

Таблица 2. Пример плана внеурочной деятельности инженерного класса основной школы МБОУ «Школа № 2030» г. Москвы

Класс	Вид курса	Название курса	Часы/нед.	Примечание
5-6 (5 часов внеурочной деятельности)	Обязательные  3 часа	Физика и химия	1	Элективный практикоориентир. курс
		Информатика	1	Интегрированный курс Информатика и технология
		Технология	1	Метало- и деревообработка
	По выбору  2 часа	Простейшая робототехника	2	
		Лего конструирование	2	
		Авто и авиа моделирование	2	
		Бионика	2	Межпредметный курс



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

7-8  (7-9 часов внеурочной деятельности)	Обязательные  (5 часов)	Основы проектной деятельности – инженерная физика	2	Обязательное участие в конкурсе проектных и исследовательских работ
		Информатика	1	
		Черчение	1	Интегрирован в ИЗО
		Технология	1	Металло- и деревообработка
	По выбору  (2-4 часа)	Мобильная робототехника	2	
		Автомоделирование	2	
		Авиамоделирование	2	
		Радиоэлектроника	2	
		Бионика	2	Межпредметный курс
		Альтернативная электроэнергетика	2	Межпредметный курс
	9 класс  (8-10 часов внеурочной деятельности)	Обязательные  (6 часов)	Экспериментальная математика	2
Информатика			1	
«Основы инженерной деятельности». Инженерный практикум физика – конструкторское бюро.			2	Проектная деятельность. Обязательное участие в инженерных стартах, Конкурсе проектных и исследовательских работ.
Черчение и 3D моделирование			1	
По выбору  (2-4 часа)		Робототехника	2	
		Основы радиоэлектроники	2	
		Прототипирование	2	
		Автомоделирование	2	
		Дизайн промышленный, среды, информационный,	2	

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов



Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



		графический		
		Бионика	2	Межпредметный курс
		Биоинженерия	2	Межпредметный курс
		Альтернативная электроэнергетика	2	Межпредметный курс

В качестве выбора тем для формирования элективных курсов можно также предложить:

- «Web – технологии» - основы разработки сайта. Рекомендуется ознакомиться с дистанционным курсом «Web-конструирование» А. А. Дуванова в Роботландском университете (<http://www.botik.ru/~robot/ru/>);
- «Реклама и компьютерный дизайн» - знакомство с созданием эффективной рекламы, разработка рекламы с помощью компьютерных программ (графика, анимация);
- «Алгоритмизация и программирование» - проба для обучающихся, которые хотят в дальнейшем изучать предмет «Информатика» на профильном уровне. Модуль может быть углублением изучаемого языка программирования, например, Паскаль, либо изучением дополнительного языка программирования, например, Scratch;
- «Компьютерное моделирование» - решение прикладных задач с помощью электронных таблиц, языков программирования. Работа с представлением данных в виде графиков, диаграмм.
- «Наглядная геометрия» - развитие геометрического мышления, геометрической интуиции и пространственного воображения обучающихся с помощью методов геометрической наглядности;
- «Элементы алгебры и теории чисел» - знакомство с элементами стохастики, расширения знаний о делимости чисел, развитие комбинаторного мышления, формирования навыков организации перебора, решения олимпиадных задач;
- «Функции и графики» - расширить графическую культуру обучающихся, развить математический стиль мышления, сформировать алгоритмическое мышление.;
- «Задачи с параметром» - развитие логического мышления и навыков исследовательской деятельности;
- «Решение планиметрических задач» - углубление теоретического и практического содержания курса планиметрии, дополнение курса теоремами прикладного характера, систематизация знаний;
- «Графы» - знакомство с понятием и применение графов для решения задач;
- «Физика в моей будущей профессии» - показать учащимся практическое применение знаний по физике, которые пригодятся им в дальнейшей профессиональной деятельности и для осознанного выбора направленности обучения в старшей школе.



