

ПЕРВАЯ КОМАНДНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ

Олимпиада Кружкового движения НТИ

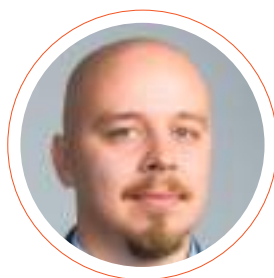
Алексей Федосеев

АННОТАЦИЯ Президент Ассоциации участников технологических кружков Алексей Федосеев рассказывает о том, как устроена Олимпиада Национальной технологической инициативы — первая командная инженерная олимпиада, в ходе которой школьники и студенты решают задачи, предложенные технологическими компаниями, а также создают собственные разработки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА Инженерные соревнования, Национальная технологическая инициатива, Олимпиада НТИ, дополнительное образование, STEM.

Задачи от бизнеса

Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы появилась в 2015 году как первая командная инженерная олимпиада. Сегодня она насчитывает почти 30 направлений (профилей), у каждого из которых есть свой технологический партнер. В общей сложности у олимпиады более 50 отраслевых партнеров, включая крупные технологические компании (1С, Сбербанк, ПАО «ОАК» и многие другие) и институты развития. Как правило, партнеры олимпиады проявляют большую заинтересованность в результате — для них важно, чтобы победители и призеры поступали в хорошие вузы на инженерные и научные направления подготовки и затем приходили на стажировки. Среди партнеров олимпиады есть и небольшие компании, которые занимаются решениями в отдельных инновационных областях — например, в области нейротехнологий. Все технологические партнеры олимпиады участвуют в разработке инженерных и научных задач, которые ребята решают в ходе соревнований.



**Алексей Игоревич
ФЕДОСЕЕВ**

президент Ассоциации
участников технологических
кружков
(115054, РФ, Москва,
ул. Щипок, 5/7, стр. 2, 3, ком. 21).
E-mail: fedoseev@kruzhok.org

Профиль «Наносистемы и наноинженерия» построен на взаимосвязи физики, химии и биологии в условиях современного научного мира. Этот профиль включен в перечень Российского совета олимпиад школьников как олимпиада II уровня и приносит бонусы при поступлении в вузы. Для решения задач профиля необходимы уверенные знания по нескольким предметам, а его финальная задача предполагает серьезную практическую работу в лаборатории. В финале участники синтезируют на-

номатериалы и собирают прототипы устройств на их основе. Профиль «Наносистемы и наноинженерия» был разработан и проводится командой ООО «СТЕМ-игры» при участии ОАНО «Школа „ЛЕТОВО“» и поддержке Новосибирского государственного университета, МИРЭА — Российского технологического университета, Казанского федерального университета и Северо-Кавказского федерального университета. Все материалы профиля разработаны при поддержке и непосредственном участии Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО. Образовательными партнерами

профиля стали Новосибирский государственный университет, Казанский федеральный университет, МИРЭА — Российский технологический университет, Северо-Кавказский федеральный университет, ОАНО «Школа „ЛЕТОВО“», ЧОУ «Хорошевская школа».

Ребят, которые приходят к нам как участники этого профиля, привлекает актуальность темы, которую обсуждают ученые всего мира на разных уровнях. Например, альтернативные источники энергии — это один из быстрорастущих рынков, технологии которого сегодня активно развиваются. В финале профиля участники получают возможность создать работающее устройство на принципах солнечной энергетики, получить навыки работы в настоящей химической лаборатории.

Как все устроено

Первый этап олимпиады — отборочный: участники решают задачи по физике, химии и биологии. Если он пройден успешно, ребят ждет онлайн-симулятор нанотехнологического производства продуктов: тематически эти задания близки финальной задаче профиля, и это не случайно — задания разного уровня сложности ориентированы на постепенное погружение участника в тематику финального испытания. Единого правильного ответа нет, вариантов решения всегда несколько. К каждому заданию прилагаются методические материалы. Важно, что симулятор проходят не индивидуально, а в командах, и учитываются в итоге именно командные результаты. Для того чтобы пройти этап успешно, ребята должны правильно распределить обязанности внутри команды и спланировать свое время. Поэтому мы предупреждаем участников о том, какие знания и навыки им пригодятся:

- эффективная инженерная коммуникация в команде, умение излагать свои мысли и слушать сокомандников;
- знание поисковых систем, в том числе для научной литературы;
- умение описывать экспериментальные зависимости (некоторые задания симулятора

могут моделировать исследовательские задачи);

- планирование и тайм-менеджмент.

