



СПРАВОЧНИК КРУЖКОВ

АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КРУЖКОВ

ББК 74.2 Д68

С74

УДК 374

С74 Справочник кружков 2020 — М.: Ассоциация участников технологических кружков — 2020, с. 161

978-5-6044633-3-8

В справочнике собраны интервью руководителей и преподавателей технологических кружков, образовательных программ и проектов из разных регионов. С помощью них коллектив авторов стремится показать общие принципы современного технологического кружка и разнообразие его реализации на практике: в различных форматах, на базе негосударственных и государственных организаций, сетевым образом или отдельными секциями. Задача справочника — предоставить образцы и ориентиры руководителям образовательных организаций, которые создают условия для развития технологических кружков, объяснить преимущества изложенных практик.

ББК 74.2 Д68

ISBN 978-5-6044633-3-8



© Все права принадлежат авторам

Москва, 2020

Справочник кружков 2020

Ассоциация участников технологических кружков



Москва 2020

Введение



В истории России было два периода, когда технологические кружки оказывались в центре государственной образовательной политики, становясь одним из ключевых элементов формирующейся системы работы с молодежью.

Во-первых, это 20–30-е годы прошлого века — время, когда было необходимо привлечение энтузиастов, особенно молодых, к решению критически важных задач индустриализации и формирования нового социотехнологического уклада жизни всей страны. Это время наиболее сильного влияния общественных движений и детско-взрослых обществ, клубов и кружков на образование и научно-техническое развитие. В этот период в стране появляется огромное количество различных кружков: от сельскохозяйственных на базе сельских школ и изб-читален до общественных научно-технических организаций типа «Осоavia».

Второй этап начинается в 50–60-е, когда по всей стране строятся дворцы и дома пионеров и появляется возможность открывать кружки по основным техническим направлениям на базе каждой школы. Благодаря масштабной популяризации науки и техники становится престижным заниматься техническим творчеством с детьми, что привлекает в школы инженеров и ученых. В этот период решается задача доступности качественного технологического образования для всех школьников страны, а система кружков обеспечивает массовое вовлечение молодежи в профессию ученого и инженера.

Сейчас, в 2020 году мы имеем веские основания считать, что период забвения технологических кружков завершается. Кружки как форма свободного объединения энтузиастов, которые хотят изучать новые технологии и пробовать свои силы в научно-технической сфере, — это необходимый «питательный бульон» для установления в стране нового технологического уклада. Доступные каждому школьнику и отвечающие современным вызовам технологические кружки должны стать обязательной частью образовательной экосистемы любого региона страны, любой школы. Собственно, именно этот призыв и содержится в поручении Президента Российской Федерации от 10 апреля 2020 года о создании сети кружков на базе общеобразовательных организаций по модели Кружкового движения НТИ.

Мы исходим из того, что создание на базе школы условий для поддержки интереса детей к научно-техническому творчеству, осознанного выбора и самоопределения подростков в технологической сфере и повышения уровня технической грамотности учащихся — это стратегическая миссия каждой российской школы. Готовность молодежи к выбору рода занятий в передовых направлениях технологического развития страны является сквозной задачей школы, решение которой подразумевает реализацию комплекса мер по формированию развивающей школьной среды для молодых талантов. Технологический кружок — ключевая единица такой среды.

Общие принципы современного технологического кружка состоят в следующем:

1. Включение молодежи в передовые технологические тематики. Данный принцип касается не только технологий и оборудования, которые изучаются и используются на занятиях, но и тех вызовов, тематик проектов и исследований, над которыми работают участники кружка.
2. Реализация деятельностного подхода у школьников в процессе освоения способов и форм организации работы в современной технологической сфере. Решение творческих инженерных задач, участие во всероссийских и международных соревнованиях и хакатонах, проектная и исследовательская деятельность — это обязательные форматы работы кружка, которые позволяют участникам получить опыт сложно организованной деятельности и применять свои способности и знания к решению реальных технологических задач.
3. Кружок является частью профессионального сообщества, занимающегося технологическим развитием в том же направлении. Социальные связи кружка с технологическими компаниями, центрами компетенций в вузах, экспертами являются средой самоопределения учащихся и выбора профессионального пути. Силами одной школы эту задачу не решить.
4. Кружок не только обучает, но и производит новые продукты и решения. В кружке каждый участник получает опыт изменения мира, создания нужного для других людей продукта. Использование результатов проектной деятельности школьного кружка для решения проблем внешнего сообщества — это неременное условие кружка НТИ.
5. Кружок — это сообщество и команда. В кружке формируется социальный опыт товарищества и ответственности за общее дело. В современном мире технологических разработок способности работать в команде и создавать команды — критически важные качества. В основе профессионализма руководителя кружка лежит умение обучать этим навыкам и создавать условия для их развития у участников.

Данный справочник — первая попытка показать, как разнообразно эти принципы реализуются в реальной практике: в различных форматах, на базе негосударственных и государственных организаций, сетевым образом или отдельными секциями. Задача справочника — предоставить образцы и ориентиры руководителям образовательных организаций, которые создают условия для развития технологических кружков. Здесь объясняются преимущества представленных практик для подобных руководителей.

Ни в какой степени данный справочник не претендует на полноту картины Кружкового движения. Публикуя его, мы надеемся, что в каждом регионе, каждом городе и муниципальном образовании страны будут появляться свои справочники, которые продемонстрируют лучшие практики кружков и привлекут в Кружковое движение технологических энтузиастов всех поколений.



Функции технологических кружков

В нашем справочнике есть проекты и кружки разных типов, которые мы выделили в соответствии с их ведущей деятельностью:

СОЗДАЕМ ПРОЕКТНЫЕ КОМАНДЫ



Поддержка проектной деятельности учащихся, организация и сопровождение проектных команд на базе школ

Данные проекты направлены на вовлечение детей школьного возраста в различные технологические тематики через запуск актуальных проектов. Подключение школы в такой проект позволяет получить комплексную методическую и организационную поддержку проектной деятельности на всем жизненном цикле команды — от определения тематики проекта и формирования команд до поддержки процессов внедрения результатов проектной деятельности.

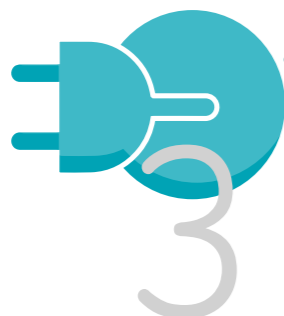
ВОВЛЕКАЕМ В РЕАЛЬНОЕ ДЕЛО



Вовлечение детей в профессиональную деятельность, включая предоставление производственной площадки и профессионального наставника

Являясь командами, совмещающими профессиональную деятельность в области новых технологий и образовательно-просветительскую работу с детьми школьного возраста, такие организации позволяют школам восполнить дефициты в области создания профессиональной среды, включая реальные производственные мощности и контакты с профессиональным сообществом. Конкретные механизмы взаимодействия таких организаций со школами варьируются от совместной реализации образовательных программ до договоров о предоставлении образовательных услуг.

ВКЛЮЧАЕМ В СЕТЬ



Организация на базе школы кружка по сетевой модели, включая консультационное сопровождение кружка со стороны организатора сети

В России появляются компании, создающие модель технологических кружков на базе школ «под ключ», т.е. включая готовые образовательные программы или образовательные модули, специализированное оборудование, систему обучения руководителей кружков, календарь профильных конкурсных мероприятий и соревнований. Включаясь в такую сеть, школа имеет возможность получать постоянную поддержку и доступ к регулярно обновляемым методическим ресурсам и возможность обмениваться опытом реализации модели в сетевом сообществе.

ГОТОВИМ СОВМЕСТНО ПОБЕДИТЕЛЕЙ



Организация подготовки школьных команд к инженерным соревнованиям

Площадки подготовки к инженерным соревнованиям — ключевой элемент сети любых статусных инженерных соревнований, участие в которых является важнейшим этапом развития технологического кружка. Такими площадками могут выступать вузы, центры дополнительного образования, ЦМИТы или другие школы, имеющие уже опыт и компетенции в организации подготовки школьных соревновательных команд. Обратим внимание, что чаще всего такие детские команды формируются без санкции школьной администрации, являясь примером самоорганизации юных технологических энтузиастов. Однако в случае партнерства школы с такими площадками подготовки эффективность деятельности таких детских команд будет безусловно намного выше.

СОЗДАЕМ КРУЖОК ПО ОБРАЗЦУ



Образец технологического кружка на базе школы

Несмотря на то, что многие сильные кружки в сфере новых технологий функционируют сегодня не на базе общеобразовательных организаций, перенос их модели деятельности в школу возможен и не требует серьезных модификаций. Представленные в сборнике такие кружки могут быть взяты как образец для создания аналогичных кружков на базе конкретной школы. При этом конкретные формы реализации этого образца могут варьироваться в зависимости от условий и целеполагания школы. Команды представленных кружков могут быть привлечены в качестве экспертов и консультантов в ходе этой работы.

СОЗДАЕМ ШКОЛУ НТИ



Образец комплексной образовательной среды школы для поддержки кружковой деятельности

В случае, когда школа собирается решать задачу профориентации и вовлечения школьников в перспективные формы занятости в технологической сфере, она не ограничивается запуском одного или нескольких кружков, действующих достаточно автономно в общем пространстве школы. В сборнике представлен опыт тех образовательных организаций, которые успешно смогли сложить единую развивающую среду для технологических лидеров, оптимизировать системы организации образовательных процессов и сформировать коллектив единомышленников среди администраторов, педагогов, родителей и других стейкхолдеров школы.

СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

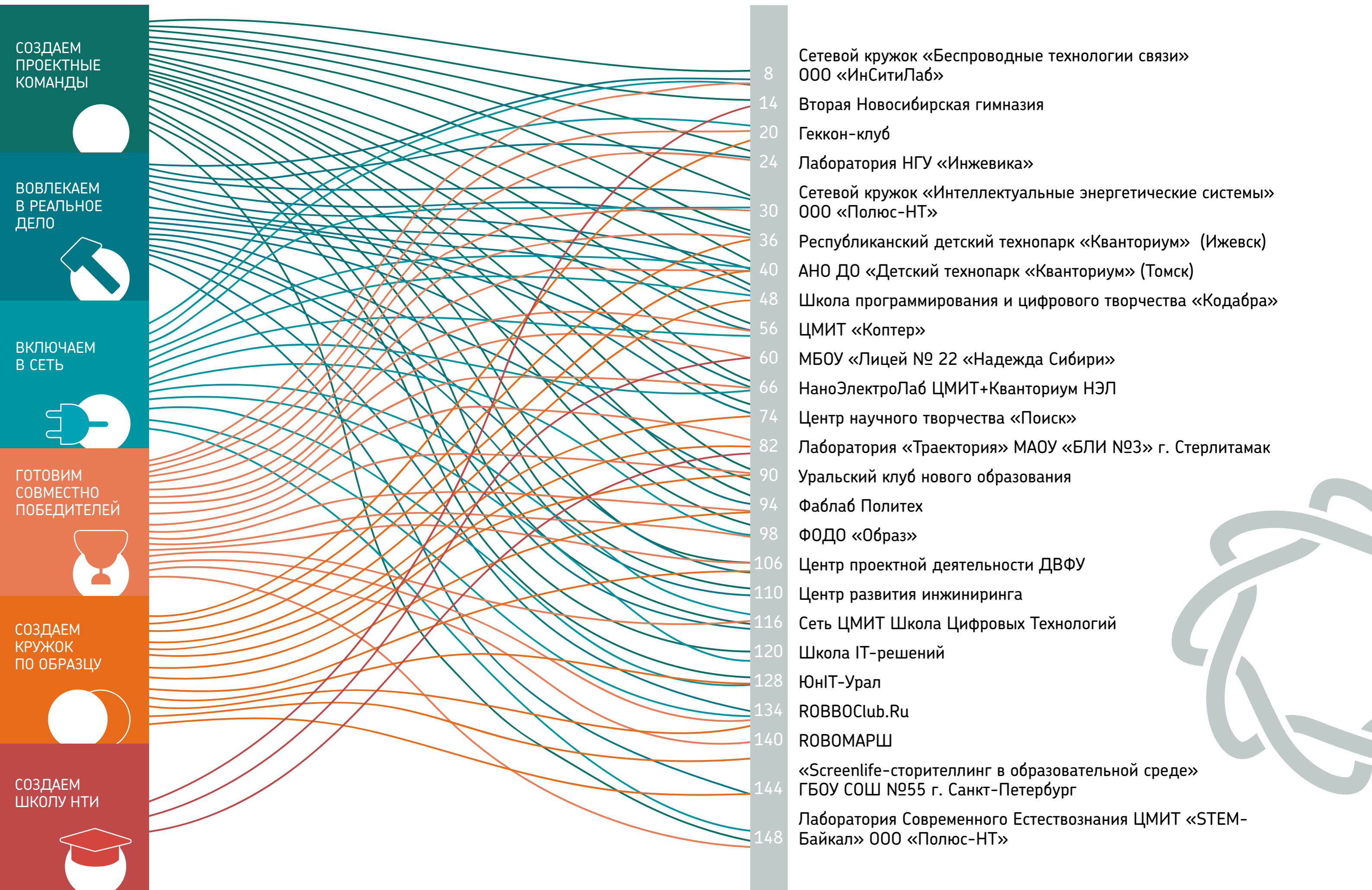


СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ





СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Сетевой кружок «Беспроводные технологии связи» ООО «ИнСитиЛаб»

Город, регион г. Иркутск

Учреждение, на базе которого организован ООО «ИнСитиЛаб»

Год образования (фактический) 2017

Руководитель программы Цивилева Дарья Михайловна, координатор профиля ТБС Олимпиады КД НТИ

Категория участников Ученики 8–11 классов, студенты

Тематика кружка Технологии беспроводной связи, Эдунет, Большие данные, Аэронет, Маринет

Форма участия Зависит от организации, на базе которой разворачивается работа: форматы могут быть платные, могут быть бесплатные

Ссылки на сайт insitulab.pro

Ссылка на соцсети vk.com/twc_onti

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Создание кружка проходило в два этапа. На первом, с осени 2017 до весны 2020, шла разработка методик и аппаратно-программного комплекса на стыке научно-инженерных задач и технологических барьеров рынков НТИ: AeroNet и SpaceNet в области передачи сигнала по зашумленным каналам связи, проектирования систем связи для интернета вещей и между автономными роевыми объектами: спутниками или подводными аппаратами.

Именно эти разработки позволили создать интересный и доступный как для студентов, так и для школьников профиль Олимпиады КД НТИ «Технологии беспроводной связи» с задачами разного уровня сложности. Дополнительно была организована работа со студентами и молодыми специалистами по отбору и акселерации проектов по технологиям связи, направленным на создание продуктов, призванных упростить и сделать более увлекательной работу в рамках подготовки школьников к профилю олимпиады. Интересно, что кружок вырос из профиля Олимпиады КД НТИ, когда группа научных сотрудников из ИСЗФ, вполне взрослых людей от 40 до 50 лет, настолько увлеклась задачами профиля и открывающимися образовательными возможностями, что перешла в особый режим работы совместно с командой, уже делавшей профиль ОНТИ по ИЭС. По сути, возникла деятельность вокруг передачи традиции в области радиофизики, теории сигналов, но не в режиме стажерства, а в другом залоге — в залоге образовательных событий и лаборатории. В настоящее время разработаны и апробированы образовательные программы разной продолжительности для школьников с использованием стендов программно-аппаратного комплекса «Беспроводные технологии связи», которые позволяют:

- изучать каналы связи и способы шифрования на практике;
- выполнять проекты по тематикам беспроводной связи;

- проводить соревнования и хакатоны;
- дать представление о профессиональной области;
- подготовиться к Олимпиаде НТИ, имеющей статус Олимпиады РСОШ 2 уровня, по профилю «Технологии беспроводной связи».

Методики разработаны таким образом, чтобы снизить требования к специальной подготовке преподавателей при сохранении глубины и качества погружения



в сложную, мультидисциплинарную предметную область. За счет гибкости системы и возможностей программного конфигуратора задач стендов комплекса, которыми должен быть оснащен кружок, существует возможность формировать индивидуальные образовательные программы для каждого обучающегося. Программы построены по принципу последовательного движения от десакрализации основных понятий к актуальному технологическому стеку с глубоким изучением основ физики и освоением задач в области технологий беспроводной связи, информатики, кодирования и декодирования сигналов, математических методов.

Кроме созданной совершенно новой образовательной программы, за три года наработан опыт проведения соревнований, разработаны и апробированы методики проведения профилей олимпиады, образовательных хакатонов, многодневных соревнований, образовательных лабораторий во время проектных школ. Наши первые участники — команды ребят, прошедших в финал по профилю ТБС ОНТИ — на себе испытали и столкновение с реальной инженерной задачей,

и временные ограничения, и необходимость распределения задач и командной работы, и необходимость учитывать аппаратные ограничения при решении программной задачи, и потребность планировать действия, опираясь на прогноз в решении взаимосвязанных задач.

С осени 2020 года мы планируем открытие сети кружков для школьников 8–11 классов, которые будут ак-

Входной уровень знаний, вообще-то, не важен: по сути, любой ребенок, приходя в кружок в 8–9 классе, начинает погружаться в задачи на стыке инженерии и науки, разбираться с реальной математикой и программированием. Самый сложный уровень сейчас — это когда студенты, наращивая свои знания и умения, борются за поступление в Сколтех, где и продолжают работать в области интернета вещей или включаются в деятельность команды, которая работает в области загоризонтной радиолокации, систем спутникового мониторинга.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются, поступают ли на стажировки?

Выпускники-студенты успешно реализуют свои проекты по конкурсу «УМНИК», победители Олимпиады КД НТИ 2019 года прошли стажировку в «Сколковском институте науки и технологий» и поступают в его магистратуру. Победители среди финалистов-школьников Олимпиады КД НТИ по профилю «Технологии беспроводной связи» поступают в ведущие вузы России, используя льготы.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка

1. «Разработка виртуальной лаборатории для исследования радиоканала связи». Этот проект направлен на создание программного комплекса для моделирования передачи информации по радиоканалу связи. Онлайн-ресурс предназначен для получения практических навыков построения алгоритмов кодирования и декодирования информации. Автор: Мырзин Павел, студент ФИТБК ИГУ.
2. «Разработка виртуальной лаборатории для отработки алгоритмов слежения за движущимися объектами». Пользователь получает практические навыки сопровождения и локализации объекта слежения, причем независимо от характера его движения. Также комплекс позволит проверять собственные алгоритмы пользователя для решения более сложных задач, например, аппараты, движущиеся в экстремальных условиях. Автор: Громик Никита, также студент ФИТБК ИГУ.
3. «Разработка лабораторного модуля для изучения фотоэлектроники и основ оптической связи, предназначенного для проведения занятий и инженерных соревнований». Такой модуль даёт возможность школьникам и студентам начальных курсов получить экспериментальным путём знания



и навыки по работе с беспроводными телекоммуникационными технологиями. Автор: Лацимирский Иван, молодой специалист. Все трое стали в 2019 году победителями конкурса «УМНИК» Фонда содействия инновациям.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Впервые студенческая олимпиада НТИ по технологиям связи прошла в дистанционном формате, и очень многие форматы работы пришлось перевести в онлайн. Работа на стендах велась специально приглашенными аватарами, и соревнование, несмотря на онлайн-формат, прошло очень позитивно, а команды показали отличные результаты. Также были сделаны симуляторы каналов связи, которые работали на компьютерах участников. Сейчас идет работа по созданию онлайн-симуляторов, которые повысят доступность работы по данному направлению и охват участников. Мы считаем, что формат получился удачным и может использоваться для проведения подготовительных этапов ОНТИ как для школьников, так и для студентов, и для организации удаленных соревнований. Другое направление работы — развертывание гибридных форм онлайн-офлайн-работы по направлению телекоммуникационных технологий, интеграция с такими тематиками, как цифровое сопротивление и протоколы в киберфизических каналах для критической инфраструктуры.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Методические разработки ведутся при плотном участии ИСЗФ СО РАН и Ассоциации участников технологических кружков. Нас поддерживает Центр компетенций НТИ «Технологии беспроводной связи и интернета вещей» на базе АНО ВО «Сколковский институт науки и технологий». Площадки проведения профилей ОНТИ — ИрНТУ (Иркутск), Школа № 709 г. Москвы, МТУСИ (Москва). Кружок, оставаясь группой увлеченных людей, обретает институциональную поддержку и усиливает взаимосвязь между образовательными и научными организациями, бизнес-структурой, общественным институтом развития и неформальным образованием.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

- Развитое алгоритмическое мышление;
- умение разбираться в сложном оборудовании и программных кодах;
- навыки математического моделирования;
- навыки работы с BigData в условиях серьезных ограничений как по времени, так и по объему используемой памяти устройств или канала связи;
- умение работать в команде над решением сложных инженерных задач.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка

В настоящий момент идет работа по разворачиванию к сентябрю-октябрю онлайн-симуляторов, которые облегчат траекторию входа в тематику работы. Для офлайн-кружка разработана образовательная лаборатория БТС в одном из видов комплектации: а.) в единичной для работы с одной группой, включающей: стенд «Оптомеханическая визуализация ко-



дирования сигналов» (ОВКС) — 1 шт, стенд «Узконаправленные низкоэнергетические каналы связи» (УНКС) — 1 шт и 3D-принтер — 1 шт; б.) в минимальной базовой комплектации для организации занятий на 16–20 человек, лаборатория включает: стенд ОВКС — 4 шт, стенд УНКС — 4 шт, 3D-принтер — 2 шт.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах

Для открытия кружков в школах или при вузах нужны увлеченные преподаватели, готовые пройти курсы



тивно взаимодействовать друг с другом и пристально изучать область беспроводных технологий связи. Кроме подготовки к ОНТИ и дополнительного образования планируется проведения соревнований различных форматов от мини-хакатонов до многодневных инженерных соревнований с возможностью изменения уровня сложности задач и большой их вариативностью. Это станет просто благодаря автоматизированной аппаратной проверке, реализованной на стендах комплекса «БТС».

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?



повышения квалификации по работе на стендах аппаратно-программного комплекса «БТС» и вести занятия по образовательной программе, в которой предусмотрены не только занятия, но и хакатоны и соревнования. Готовность включаться в онлайн- и офлайн-соревнования, готовность проводить хакатоны. Как всегда, нужно желание этим заниматься, готовность тратить на это свое время. Методический уровень поддержки высокий и это снижает порог, но мотивационный порог всегда существует. Квалификация может добираться. Ключевой мыслью команды кружка было именно сделать тематику более доступной, и ядро ведет эту работу, а для трансляции надо суметь это подхватить.



Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Разработка аппаратно-программного комплекса «БТС» и создания интеллектуальной собственности была поддержана Фондом содействия инновациям в рамках конкурса «Развитие НТИ» в 2018-2019 гг. Также у нас действует программа поддержки этого направления за счет собственных средств предприятия. Существуют партнерские программы, в том числе со Сколтехом, сейчас разворачивается программа с МТУСИ. Разворачивается оснащение центров подготовки к ОНТИ в рамках коммерческих поставок разрабатываемой образовательной лаборатории.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Оплата билетов от места проживания до места проведения финалов для финалистов Олимпиады КД НТИ по профилю «Технологии беспроводной связи» осуществляется регионами.

Площадки проведения финалов и проектный офис ОНТИ обеспечивают условия участия финалистов (проживание и питание).

В целом, сейчас идет стадия развертывания, и многие вопросы по финансированию ряда статей решаются именно сейчас, но ключевое направление кружка — именно в усилении регионального образования и через это — повышение уровня технологической суверенности. А также в развитии разработок и работы с ключевыми центрами по интернету вещей, сетям связи следующего поколения.

Какова миссия кружка?

Развитие компетенций, необходимых для следующего поколения специалистов в цифровой экономике. Снижение когнитивных барьеров входа в уникальную область знаний, связанной с каналами связи и десакрализация этой предметной области, перевод популярной в массовом сознании, но мало понятной темы, в проектную плоскость. В целом это одно из направлений, без которых невозможна технологическая суверенность на уровне даже отдельных регионов, не говоря уже о стране. Миссия кружка — это усиление внимания и создание инструментов для самостоятельного движения и выбора в области обретения технологического суверенитета киберфизических каналов критической инфраструктуры, текущего и следующего поколения систем связи и развития цифрового сопротивления.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



МАОУ «Вторая Новосибирская гимназия»

Город, регион г. Новосибирск

Учреждение, на базе которого организован Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Вторая Новосибирская гимназия»

Год образования (фактический) 2015

Руководитель программы Кузнецов Эдуард Васильевич, учитель технологии

Категория участников Ученики 5–11 классов

Тематика кружка Аэронет, Автонет, Нейронет, Хелснет, Энерджинет, Новые и портативные источники энергии, Новые производственные технологии, Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт 2nsgym.ru

Ссылка на соцсети facebook.com/groups/secondnovosibirskgymnasium

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Вторая Новосибирская гимназия — это образовательное учреждение, ориентированное на работу с одаренными учениками. Поэтому и деятельность кружков, и кружковое движение организованы с позиций образовательного учреждения. Основным подходом является интеграция урочных и внеурочных занятий. В связи с развитием инженерного образования поставлены следующие задачи. Во-первых, ведущей является организация проектной деятельности инженерной направленности, во-вторых, актуальной является подготовка участников к Олимпиаде Кружкового движения НТИ. Для решения этих задач было решено включить заинтересованных одаренных учеников в Кружковое движение.