- «Физика в сельском хозяйстве» - изучение законов физики и применение их на практике в сельскохозяйственном производстве.
- «Техника и окружающая среда» - создание ориентационной и мотивационной основы у девятиклассников для осознанного выбора профиля обучения в старшей школе. Знакомство с достижениями научно-технического прогресса и его экологическими последствиями.
- «Измерения в физике» - овладение умениями представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости. Применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств.
- «Химия вокруг нас» - изучение свойств веществ и материалов и закономерностей их взаимодействия с точки зрения химии. Оценка «экологичности» различных веществ и материалов, изучение компонентов биосистем, как химических соединений.
- «Бионика и биофизика» - изучение и проектирование объектов аналогичных по свойствам объектам живого мира для решения практических инженерных задач.
- «Урбоэкология» - изучение экологии городов на примере собственных городских территорий. «Экологичное» проектирование элементов городской среды. Изучение закономерностей изменения природных ландшафтов под действием различного антропогенного влияния. Разработка и проектирование вариантов решения проблемных ситуаций в городской среде.

**Результаты:** приобретение опыта применения физических, химических, биологических методов исследования объектов и явлений природы, базовые умения планировать работу, конструировать и моделировать, знакомство с основами 3D моделирования, робототехники, электротехники и электроники, программирования.

### **3.3. Особенность организации внеурочной деятельности среднего общего образования (10-11 классы)**

- Реализация видов деятельности в соответствии с профилем.
- Организация экскурсий на промышленные предприятия, в научно-исследовательские организации, в технические музеи, технопарки.
- Реализация индивидуальные, групповые и коллективные учебно-исследовательские проекты обучающихся в ходе познавательной деятельности на вышеперечисленных объектах.
- Осуществление профессиональных проб обучающихся на производстве.
- Подготовка и защита индивидуальных или групповых проектов («проект профессиональных проб»).



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

– Реализация курсов по выбору обучающихся (предметные кружки, факультативы, ученические научные общества, олимпиады).

Таблица 3. Пример плана внеурочной деятельности инженерного класса средней школы МБОУ «Школа № 2030» г. Москвы

Класс	Вид курса	Название курса	Часы/нед.	Примечание
10-11 инженерный класс  (10часов внеурочной деятельности)	Обязательные  (8 часов)	«Основы инженерной деятельности» – практикум по физике.	2	Конструкторское бюро
		Черчение и 3Д моделирование	2	
		Практикум «Инженерная информатика и экспериментальная математика»	2	Необходимо изучение прикладных программ обработки данных и проектирования. Таких как autocad, matlab, excel, autodesk.
		Индивидуальный проект	2	Обязательное участие в инженерных стартах, Конкурсе проектных и исследовательских работ.
	По выбору  (2 часа)	Робототехника	2	
		Прототипирование	2	
		Радиоэлектроника	2	
		Авто и авиа моделирование	2	
		Дизайн промышленный, среды, информационный, графический	2	
		Биохимические инженерные технологии	2	
		Экономика инженерных проектов	1	



Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)





ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

		Занятия в лабораториях Вузов г. Томска	2	
--	--	--	---	--

В качестве элективных курсов можно предложить:

- «Искусственный интеллект»;
- «Логическое программирование»;
- «Базы данных»;
- «Последовательные и параллельные алгоритмы»;
- «Основы объектно-ориентированного программирования»;
- «Программирование Windows-приложений»;
- «Теория игр и компьютерные игры»;
- «Вероятностное моделирование»;
- «Технология создания сайтов»;
- «Методы математической обработки экспериментальных данных (разработка программ для различных областей научных исследований)»;
- «Основы автоматизированного проектирования (Avtocad, «Компас»)»;
- «Представление графов и изучение алгоритмов работы с ними»;
- «Обработка цифровых изображений»;
- «Использование трёхмерной графики для подготовки анимационных фильмов»;
- «Технология создания сайтов»;
- «Основы Web-дизайна»;
- «Информационная культура и сетевой этикет»;
- «Прикладная физика»;
- «Решение планиметрических задач»;
- «Решение уравнений и неравенств с параметрами»;
- «Экономическая математика»;
- «Нестандартные методы решения уравнений и неравенств»;
- «Комбинаторика и элементы теории вероятностей»;
- «Математика и искусство»;
- «Приемы решения тригонометрических уравнений»;
- «Решение стереометрических задач»;
- «Элементы теории игр»;
- «Техническая физика»;
- «Композиционные материалы и технологии»;
- «Решение задач повышенной сложности по физике»;
- «Лабораторный практикум по физике»;
- «Инженерное дело»;
- «Физико-техническое моделирование»;
- «Тепловые процессы в природе и технике»;
- «Законы динамики в природе и технике»;

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов



**ФОНД  
ПРЕЗИДЕНТСКИХ  
ГРАНТОВ**

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

– «Волновая оптика»;

- «Основы биоинженерии»;
- Биохимия производства биологически активных веществ и косметически препаратов».