Помимо этого, мы подробно рассказываем о том, какие знания и умения из школьной программы будут необходимы для решения задач (например, построение и экстраполяция функций, решение расчетных задач и написание уравнений реакции по химии, знание физики и химии белков). На сайте олимпиады мы приводим обширный список литературы, которая поможет подготовиться к испытаниям, а также видеоуроки и просветительские материалы, которые могут быть полезны участникам.

Заключительный этап профиля «Наносистемы и наноинженерия» состоит из двух частей: индивидуальной и командной. Индивидуальная представляет собой решение предметных заданий по физике, химии и биологии. Командная часть предполагает выполнение практической лабораторной работы (3 дня) и, опционально, решение командных теоретических задач. Главным результатом выполнения командного практического задания должно стать создание работающего устройства.

Вот некоторые актуальные примеры таких практических заданий: сконструировать свою собственную солнечную ячейку; самостоятельно синтезировать и приготовить к сборке компоненты для солнечной ячейки; собрать устройство и оптимизировать его работу.

На успех команды влияет уровень подготовки каждого из участников, поэтому важно своевременно разделить роли с учетом сильных сторон каждого. Как правило, умение организовывать параллельные процессы с эффективной внутрикомандной коммуникацией становится очень сильным конкурентным преимуществом.

На сайте олимпиады мы приводим подробные примеры того, как выглядит «боеготовая» команда из двух-трех человек:

- химик-синтетик. Отвечает за синтез наночастиц оксидов металлов, квантовых точек. Важно уметь соблюдать технику безопасности в лаборатории, решать расчетные химические задачи. Полезно иметь базовые навыки

В ФИНАЛЕ УЧАСТНИКИ СОЗДАЮТ РАБОТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО НА ПРИНЦИПАХ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

работы в лаборатории. Для химика-синтетика будет важно уметь читать и понимать инструкцию, планировать эксперимент и время, которое на него нужно потратить;

- инженер-конструктор. Должен будет, используя результаты химика-синтетика, сформировать работающее устройство, оптимизировав количество веществ, конструкцию и инженерный дизайн прототипа. Для инженера-конструктора важно уметь быстро принимать решения на основе имеющейся ограниченной информации. Нужно уметь паять и в целом работать руками;
- физик-испытатель. Должен будет оценивать качество продукта, составлять программу доработки прототипа. Опционально: руководить процессом разработки, осуществлять продуктивную коммуникацию внутри команды. Должен уметь работать с физическими приборами типа вольтметра и пр. Физик-испытатель должен держать в голове полную картину происходящего и выдавать корректное ТЗ инженеру и синтетику.

Функции инженера-конструктора и физика-испытателя могут быть перераспределены между ними. Тем не менее будет полезно четко разделить команду на тех, кто, например, занимается химическим синтезом, и тех, кто отвечает за разработку и сборку устройства: в финале будет необходимо вести работы по этим направлениям параллельно. Если химик-синтетик не получит вовремя нужное вещество, команда не сможет сделать устройство. Если инженер неправильной пайкой испортит часть расходников, это уменьшит шансы на победу для всей команды. Если физик неверно истолкует результаты испытаний, команда не успеет улучшить прототип. Мы постоянно подчеркиваем, как важно доверять друг другу и эффективно коммуницировать. В этом участникам помогает дистанционная практическая подготовка по профилю, которую мы обычно проводим в декабре при помощи «аватаров», а также серия подготовительных хакатонов, которые проходят в январе-феврале.

НА САЙТЕ ОЛИМПИАДЫ МЫ ПРИВОДИМ ПОДРОБНЫЕ ПРИМЕРЫ ТОГО, КАК ВЫГЛЯДИТ «БОЕСПОСОБНАЯ» КОМАНДА

Перезапустить социальный лифт

На старте проекта мы использовали слово «олимпиада» в двух значениях: во-первых, существовала нормативно обусловленная потребность его использовать, потому что понятие олимпиады прописано в законе об образовании и важно для каждого школьника с точки зрения получения дополнительных возможностей для поступления в хороший вуз. Во-вторых, для нас это было отсылкой к советскому олимпиадному движению как важному способу повышения мотивации ребят. В самом начале пути, в 2015 году, мы обсуждали, что на тот момент олимпиады в значительной степени утратили функцию социального лифта. Мы решили «перезапустить» такой лифт, который позволил бы выделять выдающихся ребят по определенным признакам, причем не по признаку глубоких знаний предмета, а по способности применять эти знания в практической ситуации, разрабатывать в командах инженерные решения.