Хочется начать с того, что в нашей гимназии имеется хорошая платформа: уже несколько лет проводятся современные уроки технологии. Они разбиты по 5 модулям, согласованным с движением WorldSkills: дизайн одежды, инженерный дизайн CAD, мобильная робототехника, электроника и электромонтаж. Эти направления выбраны не случайно: все они содержат базовые знания для будущих инженеров и для учащихся, которые планируют заниматься проектной деятельностью. Например, азы проектирования и монтажа электрических систем, электроники, знакомство с полупроводниками, мобильной робототехникой и автоматизацией.

Инженерный дизайн — это проектирование. Поэтому с пятого по восьмой класс участники знакомятся с направлениями инженерного дела и выбирают то, которое им больше всего по душе. На занятиях кружков с учениками осуществляется работа по ранней профориентации. Учащиеся выбирают внеурочные занятия, спецкурсы, формирующие цифровые навыки, навыки проектирования и моделирования, а также навыки работы в команде, поскольку в проектах это предполагается в большинстве случаев.

В гимназии сложилась слаженная система внеурочной деятельности и дополнительного образования в интеграции с учебной деятельностью, новым уроком технологии, что дает возможность кружковцам заниматься проектной деятельностью и участвовать в Олимпиаде КД НТИ.

Первое сотрудничество с ОНТИ началось с совместного урока технологии в новом формате, который с 2017 года реализуется в гимназии. Опыт участия в ОНТИ к 2020 году насчитывает уже пять лет.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Наша работа состоит именно в решении тех задач, о которых мы говорили, — это участие в проектной



деятельности, Олимпиаде КД НТИ, начиная с 5 класса. Ученики приходят в 5 класс уже частично подготовленные, потому что в начальной школе мы даем базовые знания по информатике, плюс внеурочные занятия по информатике и другим предметам. При реализации любого проекта у учеников повышается уровень знаний и навыков по разным направлениям. Например, у нас изучаются такие языки программирования как Python, C++, Arduino. На каждом уровне задания усложняются.

Кроме того, гимназия включилась в реализацию еще одного проекта, который, в принципе, очень хо-



учение младших. В связи с реализацией инженерного образования важную роль играет взаимодействие и передача знаний от старшеклассников. Например, у нас есть участники, которые занимаются подготовкой по разным компетенциям WorldSkills: те, кто прошел этот этап, обучают работе на различном оборудовании младшеклассников, и у них получается очень успешно, потому что они объясняют на понятном уровне. Наставничество — один из главных двигателей реализации знаний, умений и навыков в образовательном процессе гимназии.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

На протяжении работы кружкового движения в нашей гимназии, конечно, было очень много учеников, которые поступили и собираются поступать в вузы технической направленности — в различные интересные топовые вузы. Есть у нас такие звезды, которые, в принципе, из года в год показывали очень хорошие результаты и на Олимпиаде КД НТИ, и в проектной деятельности, и, конечно, они были отмечены организаторами многих конкурсов.

Например, Прищепа Илья — выпускник 2019 года. Он поступил в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого — в Институт компьютерных наук и технологий. На протяжении учебы в нашей гимназии он не один год являлся победителем Олимпиады КД НТИ по разным направлениям: и в нейротехнологиях, и в компьютерных технологиях. В 2019 году он был приглашен на Форум Кружкового движения НТИ в рамках образовательного интенсива «Остров 10-22». Также хочется отметить и Веронику Смыковскую — тоже выпускницу 2019 года и участницу Олимпиады КД НТИ. Она сейчас учится в Томском политехническом университете на факультете ядерной

физики и технологий. Наши кружковцы выбрали дальнейшую свою деятельность, связанную инженерными технологиями. Несомненно, те знания, которые они получили в рамках уроков и кружкового движения, — достаточно весомые.

рошо ложится в Кружковое движение — это «Школа цифровых навыков». В рамках этого проекта кружковцы изучают математическое моделирование, машинное зрение, осуществляют углубленное изучение информатики и математики. Поэтому на выходе работы любого кружка приобретаются достаточно высокие навыки и знания по различным компетенциям.

Самое популярное направление — это программирование. У нас этот предмет включен как в учебный план, так и во внеурочные занятия. Также среди наших учеников популярны машинное зрение, математическое моделирование и, конечно, — кружки, связанные с проектами и с проектированием различных конструкций. Проекты наших школьников получают очень высокие оценки на различных конкурсах.

Среди кружковцев пользуется успехом наставничество — мы всегда включаем старших учеников в об-



Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

Можно выделить два направления. Один — в рамках инженерных проектов — его можем назвать, например, «линейный звукоэлектрический генератор». Этот проект стал победителем I Международного конкурса детских инженерных команд. В следующем году другой проект также стал победителем в этом соревновании, его тематика — умные электростанции на альтернативных источниках электроэнергии. В дальнейшем он прошел в финал конкурса «Большие вызовы», а двух участников команды пригласили в октябре на финал в Сочи.

Второе направление проектной деятельности — это разработка школьниками решений для доступной среды. В этом направлении работают тоже команды учеников с наставниками. Здесь можно отметить проект «ортопедическая подушка», который стал победителем международного конкурса «Школьники за продвижение глобального предпринимательства (SAGE)». Команда ездила в ЮАР защищать этот проект, и он был признан лучшим на этом конкурсе. Также хочется отметить второй проект в том же направлении — это кушетка-парта для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Команда разработала эту кушетку совместно с компанией «Лиоком» (город Бердск Новосибирской области) и реализовала в школе, в которой есть ученики с подобными ограничениями.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Сейчас мы занимаемся усовершенствованием умной электростанции на альтернативных источниках. Помимо этого, недавно начали разработку установки, которая выделяет воду из ветра. Есть команда участников, занимающаяся технологией этого проекта. Продолжается проектирование умной энергетики. И, поскольку сейчас все школьники учатся дистанционно, мы участвуем в конкурсе «Большая перемена». В течение года также работали в рамках программы «Уроки настоящего» Образовательного центра «Сириус» в городе Сочи. Именно в контексте научного технологического кружка выполняли определенные задания. Хочется отметить, что мы развиваем не только такие инженерные компетенции как проектирование и моделирование, но еще даем и фундаментальные знания по математике, химии, физике и биологии, необходимые инженерам. Поэтому продолжаем в течение года участвовать в математических марафонах, в пригласительном школьном этапе всероссийской олимпиады школьников по различным предметам.

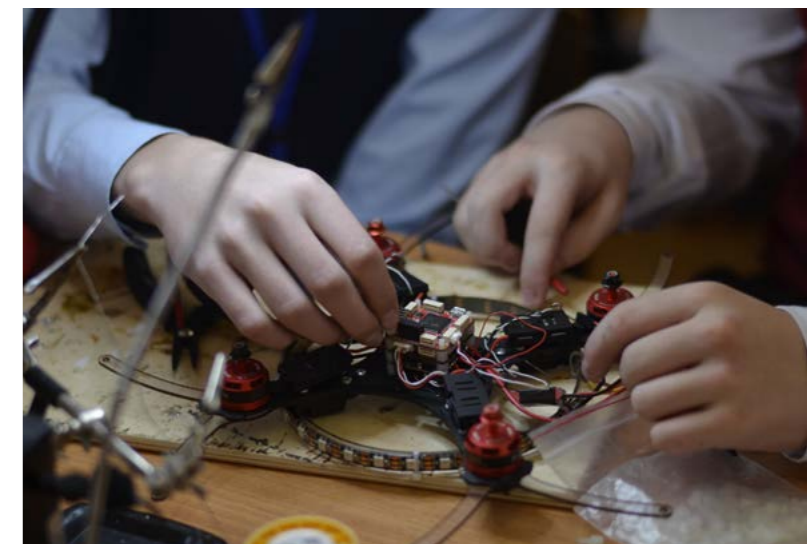
Учебный год для 8-х и 10-х классов продолжается до 15 июня и заканчивается проектной сессией — именно погружением кружковцев в проектную деятельность. Каждый выбирает любое направление и в течение 2 недель реализует свой мини-проект — участвуют практически все. В связи с тем, что в этом году у нас сократился учебный год, проектную неделю планируется перенести на август.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Много спонсоров и меценатов, которые нам помогают. Новосибирский авиаремонтный завод поддерживает учащихся, выезжающих на конкурсы, оказывает спонсорскую помощь. «Хардсервис» курирует практически все предпринимательские проекты: в этой компании очень активный директор, он нам оказывает содействие.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

Это мотивированные ученики. Они заинтересованы в интеллектуальном труде. И самое главное — эти ученики могут именно в команде создавать проекты. Они способны, как я уже сказала, работать день и ночь — в буквальном смысле. В этом году мы выезжали в лагерь с проектной



деятельностью, и они круглые сутки, практически, продолжали работать. То есть, они заинтересованы в своем продукте и получении определенного интеллектуального результата. Очень ответственные люди.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Конечно, все наше оборудование приобреталось и накапливалось не за один год. Для реализации различных проектов и для подготовки к олимпиаде, безусловно, нужен широкий спектр разнообразного

оборудования. Для прототипирования и моделирования у нас есть несколько лазерных станков, в том числе фрезерный. Различное диагностическое оборудование с электроникой. Также, поскольку многие инженерные проекты предполагают работу с железом, то имеются ручные инструменты, которые позволяют что-то собрать, и расходные материалы. Побеждая на разных конкурсах, команды привозят подарки: буквально недавно нам подарили конструктор «ИнЭнерджи», который позволяет заниматься альтернативной энергетикой. Изучаем солнечные батареи, генераторы, водородную энергетику

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах. Компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение.

Чтобы запустить в школе кружковое движение, конечно, нужны и кадры, и финансирование, и оснащение. Ежегодно мы набираем учителей, преподавателей,

наставников, ищем свежие кадры, поскольку с постоянно расширяются требования к участникам различных проектов и к Олимпиаде КД НТИ. Зачастую именно компетенция учителей позволяет достигать достаточно высоких результатов в проектной деятельности. Нам повезло, потому что у нас работают не только учителя, но и учителя-инженеры. Кружковцы тянутся к этим молодым специалистам, им интересно работать и придумывать различные проекты и реализовывать их. Важным качеством для преподавателя помимо компетентности является также личная харизма, благодаря которой современные школьники будут стремиться к педагогу. Нам в этом плане очень повезло.

давателя помимо компетентности является также личная харизма, благодаря которой современные школьники будут стремиться к педагогу. Нам в этом плане очень повезло.

У нас два инженера: Червоненко Андрей Павлович и Кузнецов Эдуард Васильевич. Они выпускники нашего Новосибирского государственного технического университета. Молодые педагоги пришли в нашу школу работать учителями технологии, а также заниматься развитием Кружкового движения. У них очень здорово получается. Конечно, педагоги получают дополнительное образование на курсах, специализируясь по разным технологическим направлениям. Наши учителя растут профессионально, причем достаточно активно и быстро. Среди многих интересных педагогов есть, например, учителя информатики. Сейчас весь коллектив очень активно включился в дистанционное образование по разным направлениям. Ко многому обязывает участие в различных профилях Олимпиады КД НТИ. В этом плане мы тоже осуществляем постоянную подготовку и обучение.

Дополнительное финансирование также является важным элементом для организации подобной деятельности. Мы ищем различные выходы, чтобы обеспечить гимназию необходимым оборудованием: теми же самыми расходными материалами — они приобретаются несколько раз в год. Поэтому необходимы дополнительные деньги. Техническое оснащение будем расширять в любом случае, потому что требования и запросы по различным проектам меняются, появляется новое современное оборудование.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Наша гимназия активно участвует в различных конкурсах. Фонд президентских грантов мы выигрываем практически каждый год. Также получаем гранты Министерства просвещения. Выиграли конкурс в рамках национальной программы «Цифровая экономика», в масштабе которого можем реализовать «Школу цифровых навыков». И конечно, надо отметить спонсорскую поддержку от Департамента образования, Министерства образования Новосибирской области.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

В подобные расходы включается почти любая поездка на конкурс, поскольку Новосибирск находится достаточно далеко от центральной России — от Москвы и других городов — где, в основном, проводятся глобальные мероприятия. Транспортные расходы берет на себя наше Министерство образования Новосибирской области: с его поддержкой осуществились практически все поездки команд на финал Олимпиады КД НТИ.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Наша гимназия активно участвует в различных конкурсах. Фонд президентских грантов мы выигрываем практически каждый год. Также получаем гранты Министерства просвещения. Выиграли конкурс в рамках национальной программы «Цифровая экономика», в масштабе которого можем реализовать «Школу цифровых навыков». И конечно, надо отметить спонсорскую поддержку от Департамента образования, Министерства образования Новосибирской области.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

В подобные расходы включается почти любая поездка на конкурс, поскольку Новосибирск находится



достаточно далеко от центральной России — от Москвы и других городов — где, в основном, проводятся глобальные мероприятия. Транспортные расходы берет на себя наше Министерство образования Новосибирской области: с его поддержкой осуществились практически все поездки команд на финал Олимпиады КД НТИ.



и так далее. Для подготовки команды к автономным транспортным системам необходимы летательные аппараты: например, квадрокоптеры, беспилотные машинки и др. Для изучения робототехники пользуемся разными наборами. В целом, у нас достаточно большой выбор различного оборудования для знакомства и применения его на практике.



Геккон-клуб

Город, регион г. Москва

Учреждение, на базе которого организован ЦМИТ

Год образования (фактический) 2015

Руководитель программы Матвеев Александр Сергеевич, учредитель детского клуба научно-технического творчества «Геккон», в прошлом — руководитель Школы программирования в Московском городском Дворце Детского (Юношеского) творчества МГДД(Ю)Т и заведующий лабораторией робототехники в Политехническом музее

Категория участников Школа программирования «Геккон клуба» — с 14 лет
Инженерные направления — с 7 лет

Тематика кружка Робототехническая пропедевтика, робототехника

Форма участия Платная форма. Мы создаем систему, которую могут использовать другие организации. Мы можем продавать наши программы со значительной скидкой и поставлять оборудование для проведения занятий. Мы сами производим все необходимые комплекты и создаем программу «под ключ» — таким образом, с нами могут работать организации из России и зарубежом.

Ссылки на сайт gekkon.io

Ссылка на соцсети [instagram.com/gekkonclub](https://www.instagram.com/gekkonclub)
[facebook.com/gekkonclub](https://www.facebook.com/gekkonclub)

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования клуба?

Одной из основных проблем, стоящих перед нами, было то, что слово «робототехника» очень часто встречалось и активно муссировалось. В большинстве кружков робототехники рассматривались не все грани этой области, поэтому некорректно было, как нам кажется, полноценно заявлять ее. Мы говорим об аспектах прочности, создания деталей, электроники, не ограничиваясь только сборкой и программированием.

устарели и не представляют интереса для современных школьников.

Поэтому именно робототехника и авиамоделирование были выбраны в качестве приоритетных для нас направлений. Мы ведем также занятия по 3D-графике и созданию компьютерных игр и др., но делаем это с целью поддержания стабильности и возможности экспериментировать. Современные условия таковы, что продать курс по инженерии и продать курс по 3D-графике — это две большие разницы. Но несмотря на такой расклад, мы верим в инженерию.



Мы видели: робототехника — массовый продукт, с которым мало что может сравниться по распространенности, и решили, что было бы здорово создать такую систему, где ребенок будет полноценно видеть все этапы создания действующего робота. Мы начали делать «настоящую» робототехнику.

Второе направление, которое мы стали развивать, — авиамоделирование. По нашему мнению, оно чрезвычайно полезно для учащихся, потому что включает в себя вопросы физики и той же робототехники: современные самолеты, помимо прочего, совмещают в себе аспекты мощного программирования и внутренней системы автоматизации. Проще говоря, современные самолеты — это такие же роботы по перечню компетенций, которым должны учиться дети при знакомстве с этими областями: и 3D-моделирование, и вопросы прочности. Если до 1970-х годов в Москве было около 1700 кружков авиамоделирования, то сегодня их порядка двадцати — однако, мы наблюдаем колоссальную степень интереса к этой тематике. Как только мы открываем кружок авиамоделирования, сразу появляется множество желающих. Существуют также и бесплатные занятия при дворцах культуры, но проблема в том, что они

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка.

Наши ученики создают очень многое. Один из известных и, наверное, самых забавных проектов — Блинобот. О нем даже выходили новостные сюжеты на центральных телеканалах. Фишка этого проекта заключается в том, что он достаточно простой с точки зрения содержания: робот производит манипуляции для выпекания блинов, и вместе с тем он смешной. Некоторые видео об этом роботе получили огромное количество просмотров, и, мы считаем важным, чтобы роботы вызывали эмоции у окружающих: заставляли смеяться или трогали до глубины души. Именно такая робототехника может привлечь внимание большого количества школьников, даже если они далеки от этой темы, и вовлечь их в научно-техническое творчество. Создали этот Блинобот пятиклассники. И, кстати, контроллер, на котором работает Блинобот, — тоже наша разработка. В нем десять моторов, которые работают всего от одной батарейки.

Над какими проектами/проблемами сейчас работает команда кружка?

Кружковцы активно работают над собственными проектами, и многие параллельно готовятся к участию в соревнованиях. Наши проектные группы не особо большие: по 6-8 человек. Для того, чтобы это стало массовой историей, нужно прививать интерес к инженерии в более раннем возрасте, чтобы все большее количество интересовалось и в более старшем возрасте.

Мы, кстати, планируем запускать собственные соревнования по робототехнике для младших классов.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Нам много помогают EdTech. Мы проходили в прошлом году обучение в акселераторе ED2Tech: помимо образовательной составляющей он предоставляет массу возможностей для контактов с различными организациями. Этот опыт оказался очень интересным для нас, до сих пор активно поддерживаем с ними связь. Также работаем с Инжиниринговым центром «Кинетика» при МИСиС, делали проект для «Росатом», активно сотрудничаем с «Сибур».

пользователей. Леван запустил это приложение, будучи в 9 классе, и уже тогда хорошо зарабатывал на сервисе. Сейчас он учится по направлению бизнес-информатика.

Что отличает участников клуба от остальных учеников школы?

Система интересов и глубокое понимание некоторых вещей. Система ценности сообщества — это учащиеся, которым интересно обсуждать изобретения и изобретателей.

Какова миссия клуба? Ради чего он существует? Какие цели в перспективе вы перед собой ставите?

Есть спрос от организаций, которые имеют определенную аудиторию. Например, с нами активно работают те, кто использует в преподавании лего, но со временем он надоедает, им становится скучно. Для того, чтобы не потерять свою аудиторию, организациям нужно предлагать ученикам что-то интересное. И для этого очень хорошо подходят наши программы. Важная миссия для нас — сделать нашу продукцию востребованной, чтобы организации, которые ее приобретают, становились популярными и получили много предложений. Если они зарабатывают на наших занятиях, значит смогут продолжать их проводить по программам, которые мы считаем менее примитивными.

Вообще, мы глубоко рассматриваем логику развития техники. Например, история создания велосипеда: погружаемся в XVIII-XIX века, разбираемся, какие были предпосылки и преграды к созданию того или иного механизма. Мы детально рассматриваем каждый этап, разбираем когнитивные блоки, стоявшие перед людьми: почему они не могли

раньше додуматься до, казалось бы, простой штуки. Мы уже не помним подобные истории, но он — богатейший материал для того, чтобы увлечь школьников наукой и техникой.

С другой стороны мы показываем процесс изобретения так, чтобы участники были готовы стать изобретателями в широком смысле слова.

Самое главное для нас — сформировать систему ценностей ученика. В наше время любое знание можно получить в интернете, главное — иметь желание для этого. И требуется сформировать это желание



и систему ценностей. Это самое важное, что могут сделать преподаватели для будущего своих подопечных. Если все занятия заточены только на то, чтобы создать лего-робота и запрограммировать его, то участник, кроме этого, ничему и не научится. Даже если уровень сложности от курса к курсу будет повышаться, а механика — оставаться той же, по завершению программы ученик будет думать, что видел в инженерии все. На самом деле, конечно, это не так. Вообще, мы считаем, что кружки технического творчества должны быть синергичны, чтобы ученики могли переходить от одной науки к другой в рамках одного проекта: например, работая над батареей, думать о химии, как «запитать» тот или иной предмет, а потом — собрать его, основываясь на законах физики и т. д.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах. Какие необходимы оборудование, оснащение, компетенции учителей или курсы повышения их квалификации?

За годы работы в образовании мы поняли, что бесплатное образование неэффективно. Должно быть государственно-частное партнерство. Программа «Поддержка ЦМИТ» — тоже хорошая вещь, но у нее есть один нюанс: однажды получив поддержку, в дальнейшем сложно найти возможность делать вновь нестандартные вещи. Мы смогли получить помощь, но в большинстве случаев это не работает подобным образом.

Наши кружки открыть очень легко: они создаются даже на базе неспециализированных учреждений (например, в школе английского языка). Мы специально выстраиваем программы таким образом, чтобы их можно было осуществить в любом месте и даже практически любому педагогу после изучения нашей системы. Главное в этом деле — уметь объяснять материал участникам, увлечь аудиторию своим рассказом и таким образом привить интерес к теме. Простота запуска позволяет массово распространять наши кружки, но здесь важна система контроля, которая будет защищать от создания кружков низкого качества.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Не пользуемся никакими программами. Существует полностью за свой счет, и все исследования также ведутся за собственные средства.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?



Отдельных условий ни для каких статей расходов у нас нет. Единственный случай был, когда мы участвовали в конкурсе социального предпринимательства Sap Up, получили призовое место, и за победу в конкурсе нас отправили в акселератор проектов в Германию. По сей день мы поддерживаем хорошие отношения с компанией Sap: ежегодно делаем для них новогодние елки.



Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Школу программирования при «Геккон-клубе» возглавляет наш выпускник Ростислав Бородин, также он занимается информатикой в области медицины. У нас есть выпускники, которые работают в «Яндекс», в телекоммуникационной компании Telenor в Норвегии, программируют атомные подводные лодки — то есть, реализовываются в разнообразных областях. Например, Леван Квирквелия разработал неофициальное приложение для «Электронного дневника — МЭШ», в котором сейчас 200000



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Лаборатория Факультета информационных технологий НГУ «Инжевика»

Город, регион г. Новосибирск

Учреждение, на базе
которого организован Новосибирский государственный
университет

Год образования
(фактический) 2016

Руководитель
программы Поликарпов Иван Андреевич, к. б. н., зав.
лабораторией ФИТ НГУ «Инжевика»,
зам. декана ФИТ НГУ по довузовской
подготовке; Куклина Галина Яковлевна,
к. ф.-м. н., руководитель проекта STEM-
лаборатория НГУ «Инжевика»

Категория участников Ученики 8–11 классов

Тематика кружка Нейронет; Нейротехнологии, технологии
виртуальной и дополненной реальности

Форма участия Платная/бесплатная в ЛШ и Турнире юных
инженеров-исследователей

Ссылки на сайт engiwiki.nsu.ru

Ссылка на соцсети vk.com/engiwiki
facebook.com/engiwiki



является площадкой профилей Олимпиады НТИ

- Нейротехнологии
- Умный город

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Мы проводим несколько мероприятий в течение года, самое главное из них — Летняя школа инженерных проектов. Недавно обсуждали, как хотим двигаться дальше. Решили, что наша миссия и цель — развитие «Нейро» в нашем регионе. Мы организуем мероприятия, курсы, «движуху» в этом направлении. У нас есть сформированная группа школьников и наставников для работы и развития в области нейротехнологий. Задача — выйти на другой уровень качества. Сейчас вместе с компанией КОМСИБ разрабатываем конструктор, который похож на ViTronics Lab. По России было привлечено для апробации больше 20 школ и 20–30 наставников, с которыми мы сотрудничаем.

Опишите траекторию развития учащегося в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Мы начинаем работать с теми, у кого нет компетенции, но есть заинтересованность в теме нейротехнологий. У нас имеются все необходимые курсы и возможности для этого: закуплено много Arduino, с которых можно начать, конструктор «Юный нейромоделист» компании ViTronics Lab, ПАК «ЮНИор» — на их базе мы делаем образовательные проекты для школьников. Соответственно, мы готовы предлагать проектные школы по программированию, схемотехнике, физиологии. Мы не даем «Нейро» просто так: мы объясняем все с азов.

Траектория примерно такая: сначала заинтересованные ученики могут проходить базовые курсы, то есть это Arduino, физика и биология. Если дальше их интерес не угас, то ребята могут приступать к реализации образовательных проектов — собирать что-то межпредметное и делать рабочие прототипы. Например, собрать устройство с ответной световой реакцией на сокращение мышц. Затем они могут поехать в Летнюю школу и реализовать более серьезные и сложные проекты.

После кружка тоже есть варианты развития: поступить на факультет информационных технологий, на физ-фак, на мехмат (в НГУ) и прийти к нам на факультатив по регистрации нейрофизиологических сигналов. Мы стараемся охватить все возрастные группы, чтобы все участники этой «движухи» вокруг «нейро» имели какой-то выход и возможности самореализации.

Мы продолжаем работать с нашими учениками и после выпуска: и на факультативах, и на проектах в Летней школе. В этом году один из преподавателей — наша бывшая ученица Алиса Киркинская, которая прошла с нами Летнюю школу и учится на первом курсе университета.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/ проектами занимаются или поступают на стажировки.

Наши выпускники, в основном, выбирают технические и естественнонаучные вузы. Поступают в МГУ,



МФТИ, НГУ, ИТМО, СПбПУ («Политех»). Несколько наших учеников поступили в Инженерную школу НГУ на механико-математическом факультет.

Отдельно могу отметить двух выпускников — это Артем Земляк и Артем Квашнин. Они учатся в петербургском Политехе, и у них свой проект «Умные часы». Мы работали вместе в рамках Летней школы в прошлом году, где они презентовали «Умные часы». Планируют продолжать этот проект и дальше.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка.

