



Перед вами две программы для учеников 6-7 и 8-9 классов. Каждая рассчитана на 8 учебных дней и включает тематические блоки по физике, математике и информатике, объединённых общей идеей. Теоретический материал, изученный утром, даёт основу для выполнения проекта в мастерских после обеда и для решения нестандартных задач во время математических соревнований.

6-7 классы

Способность к рассуждениям, к построению алгоритмов и моделей является универсальным умением, которое востребовано и в естественных науках, и в гуманитарных. Неотъемлемой частью этого умения является владение логикой. Эта дисциплина важна не только в фундаментальных исследованиях, но и в прикладных: программирование, к примеру, основывается на логических законах, первые из которых были открыты Аристотелем тысячи лет назад.

Логика будет центральной темой на весенней Школе для учеников 6-7 классов. Помимо теоретической базы ребята научатся азам программирования в Python и узнают много нового об истории естествознания. В свободное время решаем задачи с использованием метода математической индукции, а также строим беседы с правдивыми рыцарями и постоянными лжецами.

История открытий в естествознании

Построение научной теории начинается с выдвижения гипотезы. Здесь большое место отводится смелым догадкам и моделированию по аналогии, гипотезы могут опираться на эвристику и интуицию, которая сопровождает процесс научного открытия.

Важную роль при этом играет мысленный эксперимент — цепочка рассуждений, в ходе которой модель изучаемого явления подвергается логической проверке. История науки знает немало примеров того, как умело проведенный мысленный эксперимент не только показывал несостоятельность прежних моделей реальности, но и приводил к появлению новых, многими из которых мы пользуемся до сих пор.

Мы поговорим, к примеру, о том, можно ли бросить копье за край вселенной, что быстрее упадет с Пизанской башни: яблоко или его половинка, как уравновесить четыре пушечных ядра двумя и почему Дарвин так любил анютины глазки.

Давайте рассуждать логически!

Логику не изучают в школе. Тем не менее, мы пользуемся ее законами с детских лет: учимся размышлять и принимать решения, осмысливаем происходящее, постигаем разные науки и, самое главное, общаемся с другими людьми — поясняем свою позицию, возражаем, спорим, убеждаем.



Мы познакомимся с двумя классическими системами логики: аристотелевской и символической, и узнаем их основные законы — тождества, противоречия, исключенного третьего и достаточного основания. Мы покажем основные способы правильно рассуждать и строить логические цепочки, и применим их, чтобы разрешить загадки нескольких знаменитых логических парадоксов и софизмов: внешне логичных суждений, в которых на самом деле кроются ошибки.

Программирование на Python

Начинать учиться программировать мы будем с основ языка программирования Python 3. Это легкий в освоении, но мощный и современный язык, на котором можно писать как совсем простые, так и сколь угодно сложные программы. Мы поговорим об основах синтаксиса языка Python и ошибках, которые совершают начинающие программисты — если совершить их сразу, потом будет проще их избегать. Также мы разберемся в простейших конструкциях этого языка — циклах и операторах. Полученные знания можно будет опробовать, написав собственную программу:

8-9 классы

Для 8 и 9 классов мы подготовили курс лекций по математике и физике, объединенный общей темой «Геометрия в природе». О геометрических свойствах каких-то объектов природы мы уже рассказывали на зимней Пуанкаре-школе — это были фракталы и правильные многогранники. Теперь же мы предлагаем взглянуть на природу с чуть более общих позиций и познакомиться не просто с геометрическими объектами, но с геометрическими теориями различных явлений. В этом нам также помогут занятия блока информатики, на которых мы займемся компьютерным моделированием того, что пройдем на математике и физике.

Геометрическая оптика

Геометрическая оптика — самая простая из тех физических теорий, с которыми мы сталкиваемся в школьном курсе. Мы хотим рассказать о ней так, чтобы, с одной стороны, подчеркнуть эту простоту, а с другой — показать ее наиболее интересные и нетривиальные эффекты и выявить ее глубокую связь с другими физическими теориями — в частности, с механикой. Мы поговорим об аксиомах геометрической оптики и о том, как они могут быть получены из одного простого физического принципа. Затем мы покажем, как на базе этого принципа можно узнать свойства основного объекта геометрической оптики — тонкую линзу. Примером применения этих знаний нам послужит устройство человеческого глаза и глаз различных животных. Далее мы поговорим о преломлении света и тех ситуациях, когда преломление света приводит к его отражению. Мы увидим, что эти ситуации не так редки, и их можно наблюдать при помощи обычного стакана воды. Это важное свойство света мы изучим как на



примерах из техники (оптоволокно), так и на природных явлениях (поговорим о миражах и причинах их появления). Наконец, в заключительной части лекций мы обсудим аналогию между геометрической оптикой и классической механикой, а также то, как она позволяет объяснять и описывать модели одной теории методами другой.

Теория узлов

Одним из самых интересных и наглядных разделов геометрии является топология. Топология изучает свойства тел и поверхностей, которые не меняются при их деформации: даже гнутый бублик остается бубликом, а крендель — кренделем.

Простейшая топологическая структура, знакомая всем с детства — это обычный узел. Математические же свойства этих структур изучает специальный раздел топологии: теория узлов, о которой и пойдет речь. Мы поговорим о том, почему одни узлы можно развязать, а другие нет, можно ли понять, одинаковые перед вами узлы или разные, и зачем для этого красить их в разные цвета. Кроме того, мы научимся вязать морские узлы и выучим самый быстрый способ завязывать шнурки!