Мы опирались на опыт инженерных соревнований, которые на тот момент существовали как в России, так и за рубежом. Фактически

Олимпиада Кружкового движения НТИ представляет собой именно расширенные всероссийские инженерные соревнования, которые имеют статус олимпиады (что позволяет призерам и победителям получать бонусы для поступления в вузы).

Идея любых инженерных соревнований состоит в том, что прикладная инженерная задача определенным образом декомпозируется и ре-

структурируется, чтобы ее можно было решить за ограниченное время в условиях ограниченных ресурсов.

С точки зрения метода важной составляющей инженерной олимпиады является использование симуляторов. Например, некоторые из соревнований, сегодня являющихся частью Олимпиады Кружкового движения НТИ, в изначальном виде представляли собой космический турнир «Орбита» (сегодня опыт и методология этого турнира включены в профиль «Спутниковые системы»).

После того как участники преодолели первые этапы соревнований, они приезжают на очный этап, в ходе которого на месте выполняют разработку. Результаты оценивает экспертная комиссия, которая смотрит не на усердие (все дошедшие до финала участники, как правило, очень «заряженные»), а на требуемые параметры инженерного изделия — насколько хорошо оно сделано, как оно работает. Собрать устройство недостаточно: его нужно также проверить и запустить.

Роль экспертов

Эксперты Олимпиады КД НТИ, прежде всего, энтузиасты своего дела. Это представители компаний НТИ, сотрудники компаний-партнеров и научных лабораторий. Они постоянно погружены в научно-технический контекст происходящего — как на соревнованиях, так и в своей обычной жизни: например, эксперты трека «Геномное редактирование» в жизни занимаются именно геномным редактированием. Они участвуют в составлении задач, привнося туда интересную проблематику из большой науки. Потом, уже в ходе испытаний, они выступают консультантами, а затем, на этапе выполнения разработки, и экспертами.

Все перечисленное не слишком похоже на то, что обычно происходит в жизни школьника. Во-первых, ему приходится — возможно, впервые в жизни — работать в команде и совместно с товарищами решать сложные задачи. Наши задачи сложно решить в одиночку в установленное время, к тому же они часто находятся на стыке нескольких направлений: например, на треке «Большие данные» несколько лет назад предлагалась задача, связанная с анализом рентгеновских снимков, и по этим снимкам надо было максимально достоверно определить степень тяжести состояния пациента. По факту это была задача на анализ данных, но те команды, где были школьники со знанием физиологии, предложили более интересные с точки зрения медицины решения: они знали, где брать профильную литературу и как с ней работать. Так командный формат способствует междисциплинарности и обеспечивает включенность ребят с разными интересами и знаниями.

Еще одна важная особенность олимпиады — ее протяженность во времени. Только последний, финальный этап занимает несколько дней, в течение которых команды заняты своей разработкой, и лишь затем объявляются призеры и победители.

На наш взгляд, Олимпиада Кружкового движения НТИ позволяет совершенно по-другому — и достаточно достоверно — оценивать качество образования. Мы привыкли оценивать школьное образование по уровню ЕГЭ: если у школьника высокий балл, то это должно говорить о том, что он получил высококачественное образование. Однако если понимать качество образования более объемно, получается, что образование — это то, что учит и помогает взаимодействовать с людьми, использовать свои знания для решения практических задач, добиваться результата. Сегодня олимпиада используется как инструмент измерения качества образования: опираясь на ее результаты, можно достаточно уверенно сказать, какая из школ того или иного региона является сильной площадкой с продуктивной образовательной средой, откуда приходят сильные участники, из которых получаются победители и призеры Олимпиады КД НТИ.

Что с победителями?