**Результаты:** освоение технологии решения творческих задач, моделирования, конструирования, прототипирования и программирования; овладение основными алгоритмами и опытом проектно-исследовательской инженерной деятельности; участие в инженерных конкурсах и фестивалях.

Формирование инженерной культуры состоит в поиске эффективной модели интеграции урочной и внеурочной деятельности, школьного и дополнительного образования как инструмента повышения качества общего образования.

#### 4. Формы организации внеурочной деятельности

Ориентировать ребят на инженерное образование, возить их в центры, музеи нужно с первого класса. Уже в этом возрасте у них должен проявляться интерес к будущему проектированию и к будущей инженерной специальности. Их нужно заинтересовывать исподволь.

##### 4.1. Экскурсии

Такая форма организации деятельности школьников объединяет учебный процесс в школе с реальной жизнью и обеспечивает учащимся в процессе непосредственного наблюдения знакомство с промышленностью региона, историческими изобретениями, современными техническими достижениями.

Объектами экскурсий могут быть научные лаборатории, электростанции, музеи, выставки, промышленные предприятия, конструкторские бюро и пр.

##### **Пример. Экскурсии на промышленные предприятия**

Тема. Ознакомление с работой цехов механической обработки металлов.

**Цель.** Сформировать представление учащихся о механической обработке металлов в промышленных условиях, повысить уровень развития технического мышления учащихся, продемонстрировать роль физических знаний в производстве.

##### **Задачи:**

- сопоставить ручные операции обработки металлов, знакомые учащимся, с современными промышленными способами изготовления изделий;
- ознакомиться с профессиями сверловщика, токаря, фрезеровщика, термиста, заточника, электрика, механика, оператора станков с ЧПУ;
- выявить применение законов физики и физических явлений в цехах.

Объекты наблюдения: металлургические станки, спецстанки (полуавтоматы), установка с использованием токов высокой частоты для тепловой обработки металла, электропривод к станкам.

##### **Подготовка учащихся к экскурсии.**

1) Повторить с учащимися физический смысл и содержание следующих понятий: перемещение, скорость, относительность движения, законы Ньютона, угловая скорость, центростремительное ускорение, сила, сила давления, упругость, пластичность, момент силы, плечо силы, сложение сил, простые

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов



Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)



механизмы, клин, винт, наклонная плоскость, сила тока, закон Джоуля-Ленца, расчет электрических цепей.

2) Проанализировать физические процессы, происходящие при ручной обработке металлов в школьной мастерской.

Задания учащимся, которые необходимо выполнить в процессе экскурсии, после экскурсии.

#### 4.2. Эксперименты и исследования

Экспериментируя с простым оборудованием, школьники получают увлекательный опыт творческой, изобретательской деятельности.

Систематическое выполнение экспериментов побуждает школьников к дальнейшим исследованиям, открытию или изобретению чего-то нового.

##### **Примеры:**

- Определить высоту своего дома, с помощью барометра, и оценить его высоту над уровнем моря.
- Самостоятельно изготовить модель воздушного шара и рассчитать его подъемную силу.
- Изучить устройство и принцип действия индукционной варочной панели, рассчитать ее КПД.
- Создать модель передачи информации на расстояние с помощью лазерной указки.
- Собрать установку для демонстрации лунного и солнечного затмений.
- Предложить модель ветрогенератора, геотермальной электростанции.
- Описать модель автомобиля будущего.

#### 4.3. Конференции, олимпиады, конкурсы

Участвуя в различных научно-практических конференциях, конкурсах, учащиеся расширяют свои представления о существующих проблемах, потребностях общества, их возможных решениях.

При этом у школьников возникают собственные идеи.

Учитывая творческий характер деятельности инженера, учитель должен представить ученику при выполнении проекта большую самостоятельность при выборе темы исследования, целеполагании, выдвижении идеи и планировании действий по ее реализации.

Это позволит сформировать у него готовность к изменению действительности, предложить другое решение проблемы, не бояться внести свои изменения в конструкцию и т. д.

На завершающем этапе необходимо предъявить продукт деятельности в наиболее выгодном свете (презентация), рассчитать все расходы, выделить положительные стороны своей работы.