«Юный нейроисследователь» (сокращенно ПАК «ЮНИор») — это большой проект, который мы подавали на конкурс «Развитие-НТИ» Фонда содействия инновациям. Замечательная возможность заявить, что мы можем делать образовательный продукт для школьников, исходя из своего понимания, каким он должен быть.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Занятия со школьниками перевели в дистанционный формат. Проектные школы, которые проводились по Arduino и схемотехнике, временно приостановлены. Сейчас работаем над образовательными программами, которые возможно реализовать удаленно и, конечно, испытываем недостаток эмуляторов — того же Arduino и периферии, не говоря уже про эмуляцию датчиков для регистрации нейрофизиологических сигналов.

Нам требуется больше эмуляторов для полноценного запуска. Проблема в том, что нет таких, которые можно было бы запускать удаленно. Нам бы сильно помогла онлайн-система. Хочется придумывать для

ся много усилий, чтобы отслеживать, насколько правильно подключены датчики и все хорошо работает.

На данный момент мы провели в онлайн запланированный финал Турнира юных инженеров-исследователей, идет подготовка Летней школы, которая пройдет в конце августа в Новосибирске.

Описание проектов Летней школы нейротехнологий

Направление «Нейро»

«Остров Релакс»

Используя электромиографический датчик (ЭМГ), участникам предлагается считывать сигнал с мышц лба, а с терморезистора — получать температуру пальцев рук. Полученный сигнал обрабатывается и визуализируется на экране компьютера: изменяются поведение волн в море (ЭМГ) и погодные условия у берега (температура пальцев). С помощью этих изображений испытуемый должен достигнуть спокойного моря и тропического острова, то есть максимально расслабиться и согреть руки.

«Волшебная лампа»

Используя датчик дыхания (основанный на терморезисторе), участникам предлагается считывать длительность вдохов и выдохов. Полученные значения обрабатываются и визуализируются при помощи светодиодной лампы. С ее помощью испытуемый может увеличить длительность выдоха и тем самым тренировать релаксационный/успокаивающий тип дыхания.

«Перетягивание каната»

Используя датчики ФПГ/ЭКГ (фотоплетизмограммы/электрокардиограммы), участникам предлагается считывать кардиоинтервалы. Полученные значения обрабатываются и визуализируются при помощи передвижения «метки на канате». С ее помощью

испытуемый может изменить ритм сердечных сокращений и тем самым научиться расслабляться.

«Собаčky ушки»

Участникам предлагается считывать сигнал, используя электроэнцефалографический датчик (ЭЭГ). Получен-



ный сигнал обрабатывается и визуализируется при помощи игрушечной собаки: в зависимости от уровня сосредоточенности испытуемого положение собачьих ушек меняется. С помощью тренировки испытуемый может научиться достигать максимального уровня концентрации и держать собачьи ушки в неизменном положении.

«Светлая голова»

Участникам предлагается считывать сигнал электроэнцефалографического датчика (ЭЭГ). Полученный сигнал обрабатывается и визуализируется при помощи светодиодов: в зависимости от текущего состояния человека светодиоды загораются определенным цветом. С помощью такой тренировки испытуемый может научиться достигать медитативного состояния или высокого уровня концентрации.

«Лабиринт ЭМГ»

Используя электромиографический датчик (ЭМГ), участникам предлагается считывать сигнал с мышц рук. Полученные значения обрабатываются и визуализируются на экране компьютера: в зависимости от силы напряжения мышц изменяется направление движения персонажа, передвигающегося по лабиринту. С помощью такой тренировки испытуемый может улучшить контроль напряжения мышц.

«Детектор лжи»

Используя датчики КГР (кожно-гальваническая реакция), участникам предлагается считывать электрическую проводимость кожи рук. Полученный сигнал обрабатывается созданным во время выполнения проекта алгоритмом и визуализируется при помощи светодиодов разных цветов, которые сигнализируют об эмоциональной значимости заданных вопросов. С помощью тренировки испытуемый может научиться контролировать свою эмоциональную реакцию.

«Сундук сокровищ»

Используя электроэнцефалографический (ЭЭГ) и электромиографический датчики (ЭМГ), участникам предлагается считывать сигнал с поверхности го-

ловы. Полученные значения обрабатываются и визуализируются при помощи игрушечного сундука: в зависимости от силы напряжения мышц лба и уровня концентрации испытуемого, крышка сундука меняет свое положение, а внутри сундука меняется цвет светодиодов. С помощью такой тренировки испытуемый может повысить уровень внимания.

«Сложный выбор»

Участники проекта разрабатывают систему, позволяющую осуществлять выбор между предложенными



ми на экране вариантами. Для принятия решения используются когнитивные компоненты вызванных потенциалов, в частности, амплитуда P300, зарегистрированная с помощью комплекса 8-канальной ЭЭГ «BiTronics Lab-EEG».

Получение сигнала производится на контроллере Arduino Mega, выделение, обработка и визуализация реализуются средствами Python, классификатор вызванных потенциалов пишется при помощи методов машинного обучения.

После разработки основного функционала системы участники создают интерфейс, позволяющий:

- выбрать кратчайший маршрут на карте между удаленными городами,
- купить в магазине продукты на сумму, которая не будет превышать имеющуюся,
- поиграть в текстовый квест.

«Космические приключения»

В проекте учащиеся собирают установку с использованием интерфейса «мозг-компьютер» на основе сигнала электроэнцефалограммы для управления звездолетом, перемещающимся в космическом пространстве.



школьников научно-исследовательские проекты на подобном оборудовании и отправлять задания и протоколы для экспериментальных работ, которые могли бы делать ученики. Очень трудно отследить, что они действительно все правильно делают в удаленном формате. Мы сейчас ведем факультатив «на удаленке», и это беда: то есть, даже со студентами требует-

Для успешной реализации проекта необходимо:

- подключить усилитель биоэлектрических сигналов,
- при помощи графического программирования написать сценарий обработки сигнала на платформе OpenVibe,
- настроить собирающий сервер платформы и связь по протоколу TCP/IP с приложением, генерирующим стимульную последовательность игры,



- использовать готовый классификатор сигнала или написать свой с использованием технологий машинного обучения.

На Python будет написан графический интерфейс. В нем игрок фокусируется на мерцающих частях управляемого им космического корабля. Частота мерцания извлекается из регистрируемого ЭЭГ сигнала и используется для перемещения корабля влево, вправо и генерации команды на выстрел.

Направление «Программирование»

«Умный шлагбаум»

В проекте будет реализован умный шлагбаум на базе Duckietown — робототехнической платформы для разработки алгоритмов управления умным городом, созданной в MIT (Massachusetts Institute of Technology). На шлагбауме будет установлена камера, подключенная к микрокомпьютеру Raspberry Pi. Роботы с установленными на них номерами движутся по городской разметке и подъезжают к шлагбауму, распознают его и останавливаются, ожидая, когда тот их пропустит или не пропустит. Часть роботов изображает служебные машины (скорая помощь, пожарные и т.д.) — их номеров в базах нет, но шлагбаум их пропускает, распознавая после аутентификации через сообщения.

«Умное такси»

В проекте будет разрабатываться умная система такси: автоматизация частных пассажироперевозок на базе Duckietown — робототехнической платформы для разработки алгоритмов управления умным городом, созданной в MIT (Massachusetts Institute of Technology). Автомобили автоматически движутся по городу и распознают маршрутные метки. Получив команду с сервера, автомобиль движется по дороге с соблюдением правил дорожного движения и останавливается на нужной метке, чтобы забрать жителя и доставить в конечную точку.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Компания «КОМСИБ», компания ViTronics, региональный центр «Альтаир», Областной центр развития творчества детей и юношества ОЦРТДиЮ.

У РЦ «Альтаир» одно из направлений — «Нейро», и мы выступаем как основные исполнители. Центр активно оддерживает Олимпиаду КД НТИ, и поэтому во всех хакатонах, которые зарегистрированы на Leader-ID, и в распределенном финале Олимпиады НТИ рядом стоят наши логотипы (НГУ и «Альтаира»).

Что касается «Битроника» и «КОМСИБа» — у них в первую очередь поддержка содержательная: разработка оборудования, совместная разработка методических материалов, планирование мероприятий для апробации и продвижения оборудования, кейсов и образовательных проектов. Все делается на датчиках, разработанных этими компаниями.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

Самое главное отличие — участники кружков уже в школьном возрасте знакомятся с теми технологиями и направлениями, которые актуальны сейчас или будут актуальны в ближайшем будущем, имеют возможность командной работы над интересными проектами и могут достаточно рано включиться в эту деятельность и продвигаться в ней.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

На данный момент в работе со школьниками и студентами мы используем наборы-конструкторы компании ViTronics и продукты компании «КОМСИБ» ПАК «ЮНИор» и «БИ-02».

Мы хотим развивать у себя научно-исследовательское направление, и поэтому, конечно, мы смотрим на айтрекинг, 128-канальные электроэнцефалографы. Для этого сейчас идет организация лаборатории совместно

с РЦ «Альтаир». Открытие лаборатории планируется в октябре-ноябре этого года, там будет все необходимое — в том числе и последние конструкторы ViTronics, которые хорошо подходят для биологов: айтрекинги, наборы для проведения физиологических лабораторных работ.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах. Компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение.

Мы уже пять лет работаем в этой нелегкой области, и сложилось такое необходимое условие: необходим «носитель» этого понимания, то есть специалист, который работает с «Нейро», не учитель, а ученый, которому интересно еще и заниматься образованием школьников и студентов. Второе, немаловажное, — оборудование. Оно дорогостоящее и без него трудно развиваться в данной области и реализовывать образовательные проекты.

Так как область — смежная с другими, то возникают серьезные затруднения в том, чтобы биологи, физики и программисты понимали друг друга и были на одной волне. И когда мы устраиваем курсы повышения квалификации, то приглашаем их всех одновременно. Чтобы для всех читали физиологию и учили пользоваться датчиками. Важно общее понимание происходящего, иначе — не складывается.

Найти подобных заинтересованных учителей, которые готовы выделить свое время, затем найти тех, кто их обучит, — не просто хакатон провести, за одно мероприятие это все не решится. Однако однократным проведением хакатона можно выявить заинтересованных и далее оказать методическую поддержку.

В настоящее время проблема не в финансировании, а в отсутствии времени у учителей: им приходится среди конкурсов, требований и всего остального найти

возможность, чтобы повысить свою квалификацию в «Нейро». Необходима очень серьезная заинтересованность.

Со школьниками, на самом деле, тоже непросто. Я помню, как мы пять лет назад начинали в Турнире юных инженеров-исследователей, и на секцию «Биоуправление» приходила одна команда или две, и они еле-еле могли подключить датчики. Даже понимающих участников, с глубокими знаниями, непросто заинтересовать, найти нужные слова, сделать это модным, чтобы в конечном итоге дойти до результата.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Президентские Гранты, Гранты Фонда Бортника (Фонд содействия инновациям).



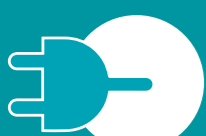
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Сетевой кружок «Интеллектуальные энергетические системы» ООО «Полюс-НТ»

Город, регион г. Иркутск

Учреждение, на базе
которого организован ООО «Полюс-НТ»

Год образования
(фактический) 2016

Руководитель
программы Просекин Михаил Юрьевич, к. ф.-м. н.,
ведущий эксперт ЦМИТ «STEM-Байкал»
ООО «Полюс-НТ», соавтор проекта
viaVUCA.com

Категория участников Ученики 8-11 классов, студенты

Тематика кружка Энерджинет; Геймнет; Эдунет; Большие
данные; Новые и портативные источники
энергии

Форма участия Зависит от организации, на базе которой
разворачивается. Форматы могут быть
платные, могут быть бесплатные

Ссылки на сайт polyus-nt.ru

Ссылка на соцсети vk.com/ips_onti

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Создание сетевого сообщества в совершенно новой для образования сфере — интеллектуальной энергетике — непростая задача. С одной стороны, это крайне актуальная тема и одна из самых активно развивающихся областей, с другой стороны, она вне классических программ, требует междисциплинарности и принятия вызовов современности. Уже сегодня энергетические сообщества малых поселений, районов университетских кампусов и островных поселений по всему миру становятся площадками для экспериментов в области новых энергетических практик — локальных рынков гибкости, кооперативных микрогридов, энергетической автономии, ВИА-генерации. Эти эксперименты убедительно показывают, что интеллектуальная энергетика приносит не только экономическую пользу, но и повышает надежность и качество сетей. Моделированием и созданием систем распределенной энергетики озабочены сегодня

практически все мировые державы. Это крайне амбициозная и сложная задача, которая требует квалифицированных специалистов и по вопросам технологий, и по вопросам управления сложными системами. И тем не менее, это та задача, в которую легко войти, и на модельных стендах начать пробовать гипотезы, искать новые шаги, разбираться с экономикой энергообществ и инженерными ограничениями. Кружки по интеллектуальной энергетике уже запущены на базе центров подготовки к Олимпиаде КД НТИ, оснащенных стендами-тренажерами по ИЭС. Это некоторые Кванториумы в разных городах России, школы Газпрома в Москве и МФТИ, а с осени 2020 года они будут открыты в Тюменском государственном университете, Новосибирском государственном техническом университете, Нижневарттовском государственном университете. Уже запущен круглогодичный цикл подготовки к ОНТИ по профилю «Интеллектуальные энергетические системы»; он полезен для разных команд, которые не имеют доступа к оборудованию, но получают его, если проходят в финал. Все наши участники знакомятся с экспоненциально растущей сложностью

мультиагентных систем в области интеллектуальной энергетики, в том числе, с возможностью предельно быстрой и объективной верификации поведения интеллектуальных агентов, а также особенностями и динамикой сложных и сверхсложных систем. Мы планируем усилить и расширить сеть кружков, запустить сетевые игры между командами из разных городов и цикл научно-популярных семинаров по энергетике будущего. В целом, при работе с инфраструктурами самое сложное — это понять, где ставить эксперимент и как получать личный опыт. Без специальных и достаточно сложных образовательных форм, без их вза-



имодействия с передовой экспертизой просто невозможно надеяться на изменения в этих отраслях. Вот мы этот эксперимент и личный опыт как радикальное изменение понимания в кружке и вырабатываем. Он выходит далеко за пределы профиля ОНТИ или учебной лаборатории, но профиль ОНТИ и лаборатория являются неким сложным результатом рефлексии фронта, который и дает уникальную сборку, это кружок сборки невозможной рефлексии когнитивно сложных задач в инфраструктурах.

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Начинается все класса с восьмого: раньше очень сложно, это сейчас сеть лабораторий, включая сильные вузы, кванториумы, очень сильные школы, где мы начинаем аккуратно входить в этот тип пространства

и мышления. Само обнаружение этого пространства уже дело сопоставимое с эпохой Великих географических открытий. По сути, мы и являемся экспедициями Беринга, Колумба и Магеллана, только на глобусе техносферы. Дальнейшая траектория требует углубления фундаментальных практико-ориентированных знаний, попадания в более глубокие интенсивы, распознавания направления как своего и включения в различные взрослые команды.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Кружок молодой, и понятие выпускника в данном случае мне немного странно, скорее это связность сообщества, которая поддерживается его членами. А так ребята ОЧЕНЬ разные, но в основном идут в топовые вузы.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

Были разные истории, трудно выбрать, можно привести истории про то, как стенд внедрялся в НГТУ, когда взрослые, закаленные энергетики, работающие всю

вероятно интересный интенсив. И очень хорошая партнерская площадка, глубоко включившаяся в тематику; по сути, это совсем другой кружок, но родственный нам.

Другая история — это история некоторых будущих сотрудников Инфраструктурного центра КД, которые пришли к пониманию сложности, поиску своих задач именно во время образовательных интенсивов «Остров 10-21» (в ДВФУ в 2018 году) и «Остров 10-22» (в Сколково в 2019 году), когда это был для них практически не берущийся вызов, интеллектуальное поражение, но в этом поражении была победа, возможность переоценки, и сейчас это активные «бойцы» ИЦ, которые активно включились в образовательную деятельность.

Третья история — это тоже история сокрушительного соревновательного поражения, приведшая к рефлексии и мощному самоопределению. Я могу ее привести для десятка человек независимо друг от друга, но самая яркая — это финал 2017 года в «Сириусе», когда одна из команд сделала все, чтобы победить, на полчаса позже из-за стремления к совершенству и даже не вышла в финал последнего дня, но глубина осознания привела к тому, что вся команда укрепилась в своих профессиональных выборах, и это программисты и будущие предприниматели, которые не хотят работать с инфраструктурами, а хотят кодить и делать маленькое, но свое. И это для меня тоже невероятно ценный результат, и мы с этими ребятами продолжаем дружить. Такие истории бывают каждую олимпиаду, каждый «Остров». Как и противоположная история о команде, которая побеждала без капитана, просто на стиснутых зубах и способности услышать задачу, и потом ее члены пошли в вузы, и пошли по профилям, близким к работе с инфраструктурами.

Еще стоит упомянуть детско-взрослые команды на X-lab по энергетике на «Острове 10-21». Вот отзывы взрослых

участников Лаборатории: «на стенде можно апробировать и сильно далекое будущее, и не очень. Представлены новые системы электроснабжения, в том числе гибридные, сама игра вовлекает в процесс.



Кроме того, что это симулируется на компьютере, можно всё еще и руками пощупать, порегулировать. Совмещение работы руками с работой над программой и в интерфейсе, возможность сразу видеть результат — это интересно. Ну и азарт включается, соревновательный эффект, ведётся очень качественно поставленный научный эксперимент. Мне не было просто вообще, уровень сложности регулируется. В рамках стенда было интересно даже копаться в системе, анализировать, улучшать свои действия. То, что мы здесь сделали за девять дней — только вершина айсберга. У нас сформировалась хорошая команда, мы поделили обязанности и ответственность, обсуждали всё вместе. Работать вместе со школьниками — очень классный и полезный опыт. У нас был школьник, программист, а мы все не умели программировать на «питоне», и он нас обучал, помогал нам. Мне понравился такой обмен компетенциями, опытом. У школьников тоже есть чему поучиться!

Мы вместе анализировали итоги, мы очень многое для себя открыли в этой работе, многому научились».

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Сейчас идет работа как по масштабированию, так и по разработке более дешевых решений для образования, еще более тесная интеграция с рабочей группой НТИ и с вузами-партнерами. Но основное — это понижение порога входа без снижения уровня результата, это невероятно сложная задача, но какой смысл заниматься задачами, для которых существуют решения, как говаривал Кристофаль Хунта!

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Рабочая группа ЭнерджиНет, ОНТИ, ТюмГУ, НГТУ, Сколтех, КД НТИ.

Что отличает участников кружка от остальных сверстников?

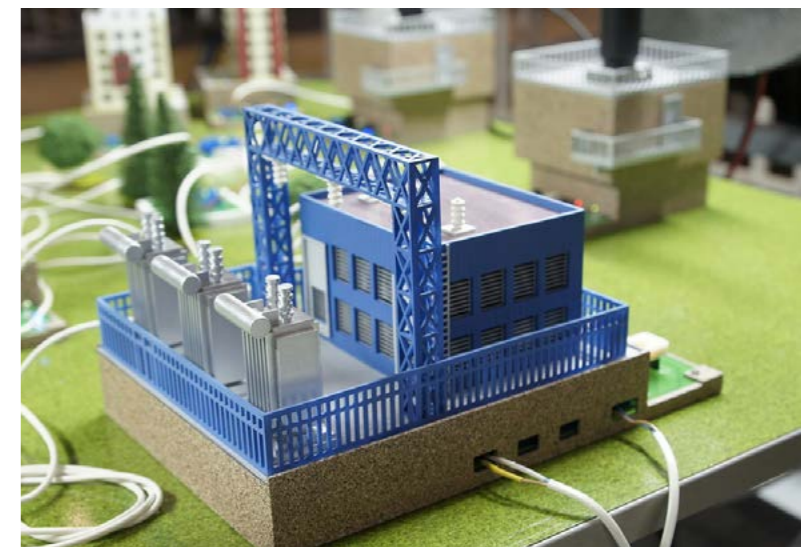
В нашей лаборатории обучающиеся могут решать на практике различные задачи, сложность которых

будет зависеть от уровня их текущих навыков. И, главное, это личный опыт работы со сложностью.

Если же брать сравнительно предметные области, то это: теория игр, теория аукционов, теория надежности, алгоритмическое мышление, совместное программирование, мультиагентное управление (этого одного бы хватило), электрические сети, стохастическая генерация, основы интернета энергии, новые экономические решения в энергетике, балансировка мощности и т.д., а с другой стороны — это способ мышления, выдвижение и проверка гипотез в совместном пространстве, совместное проектирование взаимодействия технологий, социотехнологический слой проектирования, функциональная проверка гипотез, функционализированные игры как способ проверки гипотез, понижение когнитивных барьеров через семантическую визуализацию и совместное пространство, включение телесности в процесс мышления.

Чтобы было проще, дам некоторые из понятий в расширенном виде.

Использование вероятностных расчётов при принятии экономических решений: владение данной компетенцией может улучшить почти все результаты, которые участники могут получить во время практической работы. Напрямую она будет измеряться в процессе ограниченного соревнования, когда энергосистемы



участников будут зафиксированы, и выигрывать будет тот, чей скрипт наиболее точно (с экономической точки зрения) управляет энергосистемой и рисками.

Понимание количественного влияния ВИЭ на поведение энергосистемы и её экономические свойства. Ветровые и солнечные электростанции могут оказывать очень сильное влияние на энергосистему из-за их неполной прогнозируемости. И если в небольших количествах они добавляют «вероятностный шум» в принятие решений при проектировании и управлении энергосистемой, то при увеличении их доли они всё более становятся определяющим фактором в энерго-

системе, и остальные решения начинают подчиняться их требованиям и особенностям. Перед участниками будут стоять задачи по проектированию и управлению энергосистемами с разным содержанием ВИЭ и накопительных мощностей, и хорошее владение этой компетенцией позволит им показать стабильно хороший результат во всех вариантах сценариев.

Работа с большими сложными системами, не поддающимися полному анализу: обучающиеся оказываются в условиях дефицита времени и большого масштаба задачи, когда нужно самостоятельно



обнаруживать и ранжировать обнаруженные задачи и проблемы и принимать решения о перенаправлении ресурсов в условиях дефицита информации и времени на ее сбор. При этом разные аспекты задачи и подзадачи имеют разное влияние на результат (и количественное, и структурное), и полностью определить это влияние аналитически невозможно, но справиться с этой трудностью нужно лучше, чем другие команды.

Алгоритмическое управление сложными системами. Эта компетенция по многим аспектам противоположна предыдущей, но является необходимой для ее успешного проявления. Участникам нужно будет как можно больше алгоритмизировать решения возникающих задач реализовывать в виде вспомогательных программ или модулей управляющих скриптов. Это связано с тем, что, несмотря на недостаток информации, у участников всегда будет переизбыток данных, который решительно невозможно обработать без привлечения компьютера. Владение этой компетенцией будет радикально влиять на скорость и точность большинства принимаемых участниками или их скриптами решений, и зачастую будет определять радикальное превосходство одних команд над другими в последний день занятий. Наиболее просто оценить владение этой компетенцией будет по количеству данных, которые принимает во внимание во время всех решений управляющий скрипт.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Для работы нужен многопользовательский стенд-тренажер по интеллектуальной энергетике, который, с одной стороны, моделирует энергосистему города или поселка с различными категориями потребителей, традиционными и альтернативными источниками энергии и внешними погодными условиями, а с другой, выступает в качестве автоматизированной количественной системы оценки эффективности предложенных решений. Все элементы, моделирующие элементы энергосистемы, располагаются на одном или двух столах, могут быть собраны различными способами и объединены в единую информационную сеть. Предусмотрена возможность опроса всех элементов сети и вывод данных на пользовательские мониторы. Определена возможность опроса всех элементов сети и вывод данных на пользовательские мониторы. Определение генерации электроэнергии при изменении освещенности и силы ветра осуществляется посредством физических измерений на соответствующих имитаторах солнечных батарей и ветрогенераторов. При работе на стенде обучающиеся решают такие задачи: проектирования и сборки топологии сети для оптимального распределения нагрузки; диспетчеризации энергосистемы и нагрузки на сеть; проверки созданной сети на устойчивость в условиях энергодефицита; создания скрипта, реализующего автоматическое управление в соответствии с задуманным алгоритмом и сценариями поведения пользователей; участие в аукционе для команд игроков — энергокомпаний.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах.

С одной стороны, оборудование не требует сложной подготовки от наставников, и достаточно пройти обучение по работе со стендом и далее работать по образовательной программе. С другой стороны, от увлеченности и компетентности преподавателя будет зависеть то, насколько полно используются возможности моделирования, игровых механик, выполнения проектов, которые уже есть или которые можно разработать.



Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

В основном это продажи стендов как образовательных лабораторий, это тот случай, когда основные ресурсы



приходят через достаточно сложный сейчас в России канал работы с образованием. Но мы думаем, что потребность настолько высока, что этот канал будет оставаться основным и при наращивании деятельности.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Финансирование ОНТИ, финансирование работы лаборатории, пока это сложное инфраструктурное реше-

ние, требующее внимания, но сам тип задачи не берется без мобилизации и концентрации внимания.

Какова миссия кружка?

Цель лаборатории — углубленное знакомство с интеллектуальной энергетикой и концепцией SmartGrid, основами работы сетей электроснабжения, взаимосвязью инженерных и экономических решений. Образовательная лаборатория предназначена для обучения и проведения инженерных соревнований на разном уровне сложности (для школьников, студентов, магистрантов, специалистов). На более глобальном уровне — это кружок эволюции инфраструктур и коэволюции техносферы и человека.