Мы прилагаем большие усилия для того, чтобы собрать все достижения ребят, которые оказываются в орбите наших соревнований. Все достижения, которые участник показал как по итогам, так и в процессе подготовки, мы сохраняем на платформе «Талант»: там эти данные накапливаются и формируют индивидуальный профиль участника. Ребята сами загружают на платформу результаты, и они учитываются при расчете баллов для поступления в вузы (как индивидуальные достижения). Мы же сохраняем цифровой след и мотивируем ребят его поддерживать, актуализировать и использовать — например, для поиска партнеров по команде для будущих соревнований.

Кроме того, мы очень активно работаем с вузами. Мы мониторим поступление ребят, которые проявили себя на олимпиаде: как правило, они и в вузах тоже очень заметны. С самими

выпускниками мы тоже поддерживаем теплые отношения.

Наконец, мы проводим Олимпиаду КД НТИ на студенческом уровне — организуем хакатоны, образовательные интенсивы в рамках проекта «Остров» Агентства стратегических инициатив и другие мероприятия, куда зовем тех ребят, которые прошли «воронку» наших соревнований и теперь готовы заниматься чем-то серьезным.

Кроме того, мы запускаем такие проекты, как «Кружок.рго» — речь идет о стажировках и других продолжительных историях, когда бывший участник олимпиады по-настоящему сотрудничает с высокотехнологичными компаниями или научными организациями. Самых мотивированных мы продолжаем приглашать для участия в других проектах Кружкового движения уже в новой роли, например, в качестве эксперта. Пока «взрослых» победителей не очень много: только в прошлом году окончили вузы (бакалавриат) те, кто участвовал в самой первой Олимпиаде НТИ. Сегодня они уже работают — кто-то в стартапах, кто-то в крупных компаниях. Однако количество участников олимпиады ежегодно увеличивается, и «воронка» также растет: сегодня в вузах учатся сотни участников и победителей Олимпиады Кружкового движения НТИ, и с каждым годом их становится все больше.

Планы и перспективы

В планах развития Олимпиады Кружкового движения НТИ — несколько уровней. Есть важные инициативы со стороны руководства страны, например, поручение Президента Российской Федерации, чтобы Олимпиада Кружкового движения НТИ стала всероссийской. Это сложная и не очень быстрая история, так как она предполагает тесное взаимодействие с органами исполнительной власти. Также есть решение о создании кружка НТИ в каждой школе — однако для этого необходимо всестороннее активное сотрудничество

с каждой из таких школ. У нас есть амбициозные цели и поддержка со стороны государства, однако масштабировать сложный проект так, чтобы не допустить потери качества, чтобы каждый российский школьник мог стать участником олимпиады — это задача, которая требует времени. Разумеется, мы не теряем времени и параллельно с масштабированием проекта развиваем экосистему и запускаем новые форматы для ребят, увлеченных научно-техническим творчеством. Например, недавно запустили «Уроки НТИ» — новый формат занятий, когда на простом уроке школьник может погрузиться

в тему геномного редактирования или получить самые новые и интересные методические материалы, которые по итогам олимпиады постоянно «отслаиваются» и отдаются в школы. Кроме того, мы создаем программы кружков по тематикам направлений Национальной технологической инициативы и работаем над методическим оснащением

тех площадок, которые готовы системно взаимодействовать с нами по этому направлению. Это могут быть школы, ЦМИТы, кванториумы или другие образовательные организации, которые готовы вместе с нами создавать и запускать новые «лифты» для тех, кто увлечен наукой и технологиями.

NTI Contest: The First Engineering Olympiad for Teams

Aleksey I. FEDOSEEV.

President Of the Association of Kruzhok Association
(21 of., 2 build., 3 bl., 5/7 Shchipok ul., 115054, Moscow, Russian Federation). E-mail: fedoseev@kruzhok.org

Abstract

Alexey Fedoseev, President of the Association of «Kruzhok movement» talks about how the NTI Contest engineering olympiad is organized. NTI Contest is the first team engineering olympiad, in which schoolchildren and students solve problems proposed by technology companies and create hi-tech devices.

Keywords: Engineering competition, National Technology Initiative, NTI Contest, additional education, STEM.

ЭКСПЕРТЫ ОЛИМПИАДЫ КД НТИ — ЭНТУЗИАСТЫ СВОЕГО ДЕЛА