Современные школьники могут гораздо больше, чем мы думаем.

Если их заинтересовать, дать возможность проявить себя, они горы свернут. Главное, чтобы им было интересно учиться, и это основная задача школы.

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов



#### 4.4. Проекты

Отличие инженерной деятельности от научной — у инженера в конечном итоге получается овестьественный продукт, которым могут пользоваться другие. Инженерное направление представляет собой полный цикл реализации человеческой деятельности. Поэтому важно понимать, что инженер — это создатель, тот, кто конструирует будущее.

Инженер в определенной степени является двигателем научно-технического прогресса и преобразователем мира.

Проектная деятельность, первоначально появилась как составляющая инженерной деятельности. Проектная деятельность - это то, без чего в целом сложно стать инженером.

Сегодня проектная деятельность является фундаментом современного образования.

Будущий инженер должен быть способным самостоятельно, активно действовать, принимать решения, гибко адаптироваться к изменяющимся условиям жизни.

Целесообразно за счет часов внеурочной деятельности реализовывать индивидуальные тематические проекты по темам:

##### 1-4 классы

- Удивительные свойства поверхности воды.
- Опыты с мыльными пузырями.
- Волшебные кристаллы.
- Из чего и как пауки плетут сети?
- Что содержится в чашке чая?
- Время и его измерение.

##### 5-9 классы

- Видеонаблюдение за домом своими руками.
- Измерительные приборы — наши помощники.
- Изучение летательных аппаратов на примере воздушного змея.
- Изучение основ строительства мостов.
- Изучение работы холодильников и определение их характеристик.
- Изучение свойств полиэтиленовых пленок (целлофана, файла, обложки).
- Изучение теплопроводности различных видов тканей.
- Инновационные технологии в пожаротушении.
- Интересные механизмы.
- Использование реактивного движения в природе.
- Использование установок, работающих за счет энергии солнца, в домашних условиях.
- Использование электроприборов в быту и расчет стоимости потребления электроэнергии.
- Исследование влияния формы, размера и цвета чайника на скорость остывания воды в нем.



ТраекториУм: развитие школьного инженерного образования в Томской области

<https://vk.com/traektoriyum>

#траекториум

- Исследование модельных свойств различных моделей бумажных самолетов.
- Как сделать калейдоскоп?
- Как утеплить свой дом.
- Конструирование радиоуправляемых автомоделей.
- Современные термометры.
- Создание подвижного увеличительного прибора в домашних условиях.
- Солнечный водонагреватель.
- Умный светильник.
- Устройство фонтана в саду.

#### **10,11 классы**

- Современные мониторы. Достоинства и недостатки.
- Исследование упругих свойств резины.
- Методика экспериментального определения момента инерции твердого тела.
- Проблема измерения времени в физическом эксперименте.
- Возможности определения ускорения свободного падения косвенными методами.
- Бесконтактный метод контроля температуры при политропном процессе.
- Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны.
- Определение длины волны света методом колец Ньютона.
- Изучение энергетических параметров излучения лазерных диодов.
- Измерение параметров излучения полупроводниковых лазеров.
- Роботизированное пневматическое устройство для сбора мусора.
- Цифровой определитель температуры.
- Дистанционное включение освещения.
- Автоматический полив цветов.
- Использование нейронных систем для управления токарными станками.
- Грузовой беспилотник.
- Проектирование мобильного робота.

#### **Примеры проектов**

- Пушкарев Михаил Сергеевич, Бутакова Ольга Петровна, учителя информатики MAOY COШ № 19 г. Томска. [Креатив-бой инженерных идей «Думай! Твори! Изобретай!»](#)
- Козина Елена Сергеевна, Кукина Елена Леонидовна, учителя физики MAOY COШ №19 г. Томска, MAOY COШ №37 г. Томска. [Квест-игра «Посланники из будущего»](#),
  - Русина Светлана Романовна, учитель физики МБОУ СОШ №1 г. Кедровый. [«Законы физики в живой природе»](#) (пояснения, [разработка занятия](#))

Проект реализуется ТО ДОО «Хобби-центр» при поддержке Фонда президентских грантов

Томская областная детская общественная организация «Хобби-центр» <https://hc.tomsk.ru/>  
[https://vk.com/hobby\\_center\\_tomsk](https://vk.com/hobby_center_tomsk)