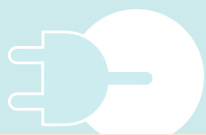
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Республиканский детский технопарк «Кванториум»

Город, регион г. Атомс, Республика Удмуртия

Учреждение, на базе которого организован Республиканский детский технопарк «Кванториум»

Год образования (фактический) 2017

Руководитель программы Сычев А. В., Панько А. С., Матвеева М. В. — сертифицированные эксперты World Skills, Шумская А. В., Кириллов А. В., Глухова И. А., Веселков И. С., Богданов А. А., Берестова Е. С., Дунаев Д. А. — педагоги, подготовившие призеров различных конкурсов

Категория участников Ученики 5–11 классов

Тематика кружка Аэронет; Новые производственные технологии; Сенсорика и компоненты робототехник; Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт kvant18.ru/

Ссылка на соцсети vk.com/kvantoriumizh



является площадкой профилей Олимпиады НТИ

- Автономные транспортные системы
- Передовые производственные технологии
- Виртуальная реальность
- Дополненная реальность

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы технопарка?

Целью нашего кружка является создание условий для обеспечения права учащихся на качественное общедоступное дополнительное образование технической направленности. За время работы «Кванториума» было обучено более трех тысяч школьников, из которых более трехсот стали победителями и призерами различных соревновательных мероприятий. Было проведено более двенадцати профильных смен для детей республики, а также две международные смены «Кубит. Про». В рамках обучения по шести основным направлениям нашими юными коллегами было создано более сорока проектов

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка: с каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

В «Кванториум» приходят школьники, проявляющие интерес к самым современным технологичным направлениям. Наша работа с ними организована следующим образом:

- I этап: входная диагностика с целью определения уровня понимания выбранной области и уровня компетенций;
- II этап: решение проектных задач или кейсов (зависит от результатов первого этапа) через освоение hard-компетенций в выбранной области;
- III этап: работа в проектной команде по подготовке проекта (это может быть подготовка к конкурсу, кейс, полученный от партнёра или инициатива, исходящая от самих детей);
- IV этап: публичная презентация и защита проекта; итоговая диагностика с целью определения уровня компетенций относительно входной;
- V этап: рефлексия по проектной работе, выбор дальнейшего пути (переход на более продвинутой или даже профессиональный уровень; сме-

на направления деятельности). После окончания обучения наши кружковцы владеют базовыми компетенциями в выбранном для изучения направлении, навыками работы в проектной команде.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы они поступают, какими разработками/проектами занимаются?

Наши ребята поступают в МИФИ на теплофизику, в МАИ на радиотехнику, в МГТУ им. Баумана на прикладную механику, в Иннополис на информатику и вычислительную технику, в ИжГТУ им М. Т. Калашникова на инфокоммуникационные технологии и системы связи, а также на информатику и вычислительную технику и на приборостроение)



Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка.

Самые интересные проекты, наверное, вот такие:

В сентябре 2019 года был апробирован новый формат работы с представителями реального сектора экономики — встреча-митап «Среда, развивающая сознание» при участии строительной компании «УралДомСтрой» и архитектурного бюро «Level 80 architects» из Республики Беларусь. В течение четырех дней кванторианцы, студенты, педагоги, архитекторы и застройщики работали над проектами по созданию человеко-ориентированной развивающей среды на территории технопарка «Кванториум». По результатам встречи был сформирован дизайн-проект территории вокруг технопарка, который уже этим летом воплотится в реальность.

Второй интересный проект: «SmartКаталка» — устройство, которое значительно упростит больничный быт. С помощью этого рычага можно в одиночку, без посторонней помощи переместить пациента с кровати на каталку. Изобретение выдержит и больных солидного веса, до двухсот килограммов. Ребята, работавшие над этим проектом, стали победителями Международного конкурса детских инженерных команд «Кванториада 2019».

Проект Siren — это преобразователь звука в электрическую энергию, пьезоэлемент, синтезированный из чешуи карпа. Его авторы — победители Международного конкурса детских инженерных команд «Кванториада 2018».

Проект «Недженга» был создан по заказу компании OMG. Это игра «три в одном» для разных возрастов, и это уже полностью упакованный продукт, готовый к продвижению и продаже.

Проект Gas_Protect представляет собой детектор углеродородных газов на основе платы Arduino; ребятами был создан опытный образец.

Вообще, за три года существования «Кванториума» более трехсот ребят стали победителями и призерами различных конкурсов регионального, межрегионального, всероссийского и международного масштаба. Если перечислять, то это: Международный конкурс детских инженерных команд «Кванториада» (в ней мы принимаем участие ежегодно), Всероссийский конкурс «Полёт инженерных идей», «Робофест».

Детский технопарк является площадкой проведения региональных этапов всероссийских конкурсов, таких чемпионатов и олимпиад, как чемпионат «Юниор Профи», Worldskills, «Юные техники и изобретатели», «Всероссийская робототехническая олимпиада», Олимпиада КД НТИ. Junior.

Над какими проектами/проблемами сейчас работает команда кружка?

В данный момент команды кружка работают над проектами, нацеленными на участие во Всероссийском конкур-



се проектов Кружкового движения Rukami: это создание AR-приложения для обучения учащихся начальной школы по окружающему миру; другая наша разработка — Safe copter — это безопасный коптер для обслуживания нефтепроводов, а наша smart-каталка, как я уже говорил, представляет собой экономичное средство для транспортировки лежачих больных в больницах.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Unmanned.ru (<http://unmanned.ru/>)

УралДомСтрой (<https://www.uds18.ru/>)

Picom (<https://www.picom.ru/>)

Что отличает участников вашего кружка от остальных учеников школы?

У наших участников развиваются предметные компетенции в выбранных областях, отличных от стандартных тем изучения в школе. Они оказываются востребованными в новом цифровом глобальном мире; у них формируется навык работы в проектной команде, навык публичного выступления и защиты своей точки зрения. В этом также наше отличие от ФГОС, ориентированных на индивидуальные проекты.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка

- Компьютерный класс
- Квадрокоптер
- Смартфон
- Графический планшет
- VR-шлем



- Робототехнический набор
- Фотоаппарат
- Набор полей
- Лазерный станок
- Программное обеспечение по каждому из направлений

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах.

В первую очередь, важны компетенции учителей в области проектной деятельности и в области технического творчества. Для некоторых направлений нашей работы также нужно специальное оборудование

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

У нас грант Министерства просвещения РФ в рамках реализации мероприятия «Проведение тематических смен в сезонных лагерях для школьников по передовым направлениям дискретной математики, информатики, цифровых технологий в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

И второе — это грант Министерства просвещения РФ «Создание и поддержка функционирования организаций дополнительного образования детей и (или) детских объединений на базе школ для углубленного изучения математики и информатики в рамках



федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Мы получаем субсидии Министерства образования и науки Удмуртской Республики на участие команд



кружка во всероссийских и международных конкурсах, соревнованиях, а также на организацию проведения региональных этапов всероссийских конкурсов на площадке технопарка.



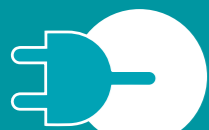
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Детский технопарк «Кванториум»

Город, регион г. Томск

Год образования
(фактический) 2016

Руководитель
программы Мозгалёва Полина Игоревна, директор технопарка

Категория участников Ученики 5-11 классов

Тематика кружка Тематика программ «Кванториума» соответствует технической и естественно-научной направленности; лицензированы квантумы: БИО, КОСМО, РОБО, АЭРО, ГЕО, VR/AR, промышленный дизайн, IT. Соответствие сквозным технологиям НТИ: в основном — сенсорика и компоненты робототехники, технологии беспроводной связи, новые производственные технологии, технологии виртуальной и дополненной реальности; в меньшей степени — большие данные, системы распределенного реестра, новые и портативные источники энергии.

Форма участия Платная

Ссылки на сайт kvantoriumtomsk.ru/

Ссылка на соцсети vk.com/kvantorium_tomsk
instagram.com/kvantorium_tomsk
facebook.com/quantorium70



является площадкой профилей Олимпиады НТИ

- Большие данные и машинное обучение
- Интеллектуальные робототехнические системы
- Интеллектуальные энергетические системы
- Виртуальная реальность
- Дополненная реальность
- Умный город

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кванториума?

«Кванториум» открывался в регионе как часть федерального проекта. Соответственно, здание, где мы находимся, было пустым помещением, «orep space», которое изначально проектировалось под «Кванториум». Именно то совершенное пространство, на наш взгляд, лучше всего подходящее дополнительному образованию, кружкам: когда нет стен как таковых. Нам с успехом удалась реализация с нуля.

При выборе педагогов делаем ставку на недавних выпускников вузов, готовых развиваться в новых направлениях. Сейчас у нас есть, например, VR, квадрокоптеры, промышленная робототехника, 3D-моделирование — в вузах этому только недавно начали обучать. Получается, наш коллектив сейчас достаточно молодой: 40-50% сотрудников — недавние выпускники.

Мы набираем учеников через взаимодействие с образовательными организациями: приглашаем их на экскурсии и делаем, по сути, «демонстрация». В ходе мастер-класса участник пробует свои силы в одном из наших направлений. Заинтересовавшись, он может посетить занятия. При этом мы абсолютно не ограничиваем: выбор всегда делает школьник. Он приходит, смотрит и может все попробовать и потом поделиться со своими желаниями. У нас нет никаких входных тестов или определенных критериев отсеивания — это принципиальная позиция «Кванториума». Участник выбирает то, что ему интересно, а задача наставника — организовать деятельность подходящим образом (то есть, индивидуальный подход).

За время работы детского технопарка с 2016 года удалось сделать следующее:

1. Привлечены предприятия и организации в качестве заказчиков обучающих проектов. Детский технопарк стал «производственной площадкой», где школьники под руководством инженеров предприятий и наставников учатся на примерах реальных задач. Участники детского технопарка выполнили более 10 реальных заказов от организаций-партнеров: в том числе новые разработки по наблюдению за паводками и лесными пожарами (от МЧС), создание обучающего VR-приложения по оказанию первой медицинской помощи (по заказу Центра корпоративной медицины), разработка VR-приложения для работы с автоклавом (ТПК «САВА») и другие.
2. Установлено сетевое взаимодействие с университетами Томска: ежегодно реализуется порядка 8-10 совместных образовательных программ, в рамках которых обучение проходит не только в «Кванториуме», но и в лабораториях вузов с участием их преподавателей.
3. Налажена деятельность по фандрайзингу путем участия и побед в грантовых программах. За 2016 год получено 2 гранта ПАО «СИБУР Холдинг», гранты Минпросвещения на запуск проекта «Мобильный Кванториум» и углубленного изучения математики/информатики НТИ.
4. Детский технопарк в 2019 году стал методической площадкой Олимпиады КД НТИ и оператором Кружкового движения в Томской области. За 2019/2020 год количество участников Олим-



пиады ҚД НТИ в Томской области увеличилось в 8 раз, а количество победителей и призеров — в 7 раз.

- В 2020 году детский технопарк успешно перестроил систему обучения в дистанционный формат: за март и апрель было разработано 30 онлайн курсов на платформе Stepik, из них 8 — для углубленного изучения математики и информатики.
- Томский «Кванториум» стал первым технопарком в России, в котором началось обучение техническому английскому языку. В целях погружения школьников в международную проектную среду запущено первое в российской сети «Кванториумов» направление работы «Кванториум Интернейшнл» («Quantorium International»). Проведен целый ряд мероприятий с иностранными студентами и с зарубежными профессионалами из мира науки. Разработки по техническому английскому языку рекомендованы федеральным оператором для тиражирования по всей сети технопарков.
- Запущено первое в России новое направление в добровольческом движении — Инженерное волонтерство. Выигран грант Благотворительного фонда Владимира Потанина. Для организаций разработан и издан пакет информационных материалов по привлечению и развитию инженерных

рынками Национальной технологической инициативы (НТИ). В том же году проводилась летняя лагерная смена CO//LAB FEST, направленная на выполнение школьниками проектов в рамках НТИ.

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

В «Кванториум» приходят школьники с разным уровнем подготовки, для реализации своих самых разнообразных идей, а также с целью прокачать свои инженерные навыки, научиться работать в команде, принять участие в соревнованиях и осуществить реальные проекты. Для этого разработаны образовательные программы разного уровня и длительности. Программы базового уровня направлены на погружение новых участников в направления квантумов, приобретение ими основных компетенций; в это же время школьники пробуют свои силы в выполнении учебных кейсов.

После освоения базовых программ учащиеся с продвинутым уровнем компетенций могут поступить на программы углубленного уровня, в рамках которых выполняются задачи по учебным проектам или по заказам от реального сектора экономики. Данные программы

(базовые и углубленные) рассчитаны на 4 месяца — 72 академических часа. Кроме этого, для прокачки отдельных необходимых навыков разработаны краткосрочные месячные курсы, например, по математике, информатике, электротехнике («программирование на Python», «схемотехника и микроконтроллеры», «3D-моделирование»).

В результате каждый участник может продвигаться от создания «умных кроссовок» до выполнения заказов

от реального сектора экономики, научиться коммерциализировать свой продукт, находить заказчика и обосновывать важность и нужность своих разработок. В целом траекторию ученика в «Кванториуме» можно описать фразой: «От идеи — к реальным проектам!»



Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются или поступают на стажировки.

Выпускники «Кванториума» обучаются в ведущих вузах Томска и других городов России: Денис Константинов — победитель Олимпиады ҚД НТИ 2018 года — сейчас учится на физическом факультете МГУ, его проектом по созданию беспилотного самолета для исследования трубопроводов заинтересовались эксперты из МЭИ, которые теперь курируют его работу. Лиза Кокорина — студентка ТУСУР — занимается волонтерской деятельностью, оказывает помощь при проведении занятий ОНТИ, она участвовала в CO//LAB FEST, Проектной ярмарке, опубликовала 2 статьи о конструкторе спутника «ОрбиКрафт». Марк Мотовилов — студент 1 курса ТУСУР — имеет несколько статей, занят разработкой проекта «Green Cube» по «Грантам СИБУРа».

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка.

Когда ученик прошел базовый уровень, он обрел необходимые навыки и готов уже выходить на проектный уровень. У нас много проектов, ни один из них заранее не сценарирован в том смысле, что есть готовые решения и участники должны их прожить. Школьник представляет свою идею на ярмарке и защищает проект, мы «даем зеленый свет», он двигается дальше, а наставник помогает осуществлять его навигацию. Другой вариант — заказы от предприятий, от университетов, от людей, которым что-то стало сложно делать, условно говоря.

Конечно, здесь все ориентировано на интерес участников. С одной стороны, это привлекательно. С другой стороны, это сложнее, потому что мы не идем по определенному пути «от» и «до». Некоторые проекты могут длиться дольше: нет такого, что запланировал на три месяца проект и знаешь каждый шаг — здесь более творческий процесс.

Одними из самых запоминающихся были следующие проекты:

«Экструзия пластика»

Цель проекта: создать экструдер, который будет переплавлять в пластиковую нить измельченный пластик, температура плавления которого не превышает 300 градусов. Устройство будет представлять из себя шнековую систему с подсоединенными к ней датчиками температуры и нагревательными элементами. Измельченные частицы пластика из воронки попадают в шнек, затем проталкиваются сверлом внутри шнековой системы и под действием температуры, исходящей от нагревательного элемента, начинают плавиться. Частицы проходят весь путь размером со шнек, и на выходе образуется пластиковая нить нужного нам размера в зависимости от диаметра насадки.

Промышленная сеть IIoT на базе протокола LoRaWAN

Одной из главных задач промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) является сбор данных с большого количества различных устройств. Анализируя эту информацию, можно оценить работу как предприятия в целом, так отдельного цеха или завода. Ранее существовали такие должности, как аналитик, статист и др., задача которых заключа-



волонтеров («Гид по инженерному волонтерству»).

- Фестиваль CO//LAB FEST впервые организован на территории Томска в 2019 году. Площадку посетили более тысячи томских школьников и студентов, которые смогли познакомиться с основными



лась в оценке качества труда и производительности объекта. Затем информация собиралась и передавалась руководству, пройдя по всей цепи организации: от инженера до зам. директора. Данные устаревали и теряли свою актуальность. Это приводило к принятию неэффективных решений. Поставленная нами задача: передавать данные с датчиков от нескольких устройств (клиентов) в главное устройство (шлюз), которое будет проверять принятую информацию и передавать ее на удаленный сервер. Необходимо разработать структуру сети и алгоритм работы программного обеспечения для прототипа устройства.

Микробный топливный элемент.

Цель проекта: изготовление готовой конструкции микробного топливного элемента (далее — МТЭ), внедрение которой возможно на ресурсоснабжающие предприятия, а также предприятия пищевой промышленности. Устройство позволит более эффективно утилизировать отходы производства, решать проблему очистки сточных вод, одновременно получая электроэнергию. Сегодня поиск альтернативных источников энергии — актуальная тема, и нам в голову пришло внести свой вклад и создать для начала для Том-



ска доступный и дешевый источник электроэнергии. Он работает за счет метаболизма некоторых видов электрогенных бактерий, которые питаются стоками производства (мы думаем о канализационных стоках и Томском пивоваренном заводе). В процессе обмена веществ выделяются протоны водорода в катод-анодной камере, разделенной протонообменной мембраной. За счет этого на внешней цепи будет происходить генерация электрического тока. МТЭ (микробный топливный элемент) — один из способов сделать наш мир лучше, реки чище, энергию дешевле.

Также наши ученики принимают участия в конкурсах и соревнованиях:

«Кванторианцы» Руфин Даниил и Сидорин Игорь приняли участие в финале профиля «Летательная робототехника» Олимпиады КД НТИ и стали победителями в командном зачёте и призёрами личного зачёта. Три «кванторианца» стали победителями и призёрами Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы». Проектная команда «кванторианцев» дважды принимала участие в Международных инженерных соревнованиях «Кванториада» с проектом трансформируемого космического модуля; они неоднократно участвовали во Всероссийской конференции-конкурсе исследовательских работ школьников «Юные исследователи — науке и технике» (2018, 2019, 2020; в 2019 — Диплом 1 степени). Карина Янышевская за 2 месяца выиграла в составе

команды 2 хакатона, Конгресс молодых учёных, «Старт в науку» в МФТИ.

Обучение в «Кванториуме» делится на несколько составляющих. Первая — это базовый модуль, он четырехмесячный. Участники приходят на базовые программы и погружаются в одно из восьми направлений: космо, аэро, дизайн и др. Соответственно, на начальном уровне программу составляет наставник, посредством технологии педагогического сценария: ориентируется на интересы школьников. Наше принципиальное отличие в том, что мы не используем планирование. Есть сценарий и от него можно отклоняться в зависимости от интересов учащихся. Все педагоги проходят «софтовое» обучение. Задача наставника — найти непосредственно цель ученика.

У нас есть супердлинный проект, над которым работаем 2 года. Про него уже все знают, в том числе, что он самый длинный — это «Умный свет» для завода «Сибкабель». Изначально был такой кейс: после экскурсии ученики решили, что на заводе должно быть автоматизированное освещение. То есть подсвечены зоны, энергосберегающие системы и так далее. Начали делать, создали прототип. Съездили на пару соревнований, переделали прототип, «коробочку управления». После этого «Сибкабель» подписал с нами акт о внедрении, сделал закупку расходников, и сейчас осуществляется внедрение. Процесс достаточно длительный и «болезненный», потому что есть расхождения между тем, что в «коробочке» и что есть по факту на заводе. Длинные именно те проекты, которые завершаются внедрением.

Бывают супербыстрые проекты, несложные, с четкими дедлайнами. Летом у нас был очередной заказ от нашего предприятия-партнера «Деревенское Молочко». Они просили нас придумать какой-нибудь интересный необычный арт-объект, который они могли бы использовать в своих выставках и разместить в городе. Мы сделали для них велосипед и скамейку с велозарядкой: полностью начинку. Все печатали на 3D-принтере по проектам учеников. Реализовали идею достаточно быстро и стремительно: полтора месяца от заказа до воплощения в реальность.



Над какими проектами/проблемами сейчас работает команда кружка?

В данный момент у нас много проектов и направлений, над которыми мы работаем. Одно из них: команда кружка сейчас работает над организацией сразу двух фестивалей, которые пройдут на территории Томска в этом году — это CO//LAB FEST и фестиваль RUKAMI.

Также у нас на базе технопарка создан «Мобильный Кванториум», который позволит повысить качество дополнительного образования школьников Томской области. В данный момент команда «Кванториума» планирует выезды по Томской области с сентября 2020 года: будут охвачены 6 муниципалитетов. Идет разработка 12-ти программ по дополнительному образованию и урокам технологии, сценариев мероприятий по популяризации инженерных профессий.

Еще мы организуем обучение школьников по гранту ПАО «СИБУР Холдинг» по программе «Компетенции цифровой экономики — химикам будущего», обучение школьников по гранту Минпросвещения для углубленного изучения математики информатики, по 8 курсам на платформе Stepik и в форме вебинаров на платформе Zoom. В мае 2020 года получено более 300 заявок, в июне на текущую дату — 170. Вывод: курсы популярны и востребованы среди современных школьников.

Сейчас у нас еще ведется подготовка к международному конкурсу детских инженерных команд «Кванториада». За май 2020 года изготовили 1000 индивидуальных защитных экранов для работников медицинских организаций Томска.

Из проектов, над которыми мы сейчас работаем, тоже много интересного есть. Например, сотрудники технопарка создали проект экологической направленности — компактное устройство для утилизации и переработки пластиковых бутылок, в большом количестве остающихся после конференций, форумов и других общественных городских мероприятий, при поддержке АСИ в сотруд-

ничестве с ООО «Томскнефтехим». Проект прошел отбор в программу «100 городских лидеров» в 2020 году.

У нас есть супердлинный проект, над которым работаем 2 года. Про него уже все знают, в том числе, что он самый длинный — это «Умный свет» для завода «Сибкабель». Изначально был такой кейс: после экскурсии ученики решили, что на заводе должно быть автоматизированное освещение. То есть подсвечены зоны, энергосберегающие системы и так далее. Начали делать, создали прототип. Съездили на пару соревнований, переделали прототип, «коробочку управления». После этого «Сибка-



бель» подписал с нами акт о внедрении, сделал закупку расходников, и сейчас осуществляется внедрение. Процесс достаточно длительный и «болезненный», потому что есть расхождения между тем, что в «коробочке» и что есть по факту на заводе. Длинные именно те проекты, которые завершаются внедрением.

Бывают супербыстрые проекты, несложные, с четкими дедлайнами. Летом у нас был очередной заказ от нашего предприятия-партнера «Деревенское Молочко». Они просили нас придумать какой-нибудь интересный необычный арт-объект, который они могли бы использовать в своих выставках и разместить в городе. Мы сделали для них велосипед и скамейку с велозарядкой: полностью начинку. Все печатали на 3D-принтере по проектам учеников. Реализовали идею достаточно быстро и стремительно: полтора месяца от заказа до воплощения в реальность.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Почти все предприятия, с кем мы сотрудничаем, организуют нам экскурсии. Есть компании, где можно посмотреть полный жизненный цикл продукта: например, «Элеси». Школьники могут увидеть процесс создания печатных плат, которые используются в автоматизации производств в области промышленного интернета вещей. Некоторые компании выступают спикерами: например, ИТ-компании «Антерреал» и «WebSoft», которые направляли специалистов для проведения занятий по программе «Умный город». У нас с МЧС, например, несколько проектов, связанных с коптерами, они, в том числе, были спикерами. Мы принимали участие в их полетах. Очень плотно сотрудничаем с ПАО «СИБУР Холдинг»: являемся не только грантовыми участниками, сейчас, например, участвуем совместно в акселераторе «100 городских лидеров». Один из членов нашей команды — это представитель «СИБУР». На Проектной ярмарке представитель «СИБУР» всегда есть в качестве эксперта. Еще у нас есть ряд промышленных компаний города Томска, которые нам помогают: «Деревенское Молочко», производственная компания «САВА», ОАО «Полюс», РОРКОВ ROBOTICS, АО «Сибкабель» и др. А также компании других регионов России: Коптер Экспресс, Учи. ру.



Так мы стараемся сотрудничать с каждой организацией, с каждым предприятием. Практически все соглашаются, но не у всех получается. Есть, например, компании, которые в основном, работают на зарубежный рынок, у них стоимость специалиста высокая, соответственно, они на ярмарки проектные не приходят. Они организуют свой стол с разработчиками проекта и могут прийти проконсультировать наших учеников. Очень ценные для нас встречи.

Мы активно взаимодействуем с университетами. В каждом кванториуме есть университеты-партнеры. У нас



реализуется около десяти совместных образовательных программ в год. Происходит совместное обучение школьников на площадках как «Кванториума», так и университета. Участник таким образом расширяет свои академические возможности, так как учится в том числе у доцентов университета в лабораториях и специализированных аудиториях томских вузов. У нас не всегда есть оборудование, как, например в политехническом или в медицинском университете. В СибГМУ наши ученики изучают фармакогнозию (фармацевтическую ботанику), в Томском государственном университете — генетику. В Томском политехническом университете посещают уникальный Центр управления полетами, в котором был запущен стратосферу настоящий спутник, общаются с инженерами-специалистами в области космического приборостроения. Очень продуктивное объединение усилий. В 2018 году совместно разрабатывали проект по разработке онлайн курсов по IIoT и участию в Олимпиаде КД НТИ (профиль «Умный город»); а в 2020 году они нам помогли софинансированием проекта «Мобильный Кванториум». Остальные университеты, с которыми мы сотрудничаем — ТГУ, ТУСУР, СИБГМУ, ТГАСУ.

Администрация Томской области в 2019 году дала нам субсидию на информационную и методическую поддержку Олимпиады КД НТИ.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

В технопарке развивают не только «харды» — программирование, робототехника, дизайн, но и «софты» — мы учим работать в команде, выступать на публике, развиваем лидерские качества. Большинство школьников занимается проектной деятельностью, выходят с готовым проектом и множеством дипломов, сертификатов конкурсов регионального и федерального уровней.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Технопарк оборудован самым современным оборудованием: 3D-принтеры, станки лазерной резки, в кван-

турах имеются очки виртуальной реальности, робот-манипулятор, модели беспилотных автомобилей, комплект «ОрбиКрафт», беспилотные летательные аппараты разных размеров и конфигураций, высокоточный микроскоп, ламинар, хроматограф.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/ регионах.

Потребуется значительное финансирование на оснащение современным оборудованием, постоянное повышение квалификации наставников, периодическую закупку всех необходимых материалов.

У нас все это по-разному складывается. Преподаватели у нас все с техническим образованием. Мы финансируем и осуществляем их переподготовку: в пешей доступности находится институт повышения квалификации. И в том числе мы стараемся поддерживать традицию — проводить повышение квалификации раз в год для всего коллектива. Заказываем специально организованную для нас одно-двухдневную выездную программу. Ежегодное наставники, методисты, руководитель, организатор — практически все категории сотрудников проходят обучение в проектах «Фонда новых форм развития образования». Сейчас помимо Москвы есть несколько опорных центров, которые до начала пандемии коронавируса вели образовательную деятельность в своих регионах.

Мы являемся таким центром и на базе «Кванториума» проводим повышение квалификации по «софтовой» части. Основы проектной деятельности, работы со школьниками, использование метода сценария, планирования, вытягивающей модели. Есть возможности для переподготовки и повышения квалификации. В последнее время в связи с переходом на дистанционное обучение провели на платформах Zoom и Stepik несколько обучающих семинаров и вебинаров для педагогов. В результате за 2 месяца наши специалисты разработали около 30 онлайн курсов на Stepik для обеспечения основной образовательной и грантовой деятельности.

Есть внешние стажировки, в которых участвуют наши преподаватели. Например, недавно наш наставник

по «азро» ездил на полюс, участвовал в проведении школы по специализированному направлению. Участвуют и в стажировках в федеральных лагерях: ведут наставническую деятельность и параллельно проходят учебные программы.

Формата обмена у нас как такового нет. Однако был случай, когда полтора года у нас работал преподаватель из Якутского «Кванториума»: обучался в обсерватории, и мы его пригласили к себе. Это был отличный опыт — нам понравилось. Преподавателями мы пока ни с кем не обменялись.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Грант ПАО «СИБУР Холдинг» «Формула хороших дел», Фонд президентских грантов, Проект «Чистый мир вокруг» по программе АСИ «100 городских лидеров», грант Национального проекта «Цифровая экономика», Благотворительный фонд В. Потанина,



проекты с Томским политехническим университетом (разработка онлайн-курсов в 2018/2019 г, «Мобильный Кванториум» в 2020/2023 г.), Фонд НТИ.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

В смете текущей деятельности есть отдельная статья на участие команды кружка в конкурсах и соревнованиях.

СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Школа программирования и цифрового творчества «Кодабра»

Город, регион	Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Уфа, Калининград, Казань, Нижний Новгород, Самара
Учреждение, на базе которого организован	Офисы IT-компаний
Год образования (фактический)	2014
Руководитель программы	Абрамова Дарья Александровна, CEO и основатель школы программирования и цифрового творчества для детей «Кодабра», основатель первого в России технологического фестиваля для детей и подростков Digital Fest, обладательница премии фонда «Наше будущее» за личный вклад в социальную сферу, лауреат премии Business Woman Award
Категория участников	От 4 до 17 лет
Тематика кружка	Основы программирования
Форма участия	Платная
Ссылки на сайт	codabra.org
Ссылка на соцсети	facebook.com/codabra instagram.com/codabra_school vk.com/codabra_org

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы школы?

Я и второй сооснователь, оба программисты, и мы столкнулись в школе с тем, что информатика вообще неинтересная и никак не раскрывает потенциал того, что можно делать за компьютером, и какие есть для этого возможности. И когда пришла идея обучать юных ребят программированию через игры, показалось, что это фантастически, что если бы это было так в нашей школе, то кроме меня в моем классе было бы больше желающих изучать программирование.

Поэтому мы решили зайти через мотивацию детей. Как-то в начале мы формулировали свою миссию: дать возможность каждому ребенку в нашей стране создать свой цифровой проект. Мы начали развиваться вообще, как волонтерское движение, вовлекая программистов из разных городов, которые ходили в школы и проводили бесплатные занятия для школьников, вовлекая их. То есть задача была в популяризации и вовлечении, хотелось показать ребятам разные возможности.

Профессионалы просто так приходили в школы и проводили занятия. Потом мы подались на несколько грантов, но нам везде отказали. Не то чтобы мы собирались вообще жить на гранты, мы просто искали бизнес-модель, думали, как именно мы бы хотели жить и работать. Получилось, что уже проведенные занятия были разовыми, но от родителей был отклик, что у нас очень крутой продукт, а нам очень хотелось, чтобы человек, который у нас позанимался, действительно получил навыки. Но в той ситуации получалось, что мы ученика заинтересовали, а потому ему некуда идти заниматься, потому что все равно в школе отобьется желание, а других вариантов нет. Поэтому нам сказали: «Сделайте курсы, мы готовы за них платить». И вот на основании этой обратной связи от родителей, с которыми мы общались, с которыми мы проводили занятия, мы решили все-таки делать курсы. Конечно, было понятно, что, когда мы проводим курсы, — это все-таки коммерческая история, поэтому мы переформулировали миссию: как дать ученику навыки, которые позволят ему чувствовать себя свободно и уверенно в digital-мире.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках школы. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из школы?

На самом деле, мы берем всех. У нас есть несколько общих курсов, в ходе которых затрагивается довольно много сфер. Например, когда участник кружка создает в своей любимой игре — в Minecraft или в Roblox — свою игру, там ему нужно и 3D-моделирование,

и в целом дизайн, и программирование, и, естественно, взаимодействие в команде, и где-то даже немножко работа с Microsoft-овскими документами, совсем чуть-чуть работы с Office, и гейм-дизайн как таковой. Вообще, бывает, что у участника кружка в самом начале нет собственной мотивации: он не увлекается как-то серьезно математикой, не увлекается шахматами, не выигрывает олимпиады, у него вообще нет запроса ни на математику, ни на программирование, ни на что. Но родители, приходят с запросом вроде: «хочется все-таки, чтобы это увлечение компьютерами было более осознанным, но я не знаю, что выбрать для своего ребенка.» В этом случае мы рекомендуем как раз такие курсы, где школьник, создавая игру, сможет соприкоснуться с несколькими сферами и понять, что ему больше всего интересно. Мы тут, естественно, со своей стороны помогаем, даем обратную связь, преподаватель разговаривает с родителем, общается с учащимся, смотрит, как он занимается на занятии и какие задания ему интереснее всего. Соответственно, такой первый этап: если человек без всяких знаний приходит, нужно дать ему наиболее общий



курс, но исходить из его мотивации: хочет ли он создавать игры или мультики или, если он взрослее, например, у него уже может созреть история с сайтами, а там тоже и дизайн, и программирование, и командная работа задействованы.

Дальше, в зависимости от возраста, если перед нами действительно маленький ребенок, который не созрел для профессиональных сред, он так и может дальше хотеть заниматься в Minecraft, в Roblox, и это тоже нормально — это его процесс созревания. В целом, у нас есть большой перечень курсов, он продуман так, что для каждого возраста в момент времени обязательно есть подходящий курс, и не один: мы понимаем, что кружковец должен двигаться непрерывно. Между курсами построены связи, где-то они жестче, где-то они мягче. Но так или иначе все курсы связаны между собой, и это позволяет нам выстраивать траекторию развития участника в зависимости от его меняющихся интересов, осознаний и выбора, и учитывать цели родителя — это, мне кажется, самое главное. Есть родители, у которых как раз цель в том, чтобы ребенку восьми лет просто показать другой мир, и мы следуем этой цели до 12–13 лет. Потом у них появляется другое желание. Они говорят: «Нам нужно выбрать вуз, мы все поняли, нам подходит программирование.

построить индивидуальный трек и ответить на вопрос родителя, что делать дальше, каждый раз, когда наступает промежуточный финал Ну и, конечно, помочь подростку (уже со стороны ученика) начать разбираться в широком мире этого digital. Во-первых, мы должны показать человеку, который у нас занимается, какой он, этот цифровой мир, какие есть варианты всего разного, что он может делать, и вообще что это значит — языки программирования, платформы, технологии, дизайны и так далее. Дальше уже внутри всего этого мы помогаем ему понять свои предпочтения и желания. Слава богу, мы не готовим старшекласников к ЕГЭ, соответственно, у нас нет этой задачи. Мы как раз готовим человека к будущей работе, и ставим для себя цель: помочь ему, чтобы эта работа для него стала, действительно, увлечением, удовольствием, и пока он учится в «Кодабре», он выбирает свою сферу. И это даже может быть не будущий программист, на самом деле! Мы многое можем ему дать и даже помочь сориентироваться, если он хочет быть биологом: как он эти технологии будет применять в биологии, где это потребует, что это может быть за продукт, и как это будет комплементарно со сферой. Так что в целом мы не говорим, что готовим исключительно программистов. Вы правильно сказали, программирование — это необходимый на-

вык для всех, это инструмент. И вот это инструмент можно применять где угодно, просто там, где программирование и все, что связано с IT, — у нас больше экспертизы, и в этой сфере мы можем прямо сориентировать родителей и их ребенка: познакомить с разными компаниями, сводить на экскурсии. Относительно других сфер у нас меньше экспертизы, но мы точно понимаем, как помочь подростку самому в этом продвинуться.



Наш ребенок даже хочет в более фундаментальные знания погрузиться, поэтому мы думаем, что выбрать: Бауманку или МФТИ. Что нам тогда в таком случае больше развивать? В целом ребенок готов». И добавляют: «Окей, давайте Python, нейронные сети, и сделаем еще дополнительные, индивидуальные занятия для него вот по такому направлению». В таких случаях наша задача, как я сказала, в том, чтобы

нималась девочка, которая придумала лингвистическое приложение, и преподаватель помог ей доосознать, как бы она хотела его воплотить. И дальше преподаватель помогал ей с техническими знаниями, а у нее уже были собственные знания в лингвистике, потому что она этим увлекалась, изучала, читала по своей теме, ходила на курсы и так далее.



Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы они поступают, какими разработками/проектами занимаются, поступают ли на стажировки?

Наши преподаватели всячески поддерживают инициативы участников кружка. Ребята, которые заканчивают заниматься в «Кодабре», даже если они не программисты, продолжают работать над своим проектом и взаимодействовать с преподавателем, который им помогает. У нас есть alumni-сообщества, и мы поддерживаем ребят и помогаем им с их проектами.

Да, все наши ребята юны, им до 16 лет, поэтому еще нет тех, кто работает, но есть несколько человек, которые пилят приложения, выкладывают их и зарабатывают на рекламе. Им по 14–15 лет, этим ребятам. А есть ребята, которые продолжили дальше командой делать свой проект, они пилят игру. Они еще, по-моему, ее не сделали до конца. Есть девочка, которая сейчас делает сайты на заказ, есть парень, который организует свое сообщество и пишет ботов под это сообщество. Еще есть девочка, которая разработала сайт для своей школы после курсов.

Так или иначе, многие продолжают заниматься IT. Если ребенок пришел к нам в 9–10 лет и быстро сделал проект, скорее всего, он к нам еще вернется попозже. У нас есть много примеров, когда человек проучился 2,5 года и понял, что ему хочется фундаментальности, и поступил в математическую школу, хотя до этого у него вообще не было никакого интереса к математике. Это происходит потому, что в программировании игр человек сталкивается с математическими задачами и сам решает, что он хочет глубже заниматься математикой для того, чтобы продвинуться в разработке. Сейчас один такой мальчик не занимается у нас, потому что учится в лицее, где у него действительно много математики, но он пошел в математику на несколько лет, чтобы потом вернуться в IT.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках школы.

Мы, к сожалению, раньше особенно не обращали внимание на то, чтобы участвовать во внешних мероприятиях. Мы устраивали свои внутренние хакатоны для ребят, и там они разрабатывали стикер-паки, игры, сайты за ограниченное время. Мы это делали при поддержке Ozon, и после хакатона компания взялась за реализацию части проектов с хакатона. В каких-то внешних конкурсах мы до сих пор не участвовали, но я думаю, что мы займемся этим в этом году.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают ученики школы?

Сейчас у нас, конечно, все проходит в онлайн. Одна девочка, которая увлекается биологией и занимается в международной большой организации, показывала сайт, который она делала для всего этого комьюнити по определенной теме в биологии. Изначально она решала собственный запрос на единый информационный ресурс по биологии: она готовила материал для выступления в этом сообществе, и ей пришлось выковыривать глубоко научные материалы из разных источников. Она решила собрать все эти ресурсы в одном месте, чтобы те, кто в следующий раз будет искать материалы по этой теме,



могли воспользоваться ее работой — такой как бы внутренний поисковик с материалами по определенной теме в биологии. И она, собственно, сейчас как раз заканчивает делать этот проект для своего сообщества.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашей школы?

Самое ключевое вот что: до коронавируса мы занимались в офлайне на площадках IT-компаний. Это были Mail.ru, Ozon, Мегафон, SAP, i-Free, игровая компа-

ния Crazy Panda, Pixonic, Evotor, и другие компании с менее известными именами, но с не менее клевыми офисами и своей IT-шной средой. Mail.ru помог нам в организации digital-фестиваля, мы его делаем раз в год, в этом году он прошел 16 февраля. Это IT-шная конференция только для детей и подростков, в программе у нас много разных мастер-классов по созданию чего-либо: по кибербезопасности, прототипированию и прочему. Сам фестиваль мы проводили в офисе Mail.ru. Представляете, ребята 10-13 лет приходили на конференцию в офис Mail.ru? Это же невероятный опыт в таком возрасте!



Спикеры были от Mail.ru, и Kaspersky в этом смысле тоже помогали, был партнером. Мы в целом тесно взаимодействуем с компаниями, ведь мы хотим нашим ребятам показать digital-мир, хотим помочь им выбрать что-то для себя. Конечно, мы стараемся показывать передовые компании и рассказывать про сервисы, которые есть у нас в России.

Есть и другие компании, с которыми мы так или иначе взаимодействуем. Например, с 101XP мы делали экскурсии про разработку. Мы приводили наших участников в компанию на мастер-класс и, например, делали альфа-тестирование их новой игры на телефонах и планшетах. Это было непросто: ребята должны были находить баги и писать о них в ticket-ную систему, и все это продолжалось четыре часа. По сути, это было соревнование на то, кто найдет больше проблем в игре, и потом компания сказала, что наши юные коллеги нашли больше сотни настоящих багов в игре, и добавили их в релиз игры как тестировщиков.

Как я уже сказала, мы занимаемся с ребятами в переговорах в офисах IT-компаний. Это чаще всего стеклянные переговорки, где дети по кругу сидят с ноутбуками за круглыми столами. Если вы зайдете в Facebook на страницу «Кодарбы», там ключевое видео как раз отражает, как это выглядит. Очень важно, что в таких местах настоящие разработчи-

ки всегда находятся рядом, ребята ощущают среду, атмосферу IT-компаний. А эта среда, естественно, сильно отличается от того, где человек учится, например, от школы: здесь вокруг не желтые стены и парты, все совершенно другое.

Так у нас не только в Москве, в других городах мы тоже занимаемся на базе IT-компаний. Если подходящего варианта нет, мы находим коворкинг. В последнее время мы больше не открываем свои новые филиалы в городах сами, мы открываемся по франшизе, а дальше действуем в зависимости от того, насколько сильный приходит партнер, как мы оцениваем сам рынок в этом городе, потенциал и силу, мощь самого франчайзи.

Что отличает участников «Кодабры» от остальных сверстников?

Для меня главным отличием становится то, что я вижу, как человек 12-13 лет, который учится или уже доучился в «Кодабре», начинает по-другому размышлять. Те проекты, о которых я уже говорила, доступны далеко не всем их сверстникам не только на уровне исполнения, но хотя бы даже на уровне идеи. Некоторые ребята говорят: «Я теперь понял, зачем мне нужен вуз, потому что здесь я прямо утыкаюсь в потолок своих знаний по разработке игр. Сейчас я подбираю вуз для того, чтобы получить нужные знания, потому что я хочу пойти в большие данные» или «...потому что я хочу пойти в разработку игр», или «я как раз понял, почему вуз мне не нужен, я уже хожу на конференции вместе с «Кодаброй» и вижу, что мои знания чуть слабее, чем у крутых разработчиков, но я понимаю, что мне нужно для сделать, чтобы пойти». Сложно, конечно, охарактеризовать это одним словом, но, наверное, это некая осознанность в том, как они видят свой путь, и они часто про это говорят. Они не говорят: «Я вижу свой путь», нет. Но они говорят про какое-то будущее, например: «Я понял, что хочу вот этим заниматься, и для этого я буду делать то». Они часто делают свой уникальный выбор: я уже говорила про школу, про проекты для всего сообщества. И вот это «я понял», «я выбираю» — это точно отличает их от других ребят.



Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах

Это должен быть населенный пункт больше 600 тысяч населения, в котором уже есть разные IT-компании,



представительства или даже маленькие, внутренние, локальные команды, которые занимаются веб-разработкой или digital-маркетингом, в конце концов. Или как раз игроделы. Сейчас много компаний, у которых офисы по всей России, поэтому с этим нет больших проблем. Преподаватели у нас обычно старшекурсники или выпускники технических кафедр или вузов. Но, так или иначе, пока мы не сталкивались тем, что в каком-то городе свыше 600 тысяч людей нету такого вуза и таких ребят. У нас на самом деле были сложности с запуском в ситуации, когда мы долго не могли найти подходящего преподавателя: у нас очень высокие требования к преподавателям, к их кругозору, к их знаниям в IT, и, естественно, к их soft skills, но, к счастью, пока не было такого, чтоб мы не находили кого-то.

Что еще? Да, еще — это оценка средней заработной платы, все эти данные можно найти в Росстате. Мы всегда исходим из средней заработной платы в городе, ставя цену за свои занятия для родителей школьников. И, соответственно, из этого мы высчитываем, будет ли в нашем случае, в нашей бизнес-модели, сходиться юнит-экономика. В этом плане мы даже для франшизы смотрим осмысленность запуска в конкретном городе. В первую очередь мы запускаемся в тех городах, где показатель уровня жизни наибольший, то есть стараемся идти сверху вниз.

Для преподавателей у нас пятиступенчатая система отбора. Вначале мы проверяем человека на адекват-

ность в целом, на мотивацию. Потом мы проверяем технические скиллы; мы делаем это их двумя способами: первый — это, собственно, собеседование, где мы задаем разные вопросы, а потом даем техническое задание, которое кандидат должен выполнить. Третья часть связана как раз с коммуникацией, с «мягкими»

навыками: преподаватель сам записывает видео на фронтальную камеру, рассказывая о себе как о крутом препода для участников кружка. Мы смотрим, как он справляется со стрессом, мы даем ему во время собеседования разные кейсы, смотрим, как он их будет решать. Естественно, все кейсы связаны с проблемными участниками или предлагают ситуацию, когда все одновременно кричат, или это может быть ситуация, когда ребенок чего-то не понимает. Нам интересно, как педагог объяснит тот или иной

термин. Это вопрос скорее не про технические знания, а про понимание ребенка или подростка. Четвертое — коллективное собеседование с ребятами, которые интервьюируются на взаимодействие, потому что нам очень важно понять, как могут люди работать в одной команде. Качество, которое мы проверяем, которое прослеживаем на всех этих этапах, мы для себя определили как харизму. То есть даже если педагог суперкрутой, но у него нет харизмы, мы скорее всего его не возьмем. Харизма может прокачиваться, но если даже нет каких-то признаков, что она сейчас есть в каком-то зачаточном состоянии, то мы не берем такого человека, потому что самая крутая мотивация для участника кружка, помимо игр и тех продуктов, которые они делают, — это обратная связь от преподавателя и взаимодействие с ним и товарищами. То есть, подчеркну, важны не только участник, не только преподаватель, а само взаимодействие между ними. Мы заметили в самом начале, когда стали делать курсы, что когда у преподавателя есть харизма, у него всегда на занятиях возникает какая-то своя энергия в группе. Ты заходишь в помещение и даже не понимаешь, почему это у них так происходит, а у них какая-то своя микросреда. И для учащегося эта микросреда становится очень важной, это уже часть его жизни, а не просто курсы, на которые он ходит, и эта часть жизни для него важна. Поэтому харизма, с нашей точки зрения, важное качество преподавателя. Следующий этап — это ассистирование на занятии текущему преподавателю и, соответственно, обратная связь от преподавателя, которому кандидат ассистировал, и обратная связь



дают разные темы, в том числе, например, особенности психологии детей-аутистов, как с ними работать; разные способы игропрактики, игрофикации образовательного процесса; командная динамика и способы командной работ — куча всего такого, что помогает усилить преподавателей во всех смыслах. Всего у нас 80 преподавателей, по одному на каждую группу.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

В самом начале, на старте в 2015 году, мы получили грант от Google как лучшая организация в сфере computer science для детей от России. И еще был небольшой грант, полученный от компании SAP, мы просто были лауреатом в номинации SAP-UP, и получили денежный грант.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Да, есть. У нас есть своя некоммерческая организация, поскольку мы работаем с детьми-аутистами, с детскими домами, периодически делаем проекты, работаем с благотворительными фондами. Благодаря этому у нас несколько ресурсов, которыми мы пользуемся бесплатно. Например, тот же Google G Suite — бизнес-аккаунты на Google, который мы используем бесплатно, потому что у них есть такой пакет для некоммерческих организаций. То же самое — мессенджер для работы Slack, которым мы тоже пользуемся бесплатно. Это все.

от самого кандидата. После этого мы принимаем решение, берем мы его или нет.

Если отвечать на вопрос, как мы в процессе работы учим наших педагогов, стоит сказать, что у нас уже устоялась система, в которой каждый месяц кто-то из преподавателей делится своими навыками, проводит мастер-класс по чему-то, делится какими-то знаниями, которые он получил. Это может быть мастер-класс по тому, как он работает с проблемными детьми, или по какой-то технической части, в которой он понял, что может давать нашим юным коллегам — как угодно. В этом плане у педагогов свобода выбора, и так каждый месяц кто-то из преподавателей проводит мастер-класс для всех остальных.

Но обучение внутри преподавательского состава — это такое дополнение, а ключевое, естественно, происходит когда они приходят к нам. Мы их учим психологии и педагогике, даем базовый курс и постоянно приглашаем к себе разных специалистов, которые



ЦМИТ «Коптер»

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования кружка?

Компания «Коптер Экспресс» появилась в 2013 году, генеральный директор Олег Понфиленок. Изначально мы отталкивались от идеи доставки различных грузов. Соответственно, мы делали пиар-акцию в Сыктывкаре, доставляли «Додо-пиццы» на коптере, чтобы привлечь к этому внимание. С того года компания развивалась и регулярно сталкивалась, например, с тем, что у других компаний может быть созданное ими оборудование, но не будет специалистов, которые могли бы это оборудование эксплуатировать, и люди просто не знают, что с этим делать. В 2013 году практически все беспилотники были «самосборками», как бы конструкторами из отдельных компонентов, которые собирали все сами, как могли. Соответственно, необходимо было понимать, как с этим вообще работать. Тогда и возникла идея сделать конструктор квадрокоптера. С первого дня закладывалась идея того, что в конструкторе для обучения должны быть ровно такие же комплектующие, как и в большом промышленном коптере.

Сейчас мы больше понимаем про стимулирование интереса к сборке, настройке, пилотированию и программированию автономного полёта коптеров для учеников в возрасте от 12 до 99 лет. Самому старшему нашему ученику было 64 года!

Опишите траекторию развития школьника в рамках программы.

Для старта занятий оптимальный возраст — 12-14 лет. Начальный уровень занятий предполагает, что у участника нет знаний в области беспилотников. У нас собраны для прохождения разные курсы: «Базовый» (48 ак. часов); курс «FPV Школьник» (48 ак. часов); курс «Автономный Школьник» (48 ак. часов); курс «Проектный» (48 ак. часов); также мы проводим специализированную подготовку к конкретному соревнованию, конкурсу или чемпионату. На выпуске наш

участник должен иметь знания и навыки по пайке, сборке, настройке, визуальному пилотированию, пилотированию с видом от первого лица (FPV-пилотирование), программированию автономного полёта, созданию и применению специальных нагрузок. Активные участники принимают участие в соревнованиях, чемпионатах, конкурсах по тематике Аэронета.

Конечно, личные истории ребят звучат эффектнее. Например, ученик пришел к нам в кружок, и у него был проект по калибровке камеры для навигации меток. Это такая шахматная доска: черно-белые квадра-



ты и камера. Он реализовал свой проект и разместил его в открытом доступе на гитбуке. Через некоторое время состоялось инженерное соревнование (хакатон) по программированию коптеров в МИСиС. Победители заглянули в ЦМИТ и рассказали о своей победе, а также о том, что в процессе у них что-то не получалось, но они нашли и воспользовались проектом по калибровке, который нашли на гитбуке, и в итоге всё получилось, и они победили. В этот самый момент в ЦМИТе был автор проекта, школьник-десятиклассник. Конечно, он был восхищен тем, что он не зря сделал свою работу, что этим воспользовались другие ребята и смогли победить.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы они поступают, какими разработками/проектами занимаются, поступают ли на стажировки?

Выпускники осознанно выбирают, в какие образовательные организации идти, и это может быть как СПО,

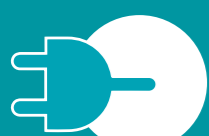
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Город, регион	г. Москва
Учреждение, на базе которого организован	ООО «Коптер Экспресс»
Год образования (фактический)	2017
Руководитель программы	Шишкин Павел Анатольевич
Категория участников	5-11 класс
Тематика кружка	Аэронет
Форма участия	Платная
Ссылки на сайт	ru.coex.tech/cmit
Ссылка на соцсети	vk.com/cmitcopter facebook.com/cmitcopter instagram.com/cmit.copter

так и вуз, и они продолжают выполнять проекты и возвращаются на производственные практики. Многие пишут выпускные квалификационные работы по тематике Аэронета. Еще ребята регулярно принимают участие и занимают призовые места в соревнованиях, чемпионатах, конкурсах по тематике направления Аэронет.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

1. ЦМИТ «Коптер» стал первым skills-центром по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»!

ЦМИТ подтвердил, что на его базе возможно проводить качественную подготовку чемпионов, тренировку участников и обучение всех желающих по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»! Среди сотрудников нашего центра уже четыре сертифицированных эксперта по этой компетенции.



2. ЦМИТ «Коптер» является площадкой методической подготовки Олимпиады НТИ по треку «Летающая робототехника».

В 2020 году команда провела два финала олимпиады в распределенном формате, впервые в мире организовав соревнования с удаленным управлением коптерами.

3. Проведение ежегодного инженерного соревнования #CopterHack.

В 2019 году масштаб мероприятия заметно вырос, что нас несказанно радует. На хакатон зарегистриро-

валась 51 команда из 480 желающих проявить себя на соревнованиях, среди которых были отобраны 255 участника из Москвы, Королева, Красногорска, Санкт-Петербурга, Волгоградской области, Пензы, Екатеринбурга, Томска, Ставрополя, Самары, Казани, Оренбурга, а также команда из Минска!

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Нас поддерживает генеральный директор ООО «Коптер Экспресс Технологии» Понфиленок Олег Владимирович. Если говорить об экспертах, есть Экспертное сообщество, которое поддерживает проекты (WorldSkills, Олимпиада НТИ и т.д.) у себя на местах. Но ЦМИТ «Коптер» внешние эксперты не поддерживают.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

В первую очередь это желание развиваться в области эксплуатации беспилотных авиационных систем. Амбиции принимать участие и побеждать на конкурсах, чемпионатах, соревнованиях по тематике Аэронет.

Следующее необходимое условие — это наличие всепогодной полётной зоны не менее 300 м² и высотой не менее 6 метров.

Если говорить о компетенциях педагогов, то тут важны физика, информатика, знание языка программирования Python

(или желание его изучить). Активность при наборе на курсы повышения квалификации (например, в Иннополисе, или для мастеров производственного обучения в Академии Ворлдскиллс Россия).

Никак не обойтись без наличия финансирования как на старте (оснащение площадки и подготовка учителей), так и во время ведения деятельности: на расходные материалы, ФОТ, участие в соревнованиях и т.д.

Из оборудования мы используем конструктор программируемого квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4



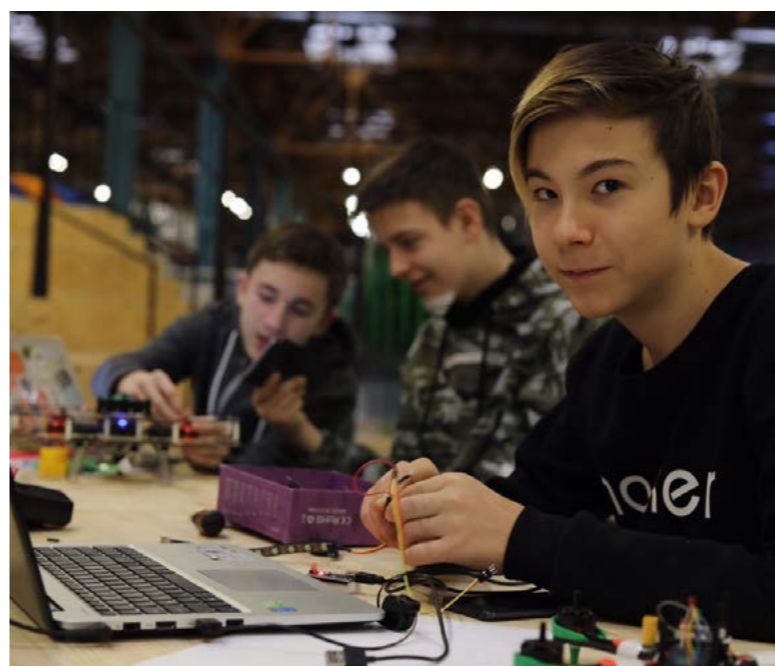
Code», учебный набор квадрокоптера по компетенции «Эксплуатация БАС», «СОЕХ Клевер 4 WorldSkills Russia», оборудование для пайки, 3D-принтеры, лазерный резак.

Но в первую очередь нам важен увлеченный человек небом, который, все-таки, смотрит в небо и хочет летать, видеть мир с высоты птичьего полета. Плюс традиционно, как Емеля на печи, это человек, который хочет запрограммировать автономный полет коптера, чтобы не самому ему управлять, а чтобы один раз написать программу, которая будет выполняться.

И, конечно же, это любовь к ребятам, к мальчишкам, к девчонкам. Должно быть желание делиться теми знаниями, которые есть у педагога, специалиста. Конечно, это все делается на основе обычно хорошего технического образования. Эти люди хотят перевернуть мир.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

ЦМИТ «Коптер» открыт с использованием целевого гранта на открытие ЦМИТов в Москве в 2016 году.



Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Нет, но активно ведется работа по просвещению ребят, которые у нас учатся, и мы настоятельно рекомендуем всем принимать участие в конкурсах с финансированием при победе (например, «Шустрик»), а также принимать участие в конкурсах, где представителю от региона оплачивается проезд и проживание на соревнования (например, Всероссийская Робототехническая Олимпиада, сейчас переименованная в Innopolis Open).



Отдельное направление — информирование участников о профильных сменах в лагерях, ОЦ и ВДЦ («Орлёнок», «Сириус», «Артек» и т.д.), где или полностью оплачивается внешними организациями проезд, проживание и сама смена, или оплачивается только смена.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

Они смотрят в небо, а не в гаджет.



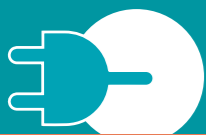
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



МБОУ «Лицей № 22 «Надежда Сибири»

Город, регион г. Новосибирск

Учреждение, на базе которого организован МБОУ «Лицей № 22 «Надежда Сибири»

Год образования (фактический) 2017

Руководитель программы Лобарева Татьяна Анатольевна

Категория участников Ученики 1-11 классов

Тематика кружка Аэронет, Автонет, Маринет, Нейронет, Хелснет, Энерджинет, Спейснет, Сэйфнет, Геймнет, Едунет, Большие данные, Искусственный интеллект, Новые производственные технологии, Сенсорика и компоненты робототехники, Технологии беспроводной связи, Технологии управления свойствами биологических объектов, Нейротехнологии, Технологии виртуальной и дополненной реальностей

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт licey22.ru

Ссылка на соцсети vk.com/clublicey22



является площадкой профилей Олимпиады НТИ

- Большие данные и машинное обучение
- Инженерные биологические системы
- Автономные транспортные системы
- Беспилотные авиационные системы

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

- Развитие лица ориентируется на вызов НТИ: для обеспечения технологического лидерства России необходимо подготовить 500000 талантов НТИ к 2035 году. Каков наш вклад? В лицее обучается 1300 учеников, ежегодный выпуск — около 100. Как общеобразовательной организации обеспечить подходящие условия, чтобы все выпускники стали талантами НТИ?
- В основе концепции построения образовательной программы лица лежит триада «У-З-Н» (умения-знания-навыки) вместо господствовавшей многие годы «З-У-Н» (знания-умения-навыки): новая деятельность генерирует мотивацию к новым знаниям. Как общеобразовательной организации в рамках существующего законодательства разработать образовательную программу, обеспечивающую вовлеченность учеников в технологическое, научное, социальное творчество, дающие богатейший сенсорный опыт для формирования образовательных результатов?
- Индивидуализация образовательной траектории учеников требует не только разнообразия всех видов ресурсов (и интеллектуальных, и материальных), но и их перманентного развития. Как общеобразовательной организации обеспечить развитие ресурсов, не предусмотренное муниципальным заданием и нормативом подушевого финансирования? Где взять носителей новых знаний и специалистов новых технологий, чтобы познакомить с ними и вовлечь учеников?

Для решения этих задач потребовалось осуществить много изменений в работе общеобразовательной школы: организационная структура администрирования и новые структурные подразделения; управление персоналом, система мотивации и стимулирования; образовательная программа; управление отношениями с семьей; командная и проектная работа; мотивирующие образовательные пространства; взаимодействие

с властями, вузами, СПО, предприятиями и предпринимателями и многое другое.

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

В нашей практике траектория развития учеников определяется вызовами, которые они принимают, и целями, которые они себе ставят: новые задачи, которые нужно решить на финале Олимпиады КД НТИ; первые пробы или освоение компетенций по стандартам WorldSkills для участия в соревнованиях; реализация индивидуальных проектов или работа проектных групп над созданием своего нового продукта или задачей хакатона. Под направления и интересы учеников привлекаются соответствующие педагоги и наставники. Есть задача — есть кружок (пока лишь около 450-500 часов в неделю при 1400 часах уроков). Уровень подготовки «равняется» на уровень задачи. А мы любим ставить ученикам «невозможные» задачи, которые и сами



решить не можем! Организационные усилия администрации и педагогов направлены на максимальное вовлечение учеников в новые формы и виды деятельности, которые дают им новые возможности и новые смыслы для индивидуальной траектории успеха (см. на сайте Лицея «Генератор вовлеченности»).

Базовый уровень подготовки в сфере технологического творчества обеспечивается уроком «Технология» (680 часов с 1 по 11 класс), построенным по модульному принципу 7 предметов (см. образовательную программу на сайте лицея, рис. «Шашлык»: Робототехника;

Материаловедение и технологии обработки материалов; Конструирование и прототипирование; Интернет вещей; Программирование и информационные технологии; Технопредпринимательство и экономика; Технологический проектный практикум/индивидуальный проект). Уровень «базового уровня подготовки» мы каждый год приподнимаем, несмотря на организационные трудности, — «вдруг они еще и это смогут освоить?» Например, в робототехнике то, что четыре года назад изучали в 8-м классе, теперь осваивают в 4-м: для этого физику модульно ввели в начальную школу (по запросу учеников). Потолок до сих пор не достигнут, а скорость подъема базового уровня подготовки сдерживается квалификацией педагогов, занятых в урочной деятельности.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются или поступают на стажировки.

Большинство наших выпускников получает высшее образование в университетах страны, некоторые — среднее профессиональное. Есть пока небольшая часть выпускников, которые со школьной скамьи сразу уходят в бизнес или фрилансерами участвуют в разработке различных проектов.

Выпускники выбирают вузы с гибкими учебными планами. Поступают в СПбГУ, ИТМО, НГУ, НГТУ-НЭТИ, СГУПС, НГМУ и другие: каждый год 12-15 разных вузов. Среди направлений — естественнонаучное, техническое, гуманитарное.

Участники финалов Олимпиады КД НТИ отмечают, что после поступления в вуз появляется некоторое разочарование. Вузы не всегда могут предоставить необходимую учащимся гибкость получения качественного образования.



Наши выпускники в период студенчества также поддерживают активность и, обучаясь в разных городах, формируют команды и успешно участвуют в студенческих треках Олимпиады КД НТИ.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

Следующие организационные проекты в лицее оказали существенное влияние на результаты технологического творчества учеников:

- Олимпиада КД НТИ и WorldSkillsRussia.

В 2019 году в финале Олимпиады КД НТИ участвовали 72 ученика лицея, из которых 21 стали победителями и призерами по 8 профилям. В 2020 году — 82 участника финала, из них — 32 победителя и призера по 13 профилям. С 2018 года ежегодно наши ученики принимают участие и занимают 1-е места в Олимпиаде «Innopolis Open». Также мы активно участвуем в движении «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia), в том числе в качестве площадки проведения регионального чемпионата по компетенциям «Мобильная робототехника», «Эксплуатация БАС», «Лазерные технологии», и обучили 8 экспертов из педагогов лицея с правом проведения регионального чемпионата. По итогам года ученик 10 класса вошел в число 10 победителей (8 место) по России в Олимпиаде по программированию Яндекс. Лицея.

- Наставник-родитель, наставник-ученик.

Таланты НТИ готовят талантов НТИ. Ученики, добившиеся успеха в активностях КД НТИ, становятся наставниками кружков в лицее и приводят к успеху своих последователей. Так, в финале Олимпиады КД НТИ. Junior 2019 года такая лицейская команда стала победителем одного из профилей, а другие ученики и выпускники лицея 2019 года были экспертами на финале. Также команды лицеистов 5-го и 6-го класса под руководством наставников-десятиклассников стали победителями и призерами региональных соревнований «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) и по робототехнике.

- ИТУ-22

ИТУ-22 — индивидуальная траектория успеха каждого



ученика и «генератор вовлеченности» — это комплекс мер, создающих энергию внеурочной деятельности в лицее. Проект еще не полностью завершен в части мобильного приложения и цифрового следа, но является неотъемлемой составляющей технологии работы лицея в подготовке талантов НТИ.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Индивидуальный проект — требование федерального государственного образовательного стандарта, и мы гордимся технологией реализации и результатами учеников. Каждый школьник приобретает опыт выполнения самостоятельного проекта: сам решает, какой продукт и для кого будет создавать, сам выбирает себе наставников, сам организует ресурсы, сам получает оценку потребителей. Тема проекта записывается в аттестат о среднем образовании по окончании 11 класса. Ученики специализированного инженерного класса защищают индивидуальные проекты по таким направлениям, как IT, исследования в области физики и современные технологии. Выпускники направления «химия и биология» защищают проекты по микробиологии, медицине, геномному редактированию, а также в соответствии с другими профилями Олимпиады КД НТИ. Один из проектов учеников, занимающихся беспилотниками, соединил в себе искусственный интеллект, машинное обучение и компьютерное зрение. Так, на базе одного устройства (квадрокоптера) целая команда занимается техническим творчеством, создавая продукт для изучения окружающей среды. Участником проектной команды 11-классников является ученик 8 класса, который планирует продолжать работу до своего выпуска. Школьники активно участвуют в таких соревнованиях, как Олимпиады Кружкового движения Национальной технологической инициативы, Открытая олимпиада Университета Иннополис «Innopolis Open» по робототехнике, Олимпиада Яндекс. Лицея, WorldSkills.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Прежде всего — родители, которые работают в бизнесе, IT-компаниях, на современном производстве,

занимаются научной деятельностью. Для внеурочной работы с учащимися лица в педагогический коллектив по совместительству и на постоянной основе были привлечены 15 кандидатов и докторов наук. Тесное образовательное сотрудничество реализуется с Новосибирским государственным университетом (НГУ), в том числе СУНЦ НГУ, Новосибирским государственным техническим университетом (НГТУ-НЭТИ), Сибирским государственным университетом путей сообщения (СГУПС), Новосибирским государственным медицинским университетом (НГМУ), Новосибирским государственным университетом архитектуры и дизайна (НГУАДИ), научными институтами Сибирского отделения РАН.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

Участие в активностях КД НТИ — это эффективный способ достижения высоких метапредметных и личностных результатов образовательной программы для любой школы и навигации в профессиональной карьере для школьников.

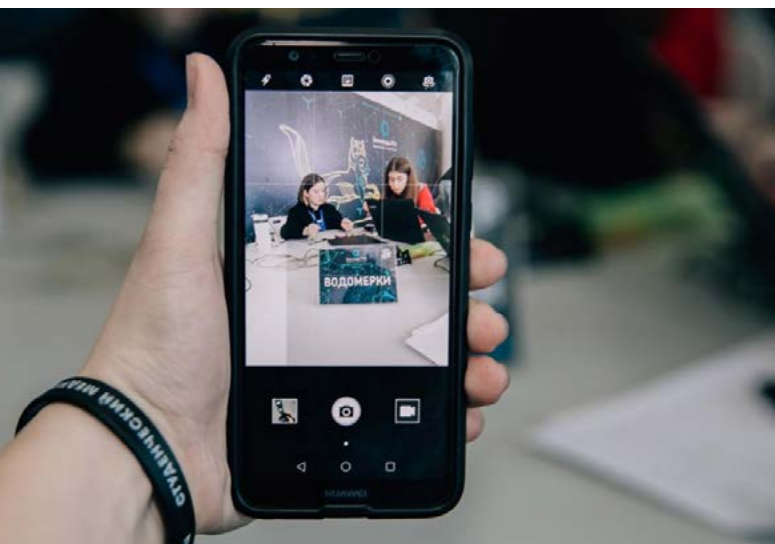


Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Лицей создает мотивирующие образовательные пространства, которые представляют собой отдельные помещения с организованными рабочими местами в соответствии с профилями ОНТИ и компетенциями WorldSkills.

- ЛИОМ (2016 год) Лицейские Инженерные Открытые Мастерские — ресурсное пространство для формирования инженерной культуры учащихся. Характеризуется высокой степенью открытости, мобильности и разнообразия. Ресурсная база для реализации образовательной программы модулей предмета «Технология», профилей ОНТИ и компетенций WorldSkills, технологической проектной деятельности.

- Арториум (2017 год) Пространство для реализации образовательной программы в области «Искусство». Мастерская по обучению школьников изобразительному, декоративно-прикладному творчеству, гончарному и керамическому мастерству, архитектуре и дизайну. Ресурсная база для архитектурных классов.
- БИНОМ (2017 год) БиоИнженерия + Новая Медицина — кластер лабораторий и учебных кабинетов для реализации образовательных программ естественно-научного направления: биология, химия, биотехнология, биофизика, геномное редактирование, гидро- и аквапоника, современные медицинские технологии, медицина. Ресурсная база для биоинженерных и медико-биологических классов (6–11 классы).
- Robotics (2018 год) Кабинет робототехники для обучающихся 1–11 классов, ресурсная база для реализации образовательной программы урока технологии, подготовки к профилям ОНТИ, освоению компетенций WorldSkills Russia. Оснащен оборудованием для занятий робототехникой.
- IT-Класс (2019 год) Пространство формирова-



ния современных цифровых компетенций по типу IT-куба. Ресурсная база для специализированных IT-классов (6–11 классы). Оснащен оборудованием для реализации направлений IT-куба.

- ABCClass (2019 год) Кабинеты иностранного языка, предназначенные для групповой работы, имеют собственные названия: London, NewYork, Dublin с оформлением в соответствующей стилистике.
- Проектный офис «Центр управления проектной деятельностью» обучающихся в лицее.

- Центр предпринимательства. Центр формирования и развития предпринимательских компетенций обучающихся в лицее. Бизнес-инкубатор школьных предпринимательских компаний.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах (компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение).

Для использования опыта Лицея 22 «Надежда Сибири» в других общеобразовательных организациях необходимы:

1. Воля, стремление и усердие руководителя и команды данной организации в достижении целей Кружкового движения. Потому что вся система общего образования и ее ресурсное обеспечение заточены под другие цели. Взять на себя кроме основной, новую задачу — это серьезный вызов.
2. Продвинутые, по сравнению с потребностями общего образования, управленческие компетенции команды: планирование, организация, руководство и контроль внедрения изменений.
3. Источники дополнительного финансирования именно этой новой деятельности. Трудозатраты педагогов на реализацию таких планов через внеурочную деятельность составят до 50%. Минимальные трудозатраты команды для старта — 10% ФОТ на изменения. Кроме того, придется привлекать в организацию наиболее квалифицированных и, соответственно, редких и дорогостоящих специалистов, технологических энтузиастов. Затраты будут расти, а муниципальный заказ этого не предусматривает.
4. Возможность хотя бы дискретно по времени привлекать специалистов новых технологий, которым невозможно научить педагогов. Причем, нужен очный контакт с учениками. Идеально — в транспортной доступности для групп учеников. В обеспечении подобного взаимодействия помогают профильные смены и дальнейшая дистанционная поддержка.
5. Дополнительные компетенции и возможности выбора, приобретения и эксплуатации нового специального оборудования и технического оснащения. При отсутствии опыта (в среднем — 3 года для общеобразовательной организации) зачастую принимаются неоптимальные решения.
6. «Животворящая» поддержка региональных и муниципальных властей.

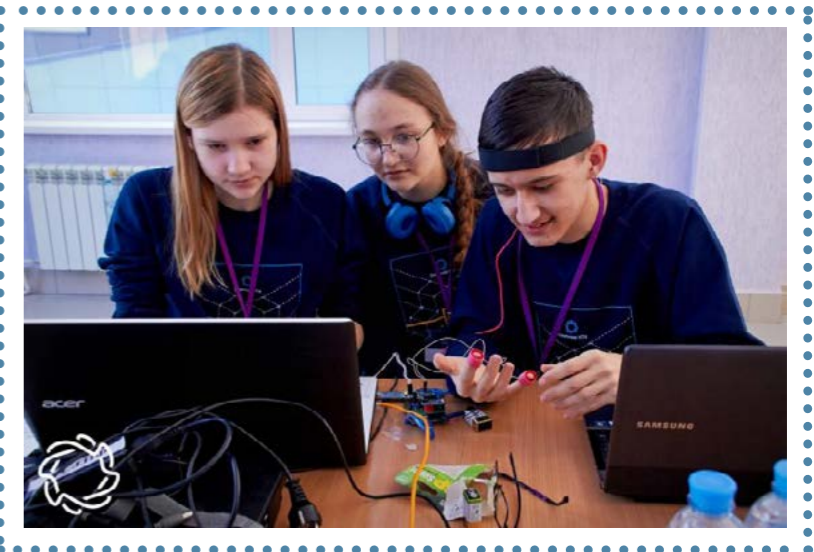
Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

В 2019–2020 учебном году лицей стал победителем конкурсного отбора и выиграл грант Министерства просвещения РФ на распространение и внедрение в общеобразовательные организации опыта модульного построения образовательной программы по теме «Урок технологии 20.35».

В регионе мы участвуем в конкурсном отборе и как победители реализуем 5 проектов с дополнительным финансированием: Специализированные классы Новосибирской области, Сетевая дистанционная школа, Школа — центр физической культуры и здорового образа жизни, Региональный ресурсный центр развития образования, Цифровая трансформация школ.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

В структуре фонда оплаты труда лицея (подушевой норматив ФОТ) предусмотрены затраты на заработную плату наставникам и педагогам через увеличение стоимости часа урока и внеурочного занятия в инженерных классах, через стимулирующие выплаты и выплаты



из специальной части ФОТ для выполнения функций, связанных с направлениями КД НТИ.

Для организации участия команды кружков лицея в активностях КД НТИ используются целевые субсидии из муниципального и регионального бюджетов (по запросу лицея).

Помимо этого, родителями создана общественная организация, поддерживающая лицей. Она привлекает спонсоров для обеспечения расходными материалами, транспортными услугами, организационными взносами на участие в соревнованиях. Также учреждены гранты ученикам на реализацию их проектов.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



НаноЭлектроЛаб ЦМИТ+Кванториум НЭЛ

Город, регион г. Пенза

Учреждение, на базе которого организован ООО «ЦМИТ НаноЛаб», АНО ДО «Кванториум НЭЛ»

Год образования (фактический) 2012/2017

Руководитель программы Тимирбаев Денис Фаридович, руководитель ЦМИТ НЭЛ, директор детского технопарка Кванториум (г. Пенза)

Категория участников Дошкольники, школьники, студенты, сотрудники инновационных компаний

Тематика кружка Нанотехнологии, биотехнологии, роботостроение, хайтек — передовые инженерные технологии, айти, технопредпринимательство

Форма участия Бесплатная (есть небольшое количество коммерческих групп для начального обучения)

Ссылки на сайт smitnanolab.ru

Ссылка на соцсети vk.com/nanoelectrolab

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

ЦМИТ «НаноЭлектроЛаб» создавался в 2012 году во время первой волны ЦМИТов (прим. Центры молодежного инновационного творчества). Мы ставили перед собой основную задачу по созданию кадрового ядра для дальнейшего развития высокотехнологических инновационных проектов. Имеется в виду перспективный кадровый потенциал для основы, которая в будущем будет функционировать как инновационные предприятия. Через какое-то время мы осознали, что недостаточно дать воспитанникам только высокотехнологичное оборудование без соответствующего образовательного контента. Школьники не имеют достаточного базиса в том формате, в котором бы хотелось видеть его для применения на практике. И, в принципе, осознание этого привело к тому, что мы в 2015-2016 годах начали прорабатывать идеологию детского технопарка Кванториум. И как закономерный итог, мы создали Кванториум в 2017 году на базе нашего ЦМИТа.



Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Нужно четко разделять, что, во-первых, мы в 2012 году имели собственную позицию и понимание развития ЦМИТ-движения. Наше видение отличалось от общепринятого, который изначально вкладывался: мы не были структурой, которая функционировала по достаточно приближенной аналогии с фаблабом. Я считаю, что мейкеры и мейкерское движение, не направлены на выработку социально значимых компетенций у ребенка. Это люди, которые замкнуты в «коконе» своих знаний и живут в собственном мире. Поэтому изначально мы понемногу дистанцировались от них и поняли, что наши воспитанники могут проводить более глубокие и осмысленные процессы направленные не только на самого себя.

Если проводить аналогию с фабрами или с мейкерским движением, мы выстраивали ЦМИТ как структуру, которая должна создать из учащегося высоко технологичного инженера с верным социально-патриотическим вектором развития. Целью, на которую должен был бы нацелен воспитанник нашего ЦМИТа, — создание высокотехнологичное инновационное предприятия, которое будет развивать регион и Страну в целом. В начале было много негатива и непонимания, что это невозможно осуществить или это никому не нужно. Со временем пришло осознание, что этот вариант оптимальный и более востребованный. Со-

здание кружка ради кружка, например, авиамоделиста — это тоже неплохо, но это отличительное от наших задач по созданию нашего ЦМИТа.

В настоящее время, когда мы работаем как детский технопарк, мы серьезно доработали свою методику, цели, задачи и собственную миссию, отчетливо понимаем направление развития. Мы знаем, что должны вырастить целое поколение «почемучек», научить их правильно мыслить и обучить различным компетенциям, как hard skills так и soft skills. Обучая при этом софтам через харды, так как «хардовые» — быстро меняющиеся, а софтовые — достаточно трудно развивающиеся в современных условиях, но при этом очень перспективные и востребованные уже сейчас.

Немаловажным в траектории развития является понимание, что на протяжении всей жизни Личность должна постоянно развиваться. Самообразование, самообразование, внешние и внутренние образовательные процессы должны идти непрерывно. Другими словами, траектория должна не прекращающейся.

Какие есть тенденции среди участников? Какие темы они любят изучать? Какие проекты реализовывают?

Во-первых, изначально «НаноЭлектроЛаб» выстраивали не как стандартный кружок авиамоделлистов или робототехники, наша Команда делала акцент на нанотехнологии и на другие самые перспективные технологии (биотехнология, нейротехнология, геномная инженерия и т.п.). То есть, мы неосознанно работали в направлениях перспективных рынков НТИ, еще до явного их структурирования.

В начале мы работали с участниками по принципу «педагог-ученик» или «родитель-ученик» и увидели, что они не восприимчивы к такой подаче информации. Мы поняли, что должны начать разговаривать с ними на равных как в отношениях «взрослый-взрослый».

Современные дети легко улавливают новые тренды: они прекрасно понимают, что не очень интересно изучать предметы, где слишком устаревшие данные, они всегда смотрят на перспективу.



Следует изменить подход и воспринимать воспитанников как взрослых, выстраивать процесс обучения не по принципу подготовки к жизни. Долгое время был достаточно постоянен тренд: «обучение — это подготовка к жизни». Ничего подобного. Для ребенка это здесь и сейчас является жизнью. В нашем фокусе и основе целеполагания находится ребенок, а не знание, которым мы обладаем. В отличие от стандартной системы образовательного процесса у нас вытягивающая модель образования. Этот процесс достаточно интересный, позволяющий следовать не только за самыми перспективными трендами в педагогике, но и самые

востребованными тенденциями самих воспитанников. Вероятно, такая «клиентоориентированность» позволяет более оперативно и верно ориентироваться в самых перспективных тенденциях и трендах технологического развития

Как вы выстраиваете работу с преподавателями? Как подбираете преподавателей? На что вы делаете акцент, когда вы подбираете себе персонал? Что самое главное?

У нас есть стандартные методы подбора, достаточно наработанные. Мы четко понимаем, какими компетенциями должен обладать наш наставник. Во-первых, 90% нашего персонала — инженеры, которые научились педагогике. В силу того, что обучить педагога инженерии очень сложно, процесс лучше развернуть в другую сторону, тогда он будет оптимальным и менее энергозатратным. Инженер с точки зрения своей специальности выстраивает педагогический контент значительно лучше, чем обычный педагог в нашем быстро изменяющемся мире. В итоге у нас образовалась тенденция, что мы берем инженера и воспитываем в нем тьютора. Это, на мой взгляд, основополагающий момент и наш «секрет успеха».

Если говорить о контенте, который мы даем нашим наставникам, то мы обучаем практически их с нуля тем аспектам, которые нужны в нашей идеологии. Мы выстроили собственную идеологию, которая оптимально интегрируется в ЦМИТ-движение, имея основу и базис Кванторианского движения, отвечает всем рискам и вызовам сегодняшнего дня. Функционируя достаточно эффективно и имеет объективные положительные результаты и высоко оценивается независимыми факторами.

Для нас главным аспектом образовательного процесса является не столько результат сколько путь пройденный для его достижения.

У нас есть регулярные курсы для наших преподавателей. Мы неоднократно предлагали это проводить для педагогов ЦМИТ. К сожалению, не увидели отклика у аудитории, поэтому несколько дистанцировались от регионального ЦМИТ-сообщества, которое само по себе достаточно интересное.

Говоря о преподавателях и сотрудниках, хотелось бы

отметить, что в нашей команде есть наставники и сотрудники ставшие лучшими в своих направлениях, «Лучший наставник России», Чемпионы WordSkills, полуфиналист Лидеров России, есть и кандидаты наук.

Если возвращаться к разговору об учениках, были ли какие-то инициативы, которые наиболее всего вам запомнились? Проекты, выступления на соревнованиях, яркие победы в конкурсах?

Наши ЦМИТовские ученики, которые выступали на мероприятиях в «Сколково», представляли свои проекты Дмитрию Анатольевичу Медведеву, занимали высокие места на международных соревнованиях.

Я считаю, что нашим основным достижением являются не завоеванные места или награды, а то, что мы создали, создаем и развиваем в наших воспитанниках. На сегодняшний момент существует ряд предприятий, которые выросли благодаря нашей Команде. Показатель, когда воспитанник материализует свою идею и создает свое предприятие, которое ответственно функционирует и платит налоги. Вот это я считаю объективным показателем и достижением.

Если говорить о проектах, есть те, которые вышли на достаточно интересный уровень, коммерциализируются, некоторые патентуются. То есть, они разрослись достаточно широко. Наши показали по ЦМИТУ не сильно выделяются. Имеется ввиду функционирование с точки зрения эффективности проектов — количество учеников, которые приходят и количество проектов, которые начинают функционировать и жить собственной жизнью. У нас данный показатель был в районе 2%, что, в принципе, неплохо было в целом, хотя я считаю, что этого недостаточно. Сейчас, когда мы работаем в режиме Кванториума, в режиме технопарка, более осознанно с точки зрения образовательного процесса и разных вариантов новой методологии, мы предполагаем, что это более эффективно.

За последние 3 года нам удалось существенно улучшить показатели, которых до этого добивались с 2012 года. Мы смогли вырастить определенный потенциал для себя — выполнить ту задачу, которую ставили. Не такими темпами, как мы рассчитывали. В структуре ЦМИТа получалось вырастить около 10-15 учеников, в структуре Кванториума за 3 года этот показатель вырос до 175-200 человек, которые в перспективе будут функционировать в высоко эффективных проектных группах.

Наши воспитанники, в основном, в своих проектных работах специализируются по темам, которые, так или иначе, выросли из международных инженерных соревнований Кванториада: био- и нанотехнологии, геномная инженерия. В этом году состоится первый выпуск кванторианцев, которые двигаются именно по этим направлениям, достаточно интересным

и перспективным, входящим в рынки НТИ. Это говорит как раз о серьезной востребованности такого рода мероприятий и их эффективности.

Мы могли бы рассказать о направлении по нефтегазу: у нас есть достаточно интересные расходомерные системы. Другие проекты — по перспективному использованию различных систем мониторинга и анализа воздушной среды, систем улучшающих микроклимат в помещении. Также в разработке исследования по военному применению некоторых медицинских препаратов: например, кровоостанавливающий препарат, интересный в том числе с точки зрения импортозаме-



щения. В направлении нанотехнологий — различные сорбенты и датчики-анализаторы пептидов.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются или поступают на стажировки.

Большинство выпускников мы пытаемся принять на работу. Многие учатся в регионе. Некоторые, являются уже тьюторами в нашем кванториуме. Они выросли профессионально и начали успешно работать как тьюторы, потому что сами прошли этот путь. Несколько человек являются руководителями различных предприятий, им еще предстоит развиваться и повысить эффективность своих организации, но начало положено.

Прослеживается тенденция того, что выпускники выбирают инженерные и технические специальности, которым мы изначально обучали: инженерия, биотехнологии, нанотехнологии. Также у наших воспитанников есть потребность в межпредметности: те, кто занимается нано- и биотехнологиями, стремятся освоить дополнительные направления хайтек, робо или IT, у них есть понимание, что самые прорывные проекты должны находится на стыке нескольких направлений и от этого проекты становятся многограннее и цельнее.



в будущем. Большую роль в развитии нашей новой идеологии развития сыграл наш идеолог и эксперт по самому широкому кругу вопросов Александр Сергеевич Евдокимов. Можно сказать, компания ЗАО НПП «МедИнж» создавая медицинские изделия или, как говорят наши воспитанники, «запчасти» для человека, развивает вокруг себя «инновационный эфир», в котором развиваются множество инновационных и технологических проектов, в том числе неся и некие социальные обязательства перед обществом и регионом.

Также наша Команда смогла выстроить положительное и конструктивное взаимодействие с различными сообществами: сообществом «Волонтеры медики» и предпринимательским сообществом «Деловая Россия». Кроме этого среди

экспертов, которые оказывают значимую помощь и содействие развитию нашего проекта, есть депутат областного законодательного собрания области Михаил Николаевич Лисин, что совсем не стандартно, но очень положительно и эффективно.

Что отличает участников кружка от остальных сверстников?

Умение задавать вопросы и понимание того, что постоянный образовательный процесс жизненно необходим.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Проще сказать, какого оборудования у нас нет — позитронного ускорителя пока нет, например, но который в принципе, нужен. Я по-другому сформулировал бы: имеющийся парк оборудования позволяет сделать практически все и надо очень сильно постараться придумать нечто, что нельзя сотворить на нашей базе. Я могу назвать примерную сумму, которую составляет фактический парк оборудования, но думаю



Есть несколько человек, которые пошли в педагогику и закончили обучение по инженерно-педагогическому направлению. Один из наших выпускников по биотехнологии учится в СПбПУ Петра Великого, где специализируются на подготовке кадров по работе с одаренными детьми и работает под руководством выдающегося профессора Елены Ивановны Казаковой, разработки которой используют «Школьная лига РОСНАНО» и фонд «Вклад в будущее».

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Начну с того, что наш проект давно перерос стандартное понятие кружка, даже на ранних этапах, мы были самыми большими по площади ЦМИТом у нас было более 1000 кв метров, при этом мы участвовали в программах создания и развития ЦМИТов три раза, при этом своих средств вложили более чем в 3 раза больше чем получили, мы были даже тогда не совсем стандартным ЦМИТом. В настоящее время мы развиваемся уже как еще больший инфраструктурный элемент и даже в стандартах технопарков мы обладаем большим потенциалом и перспективными технологическими и инфраструктурными элементами.

Центр молодежного инновационного творчества НаноЭлектроЛаб развивался на базе ООО «ЦМИТ НаноЛаб», который в последующем стал одним из учредителей детского технопарка «Кванториум».

Тогда и сейчас существование наших проектов было невозможно без помощи экспертов и организаций группы компаний ЗАО НПП «МедИнж», особенно хотелось отметить большую роль управляющего Сергей Васильевича Евдокимова, его опыт, интересные решения, наработки и нестандартное инженерное мышление позволило нашей Команде эффективно функционировать столь продолжительное время и развиваться

это будет не совсем корректно. В принципе, от стандартного ЦМИТа мы сейчас отличаемся точно раз в 20, а от стандартного технопарка раза в 3. Но это не совсем важно, в первую очередь оборудование необходимо то, на котором могут работы специалисты и могут о его особенностях донести до воспитанников. Сейчас есть уже достаточно сформированный список стандартного оборудования, который я готов предоставить и проконсультировать по нему, если это кому-то действительно нужно. Главное понять саму идею, важно не оборудование, а сама идея развития.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах (компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение).

Рекомендации, которые я бы хотел дать, достаточно стандартные: нужно создать собственную Команду. Без единомышленников не стоит ничего начинать и приобретать оборудование по принципу «чтобы было». Это своеобразный «рецепт от бедности». Часто люди, которые к нам приходят и просят помочь со списком высокотехнологичного оборудования для кружка, руководствуются своими потребностями, не задумываются о задачах, стоящих перед ними. Они пытаются внести в перечень все, что когда-то хотели, зачастую осознавая, что через достаточно непродолжительное время это оборудование не будет функционировать, или еще хуже, будет не востребовано. Поэтому, в первую очередь, и это есть некая панацея, — боксовое решение: должны быть Команда, оборудование, методология функционирования и ресурсы развития и функционирования. Если что-то выпадает из бокса, то лучше процесс не начинать. Если вы не представляете отчетливо, откуда будете брать ресурсы, зарплату сотрудникам, для чего вам это оборудование, если у вас нет определенной методики обучения на этом оборудовании, это необходимо срочно дорабатывать.

И еще один немаловажный аспект — безопасность оборудования. У нас в команде и в проектах три правила работы с детьми: безопасность, безопасность

и еще раз безопасность. Нельзя работать с оборудованием, которое априори опасно. Например, есть несколько категории лазеров, вернее, их на самом деле пять, и люди по своей неопытности берут дешевые китайские аналоги, ставят и начинают на нем проводить образовательную деятельность, приходит контролирующий специалист и выясняется, что это лазеры четвертой категории опасности или вообще это установить не получается (категорию безопасности). Это значит, функционировать с детьми запрещается, помещение не соответствует требованиям, станок опечатывается и вложенные 300–400 тысяч «лежат мертвым грузом». Зачастую проверяющие специалисты не обладают достаточными компетенциями и вряд ли на первый взгляд могут определить категорию лазера. И это создает некий прецедент, когда, пройдя таким образом проверку «специалиста» «опытный кружковец» начинается делиться опытом в сообществе и эта ошибка или недочет множится, создавая «иллюзию безопасности». Иди ситуация наоборот, безопасное оборудование, но подтверждающего документа нет,



по результат тот же. Подобные примеры говорят о том, что команда не продумала функционирование, следуя принципу «чтобы было», чтобы дешевле, и хуже всего, если преследуется какой-то скрытый умысел (указали, что это дорогостоящий аппарат, а по факту он другой). Самая необоснованная и некорректная вещь — это пытаться заработать на здоровье и безопасности людей, это недопустимо.

Также нужно быть Командой «хозяйственников». Хозяинственность с точки зрения расчета рисков их минимизации или предотвращения, а не функционирования на «абы как». У нашей команды есть достаточно бо-

гатым опытом и мы готовы делиться своими наработками, своими знаниями, умениями, в том числе делая онлайн конференции, вебинары, проводя образовательные сессии и т.п. Вопрос в том, нужно ли это кому-то? Потому что, как только мы начинаем предлагать бесплатно, люди почему-то особенно боятся, вероятно, нужно проводить их платно), не знаю, мне этого не понятно.

Наша команда готова делиться, мы открытые и открыты к любому конструктивному диалогу. Нам часто задают вопрос, не боимся ли мы конкуренции? Я вспоминаю такие разумные слова: люди, которые погруже-

ями, детскими садами, со всеми кто хочет развиваться и развивать нашу страну. Мы понимаем прекрасно, что пока идет такая «внутриутробная борьба», другие страны идут семимильными шагами в инновационное будущее, которое, и нами может быть легко достигнуто, если бы мы чуть-чуть быстрее будем двигаться. Что нам мешает? Нам ничего не мешает. У нас все есть. У нас есть необъятный потенциал людей, готовых функционировать эффективно и у нас есть замечательные дети, а это главное!



ны в свою деятельность и истинно вдохновлены ею не боятся конкуренции, потому что знают, что конкурировать с ними невозможно. Пока конкурент будет повторять то, что я вам сейчас рассказал, мы уходим далеко вперед. Будем делиться любой информацией, которую на сегодняшний момент имеем, потому что для её осознания мы прошли определенный путь. И пока кто-то будет на наших ошибках учиться, мы будем двигаться дальше, не останавливаясь. Быть вдохновленным своей идеей и не бояться конкуренции — наверное, основа движения и развития нашей страны.

Не должно быть внутренней конкуренции и отсутствия внимания к воспитаннику. Структуры образования зачастую забывают, что в центре всего — ребенок. Они смотрят на ЦМИТ как на противника, ЦМИТ смотрит на Кванториум как на противника и при этом все мы забываем, что мы все работаем ради ребенка. Как только мы все начинаем понимать, что целью развития или даже миссией являются ребенок все остальное уходит на задний план. Мы должны между собой не конкурировать, а взаимодействовать. Мы готовы работать со школами и вузами, с предприяти-



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Центр научного творчества «Поиск»

Город, регион г. Подольск

Учреждение, на базе которого организован Школа №29 им. П. И. Забродина

Год образования (фактический) 2010 (начало проектной деятельности с 2003 г.)

Руководитель программы Председателем научного общества является учащийся, ежегодно переизбирающийся. В 2019–2020 уч. году — Подвальнова Дарья Сергеевна, ученица 10 класса

Категория участников 8–11 классы

Тематика кружка Маринет; Энерджинет; Спейснет; Геймнет; Эдунет; Квантовые технологии; Новые и портативные источники энергии; Новые производственные технологии; Сенсорика и компоненты робототехники; Технологии беспроводной связи; Технологии управления свойствами биологических объектов; технологии виртуальной и дополненной реальностей

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт school29.ru/page/9

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

ЦНТ «Поиск» зародился десять лет назад. Как это произошло? Знаете, бывают такие потоки в школе, когда хороши все классы, а бывают средненькие, бывают слабенькие. Это был такой поток, в котором было несколько хороших классов, было много активных ребят. К этому времени у нас в школе уже существовали и обсерватория, и планетарий, и мы начали делать какие-то собственные небольшие проекты. Потом родилась идея: объединить всех под единой эгидой научного общества, в котором люди могли бы активно общаться между собой, выполнять какие-то работы, помогать друг другу и достигать каких-то определенных результатов. Вот так это все получилось. Был бы другой поток, более слабый — может быть это и не сложилось бы, по крайней мере, в том, 2010, году.

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит участник, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Есть два пути того, как ребята попадают к нам: если мы видим школьников с какими-то потенциальными возможностями, с нашей точки зрения, таких мы приглашаем. Приглашаем сделать на пробу какие-то несложные проекты, предварительно узнав, что им интересно в этом направлении. А есть вариант, когда они приходят сами. Это бывают не только ученики нашей школы, но и ученики других школ, потому что мы ведем достаточно активную внешнюю деятельность, в частности, проводим Съезд школьных научных обществ, когда к себе приглашаем всех участников школьных обществ других учебных заведений большого Подольска. Это проходит в такой состязательной форме: каждый представляет то, чем занимался, какие-то свои результаты, успехи, неудачи и, естественно, такой обмен информацией приводит к тому, что многие ребята, видя наши технические и педагогические возможности, приходят и выполняют проекты на нашей базе, на базе нашей школы, но при этом они продолжают учиться в своих школах, выступать от своих школ на различных мероприятиях, конференциях, выставках и так далее.

Траектория развития участников проходит очень индивидуально, потому что наше научное общество с большой натяжкой можно назвать кружком.

Во-вторых, определенная текучесть, конечно, существует: пришли ребята, попробовали, и у них что-то не пошло, не понравилось или изменились интересы; у подростков это такое время перемен, в этом возрасте их бросает в разные стороны, это совершенно нормально, что они находятся в поиске себя и своего пути. Но те ребята, у которых на самом деле заложено внутри желание самостоятельного



творчества с достижением какого-то результата — те остаются, идут до конца, делают серьезные работы. В большинстве случаев ребята просто приходят, получают какие-то новые навыки, проходят своего рода профориентацию, убеждаются, что им это интересно и они хотят этим заниматься, или, наоборот, неинтересно, и отходят в сторону.

Структура работы наших секций зависит от руководителя каждой конкретной. У них свои проекты, хотя раз в две недели у нас проходит общий сбор, на котором мы рассказываем о том, чем занимается каждая секция, какие результаты получены. Например, мы выносим предварительные проекты на обсуждение, и бывает, что безжалостно громим будущих конкурсантов; так положено при защите диссертации — сначала тебя громят. А руководителем научного общества у нас является ученик. В данном случае в этом году была выбрана Даша Подвальнова, ученица 10 класса. Руководитель секции — это специалист, а руководитель общества — ученик, заместитель его — тоже ученик. В этой области мы даем участникам полный карт-бланш, чтобы они

сами занимались организационной частью, чтобы занимались и коммуникацией и руководили сами. Они сами пишут уставы, корректируют их, хотя, конечно, мы потихонечку направляем, но стараемся делать это не жестко.

Председателя мы выбираем на общем собрании, а вообще собрания научного общества, как я сказал, проходят у нас раз в две недели. Раз в году проходят выборы тайным голосованием — все как положено, все демократические процедуры выполнены. Самое интересное, что я никогда не знаю, кто будет избран, потому что у меня есть свои приоритеты, как у человека взрослого и даже старого, а школьники иначе выбирают своих лидеров, они делают это по каким-то другим критериям, которые мне могут казаться незначимыми или даже вредными. Поэтому я очень часто расстраиваюсь, что выбрали не того человека, которого хотел бы я. Но кого выбрали, того выбрали.

«КосмОдисе», потом началась работа в университете, а сейчас этот парень уже генеральный директор и меньше чем через месяц у него уже защита диплома как раз по этому направлению. Конечно, там работает целая команда, ведь это предприятие. Не буду скрывать, таких вариантов мало, но наши ребята становятся хорошими инженерами. Таких у нас много, они работают в самых разных компаниях, в том числе в «Яндексе». А учатся в МИФИ, МГУ, МФТИ — во вполне приличных вузах.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

Наверное, во всех всероссийских конкурсах у нас есть победители. Например, есть победители конкурсов «Юниор» и Вернадского. Эти ребята, естественно, получают дополнительные баллы к ЕГЭ. Кроме того, мы являемся одними из соучредителей такого регионального конкурса как «КосмОдисе», и наши ребята в обязательном порядке выступают на этом конкурсе, который проводится по Московской области. Еще у нас есть команда волонтеров, которая помогает в организации конкурса, это как раз ребята из научного общества. Нам очень важно, чтобы любой проект был оценен не только внутри сообщества, но и извне, потому что нам не нужен «сферический конь в вакууме». А вот если внешний суд призна-



Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы они поступают, какими разработками или проектами занимаются, поступают ли на стажировки?

У нас есть стартапы: после того, как ребята выпустились из школы, они уже в университетах делают стартапы. Например, один из наших выпускников сейчас является генеральным директором стартапа платформы интернета вещей (она называется платформа GreenPL, а начиналась она здесь школьным проектом. Потом этот проект победил на фестивале проектных работ

ет то, что сделано, достойным, нужным, полезным, то это, конечно, вызывает у участников совсем другое ощущение, и без этого нельзя. Участие в самых разных конкурсах представляет значимую часть нашей работы. Дело не просто в повышении рейтинга школы, или рейтинга городского округа Подольска, это в большей степени делается для того, чтобы ребята поняли, что они не зря трудились, что их труд оценен, и это дает им силу для дальнейшей деятельности.

Одним из первых наших крутых проектов был проект Игоря Колодкина, он потом закончил МИФИ, а сейчас уже стал руководителем группы в «Яндексе». Проект



был посвящен исследованию броуновского движения и так и назывался: «Броуновское движение». Дело в том, что в 1908 году Жан Батист Перрен снял треки броуновских частиц и показал, что работает формула Эйнштейна — Смолуховского, но, к сожалению, ему не удалось определить постоянную Авогадро. Вы знаете, наверное, что такое постоянная Авогадро? В то время технические возможности были таковы, что он должен был смотреть в микроскоп, а параллельно рисовать трек броуновской частицы, это очень непросто. А теперь, когда у нас есть камера и мы можем отснять все это на камеру и построить этот трек с помощью программы, — это совсем другое дело. Именно это и сделал Колодкин. При современных возможностях, даже если произошел сбой, и экспериментатор потерял эту частицу — ну запусти опять ролик, который ты отснял! Будь повнимательнее — и построишь. Таким образом нам удалось не только повторить опыты Перрена (за которые, кстати, Перрен получил Нобелевскую премию), но еще и посчитать постоянную Авогадро именно по формуле Эйнштейна — Смолуховского экспериментально. Это было сделано вообще впервые! Конечно, есть другие способы, может быть более точные, которые считают постоянную Авогадро, но сам факт того, что это можно сделать из формулы Эйнштейна — Смолуховского и получить вполне приличный результат — это, с точки зрения фундаментальной физики, важно. И вот за эту работу Игорь Колодкин как раз стал победителем конкурса «Юниор».

После этого было достаточно много проектов. скажем, тот же проект, касающийся платформы интернета вещей GreenPL. Этот проект победил на конкурсе «КосмОдисе» 2016 или 2017 года, не могу вспомнить! Этот проект тоже был серьезным, было сделано четыре прототипа устройств: удаленный телескоп, удаленная серверная, умная теплица и удаленный 3D-принтер — все они были созданы на базе этой IT-платформы интернета вещей, и с ними мы взяли первое место на московском, а не на областном «КосмОдисе», а потом за этот проект ребята получили премию губернатора Московской области.

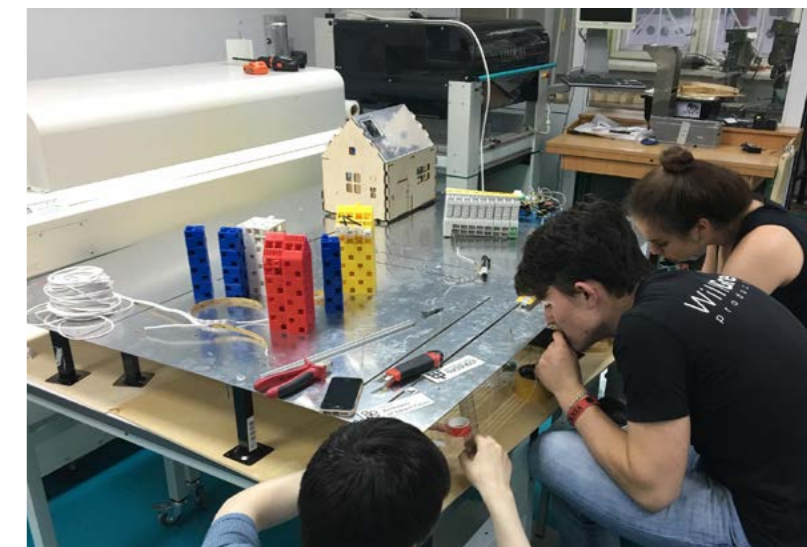
Еще в нашей копилке дважды победа на кинофестивале детских короткометражных художественных фильмов во Франции в Каннах. Гранпри мы получали вместе с детьми в Париже. Также была очень инте-

ресная победа проекта по выращиванию кристаллов на конкурсе Вернадского. Победил с этим проектом Кирилл Зведенский, сейчас он уже закончил Вышку, работает старшим научным сотрудником в РАНХиГС. Вообще, у нас есть такие ребята, которые серьезно идут по научному пути и после окончания кружка и вуза продолжают заниматься наукой.

Можно вспомнить достаточно много интересных проектов. Например, у нас был прекрасный проект, когда мы победили со своим автоматизированным планетарием, сами построили цифровой планетарий. С этим проектом мы еще и на «Юниоре» в МИФИ выиграли. Да в любом случае, всего не перечислишь, если так рассказывать. Много!

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Наши проекты в любом случае зависят от того, какие у нас в текущий период технические возможности, какую мы имеем базу для осуществления различных направлений. Поскольку у нас есть лаборатория нанотехнологий, для нас актуальны проекты нанофизики. Второе наше направление — астрокосмический комплекс: у нас есть планетарий, обсерватория, центр космического мониторинга, и сейчас идет большой сетевой проект — мы готовим к запуску свой космический спутник. Как раз буквально в понедельник уже начнутся



стендовые испытания оборудования для этого спутника. На самом деле, мы должны были уже пройти пробный запуск в стратосферу, но в связи с тем, что стали ограничены возможности общения, мы отложили этот вариант. Но, тем не менее, что-то мы делаем, и вот со следующей недели уже будут проводиться лабораторные испытания на заводе «Физприбор». Третье направление — биотехнологическое, у нас свой биоэнергетический комплекс, в котором и современные биотехнологии — аэропоника, аквапоника, гидропоника и так далее — и использование возобновляемых источников энергии, альтернативные источники энергии. Сейчас работает уже шесть различных альтерна-

тивных источников энергии, с которых мы получаем необходимые свет и тепло для поддержания круглогодичной работы нашей оранжереи. Также у нас есть гуманитарные направления: мы думаем, что без гуманитарной составляющей далеко не уйти.

Помимо этого, мы регулярно каждый год выезжаем большой командой, человек сорок, на «Астрофест» — такой астрономический фестиваль, ежегодно проходящий в Московской области. Там мы занимаемся наблюдениями, слушаем курсы, лекции, где выступают ведущие ученые и популяризаторы науки, а еще, кро-



ме всего прочего. На последнем мы проводим «Ночь Бродского». Участники готовятся, и всю ночь мы читаем Бродского. Так что мы пытаемся как-то объединить и естественно-научное направление, и направление гуманитарное.

Что касается других технических направлений, у нас активно развивается робототехника. У нас современный, хороший кабинет технологии, оборудованный и лазерными резаками, и 3D-принтерами, и станками с ЧПУ, у нас есть своя автоматическая линия по производству микропроцессоров, швейцарская. То есть это направление тоже идет активно, и мы его используем как пропедевтику для будущего инженерного профиля. С пятого класса начинается у ребят то, что раньше называлось уроками труда, три года с ними мы работаем, за это время и они понимают, что им интересно, и мы понимаем, кто из них способен к такому самостоятельному техническому творчеству, и потом мы им предлагаем уже приходить к нам в научное общество. Это своего рода сито, отбор, происходящий именно в курсе технологий. Естественно, все приборы, установки мы делаем сами на своих станках. Этому учатся у нас дети. Поскольку мы еще являемся центром дополнительного образования, у нас читается 20 различных курсов дополнительного образования, и мы имеем статус городского центра. Это, конечно, очень сильно нам помогает, потому что ребята со всего города приходят к нам. Таким образом мы набираем инженерные классы в свою школу. Мы набираем по одному классу

раз в два года, и это только часть наших детей, другая часть детей из города. Это ребята, которые перешли в инженерный класс и работают здесь, потому что увидели наши возможности и соединили с ними свои интересы. Инженерный класс живет в парадигме проектной деятельности: наряду с классическим образованием, ведется проектная деятельность, каждый ученик должен выполнить два проекта.

С прошлого года у нас началась геновая инженерия, а буквально недавно президент в своем выступлении сказал, что в каждой школе в обязательном порядке должны появиться геника и геновая инженерия. На самом деле, мы достаточно сильно отстаем от всего мира в подготовке квалифицированных кадров по этому направлению. Безусловно, это надо делать, но у нас уже все готово — и лаборатория геновой инженерии, и лаборатория биотехнологий.

Ну и, конечно, IT-направление, этим сейчас занимаются все. Именно здесь мы сделали свой первый, основной проект — платформу GreenPL. Это платформа интернета вещей, которая задумывалась как развитие проектной деятельности учащихся, но на более сложном, серьезном уровне. Когда мы работаем с удаленным оборудованием, естественно, мы можем проводить более серьезные, более длительные эксперименты, сразу расширяется диапазон возможных проектов и задач. У нас сейчас практически все проекты идут под управлением интернета вещей, так что IT-направление развивается вполне успешно.

Мы вообще себя позиционируем как цифровую школу проектных технологий. У нас в самом деле используются IT-технологии на очень серьезном уровне. У нас полностью безбумажные технологии: нет ни тетрадей, ни учебников, ни задачников, у ученика есть планшет, который заменяет и маму, и папу, и вообще весь мир. И школа, естественно, имеет прекрасное Wi-Fi покрытие, гигабитное волокно. У нас одиннадцать серверов, вся информация хранится на них. И, слава богу, у нас есть ребята, которые это все создавали своими руками. Да и вообще, все, что здесь построено, построено руками наших участников. Они не могут бросить свое создание на разграбление, поэтому они приходят, помогают и поддерживают работу-



способность, и они же являются тьюторами для тех, кто делает какие-то новые проекты.

Мы не только занимаемся дополнительным образованием, но и в основном образовании у нас задействованы инновационные технологии, которые мы пытаемся применять. Кстати, для нас удаленное образование ничем не отличалось от обычного — мы еще в 2011 году на международной выставке «Роснано» уже показывали удаленное обучение для детей, которые болеют или у которых какие-то травмы. И сейчас, в условиях пандемии, мы работаем так же, для меня ничего не изменилось: наши ребята все это умеют делать. Для инженерных классов это естественно, хотя это, конечно, не вся школа. Мы работаем на платформе Google Classroom, хотя до этого у нас была своя система, свой FTP-сервер, многоуровневое хранилище, а потом мы пришли уже на профессиональный продукт — Google Classroom. Мы работаем в классной коллаборации Samsung, что позволяет совершенно по-новому построить работу в классе. Все элементы классического урока от тестирования, подачи нового материала, лабораторных работ, контрольных — все переведено в цифровую технологию, и переведено успешно. Это дает большой выигрыш и во времени, и в качестве преподавания, и это ребятам интересно.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Есть один нюанс, характерный для Подольска: это совет молодых ученых специалистов — это такая общественная организация в городском округе. Поскольку у нас достаточно много инновационных предприятий (здесь весь основной Атоммаш: НПО «Луч», Гидропресс, Орджоникидзе, то есть ряд крупных предприятий с хорошими специалистами), их сотрудники приходят и читают ребятам лекции, либо являются наставниками, тьюторами при выполнении конкретных проектов. Так и получается, что ребята сразу работают уже не только в школе, но и на предприятиях, а предприятия таким образом отбирают себе кадры. Потом они этим ребятам помогают, те могут получить целевое направление в вузы, и это тоже очень важно, чтобы ребята оставались в городе — и научная составляющая, и промышленная в Подольске достаточно высокие. Руководитель этого союза молодых

ученых и специалистов, Стулов Алексей Вадимович, руководит одной из секций нашего научного общества. Ребята прямо там на заводе «Трансформер» выполняют проекты, такая у нас хорошая связь между производством и школой. В этом году, например, двое ребят получили целевое направление в МФТИ, потому что одну из секций ЦНТ ведет доктор физмат наук, профессор, выпускник МФТИ, замдиректора ИПУ РАН — института проблем управления академии наук. Естественно, он увидел, как ребята работают, и предложил им целевое направление от ИПУ РАН на учебу в МФТИ. После МФТИ ребята должны будут вернуться в этот институт работать. Это вообще один из лучших научных институтов страны, поэтому туда не зорно пойти после МФТИ. Вот таким образом мы пытаемся как-то завязать все это в единый круг: школа — научные учреждения — производственные учреждения — высшие учебные заведения.

Также у нас буквально за стенкой находится завод «Физприбор», который обеспечивает автомати-



кой атомные электростанции не только в России, но и везде, где Россия строит атомные электростанции. И на этом заводе с понедельника начнутся испытания оборудования нашего космического спутника.

Что отличает участников вашего кружка от остальных учеников школы?

Во-первых, это целеустремленность: человек верит в то, что он способен сделать что-то стоящее, и пытается это реально сделать, тратит на это силы, время, получает дополнительные более глубокие знания



по тому направлению, которым он занимается. Таким образом формируется и характер. Я считаю, что две вещи у человека в детстве и юности должны быть обязательно — это спорт и наука, потому что и то, и другое формирует очень важные качества для будущей жизни. Так я не могу сказать, чем они отличаются. Ну такие же подростки! Просто если кто-то бежит в подъезде песен попеть, то эти бегут в лабораторию и что-то сажают, выращивают, измеряют. Не знаю, мне кажется, песни попеть в подъезде — тоже хорошо, поэтому не могу сказать, так ли сильны отличия. Но все-таки круг их интересов находится не на бытовом уровне, а выше.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Так получилось, что мы в 2000-е годы вырывались немножечко вперед, и оборудование, которое у нас

стоит, поставлено фирмами Intel, Epson, Samsung, к нам сюда приезжали все вице-президенты этих фирм, и наш президент сюда тоже приезжал. Все это образовательное оборудование испытывалось здесь, в школе, и, естественно, мы не просто брали его, а давали фидбек, ведь фирмы-производители не могут сказать, хорошо они сделали или нет, пока дети десять раз не стукнули об стенку их планшет. Например, насколько будет качественно работать та же Wi-Fi связь? Какие нужны роутеры, чтобы весь класс успевал активно работать, чтобы ничего не вылетало? Если ты проводишь тесты, и хоть один компьютер или планшет отвалился, всему классу придется переделывать работу. То есть мы, что называется, проверяли в бою массу нюансов, и за это фирмы нам были признательны. Сейчас у нас стоит оборудование не только ведущих мировых производителей, но и наших российских тоже! Мы сотрудничаем с фирмой «Научные развлечения», они нам поставляют оборудование уже двадцать лет. У нас цифровые кабинеты физики, химии и биологии, все они полностью работают на цифровых датчиках, и все лабораторные работы проводятся с помощью цифровых датчиков этой фирмы. Тем более, что это даже выгодно, потому что брать датчики «Верные», скажем, или «Архимед» за границей невыгодно: он вышел из строя, и что ты будешь делать? Ты не побежишь ни в Германию, ни в Израиль, чтобы заменить датчик. А здесь можно позвонить и через два часа получить замену.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах

У нас 15 секций по разным направлениям — и фундаментальных наук, и технологий, и каких-то гуманитарных сфер. И каждой секцией руководит, как правило, специалист в своей области. Это в большинстве своем не учителя нашей школы, всего трое или четверо, а остальные — либо представители науки, либо представители производства. Это во многом люди опытные: и кандидаты, и доктора наук. Те сумасшедшие, которым интересно заниматься с молодежью. Например, это могут



быть родители учеников, куда они денутся от нас? Естественно, они этим занимаются. Есть люди, которые просто активны. Например, главный инженер нашего биологического комплекса уже сейчас, летом, готовит к сентябрю месяцу проекты: будет больше двадцати проектов в этом биоэнергетическом комплексе. Это заготовки, это такие каркасики, чтобы, когда участник кружка пришел, ему не пришлось начинать с чистого листа (это трудно поначалу), а чтобы он увидел замысел и дальше уже развивал его, модернизировал или вообще нашел какое-то свое решение.

Мы не делаем никаких курсов повышения квалификации, нет такой необходимости. А вот так, в принципе, работа ладится. У нас все на добровольных началах, бесплатно, в том числе и преподаватели работают бесплатно, и дети ничего за свое образование дополнительное, кружковое не платят.

Если подытожить: нужна хорошая команда сумасшедших. Если такая команда есть, то все у вас будет работать, и ребята у вас будут умные, и они будут получать определенные награды, вас будут знать, вам начнут помогать, вас начнут потихонечку финансировать. Но сначала нужно добиться какого-то результата, что-то сделать. Просто так прийти и сказать: «Дайте мне денег, я сделаю» — не выйдет, вы сначала сделайте, а потом мы вам дадим, так всегда должно быть. Поэтому должны быть бесребреники, которые готовы этим заниматься. Я ведь помню, как я пришел в школу в 2000 году. А я до этого уже два года как ушел из бизнеса. Два года просидел дома, озверел от безделья, и тогда по Подольску пошел слух: «Красный пиджак пошел в школу от безделья». Никто не верил, что я всерьез здесь задержусь и как-то свои знания и умения вложу вот в это направление. Но потом перестали об этом говорить, потому что стало что-то получаться, и уже стали к этому моему поступку относиться не как к прихоти, а как к нормальному продуманному решению.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Мы являемся четырехкратными лауреатами губернаторской премии, мы выигрывали и Президентский грант, и грант Рыбаков-фонда, но все равно это немного. Даже наша оранжерея со всей автоматикой — это пятнадцать миллионов. Понятно, что никакой грант это не перекроет нам, поэтому нужно еще искать возможности добывать деньги. И мы это делаем, ищем.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Мы проводим много разных мероприятий, к нам приезжают со всей страны люди на курсы повышения

квалификации. Мы же работаем и с РАНХиГС, например, и они все задают вопросы: «Где вы берете деньги?» и «Где вы берете оборудование?» Да, это не массовый продукт, мы научились это делать, хотя много лет ходили с протянутой рукой, и никто нам ничего не давал. Я помню, когда мы строили обсерваторию, приходили семьи и говорили: «Хотели купить велосипед, но решили пожертвовать деньги на обсерваторию». Сейчас я даже представить этого себе не могу. А так было! Наверное, немножко другие были люди. И мы просто раскладывали, что называется, по почтовым ящикам платежные документы,



предлагали пожертвовать деньги. И таким образом получали деньги. У нас же все это американского производства: и купол автоматизированный, и телескопы, и все это мы везли оттуда, и здесь растаможили. А потом, когда у нас стало все это получаться, нам уже стали ведущие фирмы предлагать оборудование сами, тут мы уже начали «носить крутить»: «У вас возьмем», «У вас не возьмем». Но сначала много лет ходили с протянутой рукой.



Лаборатория «Траектория»

Город, регион г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

Учреждение, на базе которого организован МАОУ «Башкирский лицей-интернат №3» городского округа г. Стерлитамак РБ

Год образования (фактический) 2017

Руководитель программы Казнабаев Ильдар Гильфанович, отличник образования Республики Башкортостан

Категория участников Ученики 8–11 классов

Тематика кружка Автонет, Энерджинет, Сэйфнет, Большие данные, Искусственный интеллект

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт goo.su/1bCUЫ

Ссылка на соцсети vk.com/physitrix



является площадкой профилей Олимпиады НТИ

- Передовые производственные технологии
- Виртуальная реальность
- Дополненная реальность
- Умный город

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Наша олимпиадная и кружковая Лаборатория «Траектория» является структурным подразделением МАОУ «БЛИ №3». Лаборатория представляет собой сообщество из числа учащихся, проявивших интерес к исследовательской, проектной и творческой деятельности, и их учителей-наставников. «Траектория» собирает под одну «крышу» школьников, которые ведут деятельность по следующим направлениям: «Олимпиадное движение» (физика, информатика), «Робототехника», «Электронная инженерия» и «Программирование, машинное обучение». Цель — создание условий для формирования и подготовки будущих технологических лидеров, кадров в естественно-научной и технической сфере согласно «Большим вызовам»; формирование «hard», «soft» и «meta — skills»; создание системы мотивации и дальнейшего сопровождения; содействие профессиональному самоопределению и ранней профессиональной ориентации.

«Траектория» зародилась как решение внутришкольной проблемы ранней профориентации. Обучаясь даже в профильных физико-математических, физико-химических классах, зная отлично физику, информатику, будучи призерами предметных олимпиад, выпускники всегда задавались вопросом, куда пойти учиться, то есть — кем быть. Проектная деятельность в рамках нашей Лаборатории — решение этой проблемы, помощь в раннем профессиональном самоопределении.

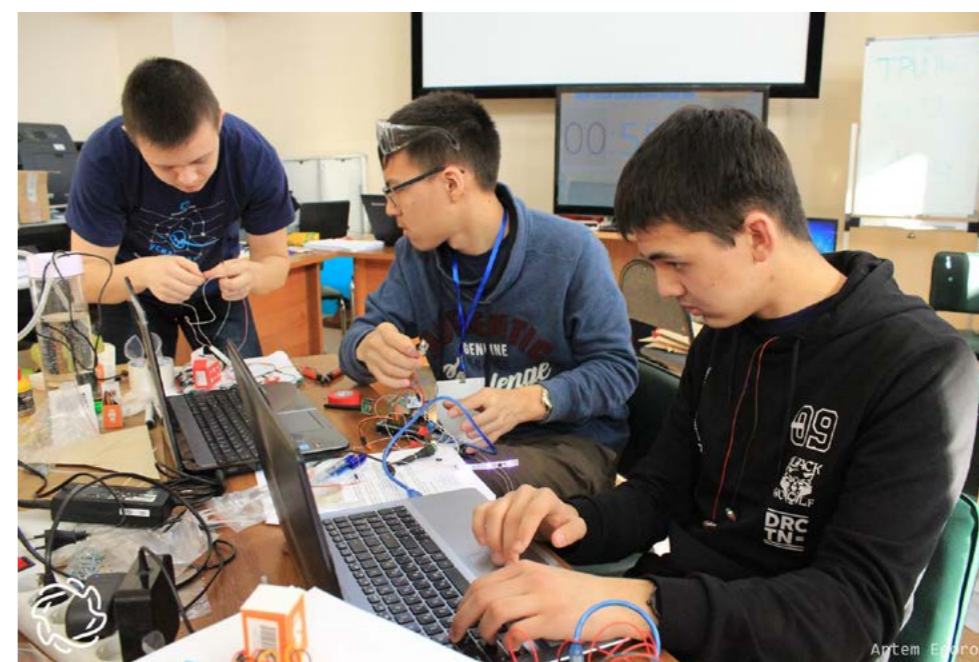
Например, участвуя в Олимпиаде КД НТИ школьники погружаются в современные технологии, получают представление о трендах и направлениях будущих профессий, в которых можно развиваться, попадают в среду профессиональной деятельности. Такие образовательные проекты как ОНТИ, JuniorSkills, WRO, «Большие вызовы» ОЦ «Сириус» сильно помогают в профориентации. И одна из задач Лаборатории — объединить учеников в сообщества, содействовать их участию в проектных конкурсах (олимпиадах, школах, хакатонах), сопроводить, помочь им выстроить свою траекторию развития, мотивировать, содействовать прохождению онлайн курсов, способствовать формированию hard, soft и meta — skills. Развитие через вызовы — challenge-

based education. Результаты последних двух лет показывают, что мы в правильной «Траектории».

Опишите траекторию развития ребенка в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Наша Лаборатория действует с 2017 года. За последние два года ее результативность увеличилась. В формате лицея-интерната школьники учатся с 7 класса по 11, основные участники Лаборатории — учащиеся 8–11 классов. В 7–8 классах лицеисты получают базовые знания и навыки по робототехнике (Lego) и электронике (Arduino) на занятиях внеурочной деятельности ФГОС. Потом заинтересованные учащиеся могут заниматься в рамках Лаборатории «Траектория».

Мы обходимся без постоянного расписания активностей и точного списка участников. Лицеисты собираются в олимпиадные группы или проектные команды



по тем интересам, запросам, вызовам, которые актуальны для них в данный момент. Это могут быть подготовка к ВОШ («перечневым» или ОНТИ), участие в отборе в ОЦ «Сириус» или «Окно в НТИ», решение заданий 2 тура ОНТИ, работа над проектом и т. д. Группы совместно с наставником определяют место, время и формат работы. Основные особенности нашей Лаборатории — это гибкость и оперативность.

В деятельности Лаборатории для организации работы групп и команд мы применяем Agile-методологию (Scrum). Каждая сформированная под вызов или проект команда определяет себе архив задач (BackLog).

Например, проект «участие в ОНТИ» разбивается на задачи: решить задания 1 тура по физике, выполнить проектное задание 2 тура, разобрать задания прошлых лет, прокачать себя в Arduino, физике или информатике и т.д. Задачи проекта или вызова отображаются на Scrum-доске. В каждом недельном забеге (Sprint) группа выполняет определенную задачу. Каждый день или раз в два дня команда собирается на короткую «оперативку» (Daily Scrum) с наставником (Scrum-master). В конце Sprint команда осуществляет рефлексию по выполнению задачи, подводит итоги забега. По завершению — обратная связь по итогам

берется. Например, подача заявки на конкурс, погружение в Arduino, углубление знаний по физике или информатике, подготовка текста защиты проекта и т.д. На выходе участник Лаборатории — это выпускник с крепкой базой по физике, информатике, навыками программирования на C++, Python, знаниями основ электроники, робототехники и машинного обучения, навыками работы с технической документацией (в том числе на английском языке). Параллельно школьники учатся управлять проектами (Scrum), работать в команде и на результат, преодолевать конфликтные и стрессовые ситуации, находить время для интересного самообразования вне уроков.



На данный момент в большинстве участниками Лаборатории являются 9, 11 классы. Они два года подряд выходят в финал Олимпиады КД НТИ по профилям умный город, интернет вещей, автоматизация бизнес-процессов и научно-инженерная коммуникация. В юбилейном сезоне олимпиады было 19 участников, 5 команд. В итоге — 1 победитель и 2 призера. Верим, что наши выпускники и в дальнейшем своей работой над проектами бу-

работы над проектом. Таким образом мы внедрили метод управления проектами Scrum для организации работы Лаборатории. Под проектом также понимается любой вызов, стоящий перед участниками: «ЕГЭ», «Перечневые олимпиады», «ВОШ», программы ОЦ «Сириус» или проект «Умная теплица».

дут менять мир к лучшему.

У вас, в основном, ребята из вашего города или из региона и из соседних регионов?

Наши ученики — из г. Стерлитамак и ближайших районов. Есть ребята из соседнего региона. В лице и городские, и иногородные учащиеся 7-9 классов проживают в пансионате (общежитии). Городские ученики 10-11 классов по желанию могут там тоже жить. В том, что ребята находятся на круглосуточном пребывании в лицее, есть свои плюсы: могут быстро собраться, работать вместе в школе или пансионате после основных занятий.

Как у вас проходит рефлексия? Также поэтапно?

Да, условно ее можно разделить на 3 части. Первая — примерно после каждого спринта — подводим итоги забега, выявляем, как продвинулись, определяем,



что можно улучшить. Например, вызов «ВОШ по физике», задача спринта — «3-дневное погружение перед городским этапом». В рефлексии анализируем, как мы поработали, что приобрели за эти дни. Вторая рефлексия — это Daily Scrum — ежедневный. Каждый день не всегда удается: через день или два. Например, во время перемены, после уроков. Те ученики, которые работают над какой-то задачей спринта, приходят поделиться с наставником и обсуждают между собой, что выполнено, что не получается и можно сделать. Другой пример: задача спринта «Зарегистрироваться в Олимпиаде КД НТИ Junior и выполнить пробные задания». В Daily Scrum разбираем, как прошла регистрация, какие были сложности в заданиях, их решения, даем подсказки друг другу, обсуждаем дальнейшие действия и т.д.

Опыт показывает, что ученики, практикующие рефлексию Daily Scrum, постоянно в тонусе, быстро реагируют на изменения, им удается достичь большего. И я, наставник, в данной ситуации выступаю больше как Scrum-master, устраняю их затруднения, направляю, помогаю держать фокус на задаче. Третий вид рефлексии — это общий итог по завершению проекта, вызова. Проходит в неформальной обстановке: за чашкой чая или с пиццей. Например, после финала «Умный город» мы обсудили итоги, полученный опыт, приобретенные навыки, впечатления, сверяли ожидания с реалиями финала и т.д. Пишем пресс-релизы, создаем видеоролики — фиксируем в памяти впечатления и эмоции. Была практика рефлексии в формате пресс-конференции, когда ученики-олимпиадники делились опытом и мыслями, давали советы.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

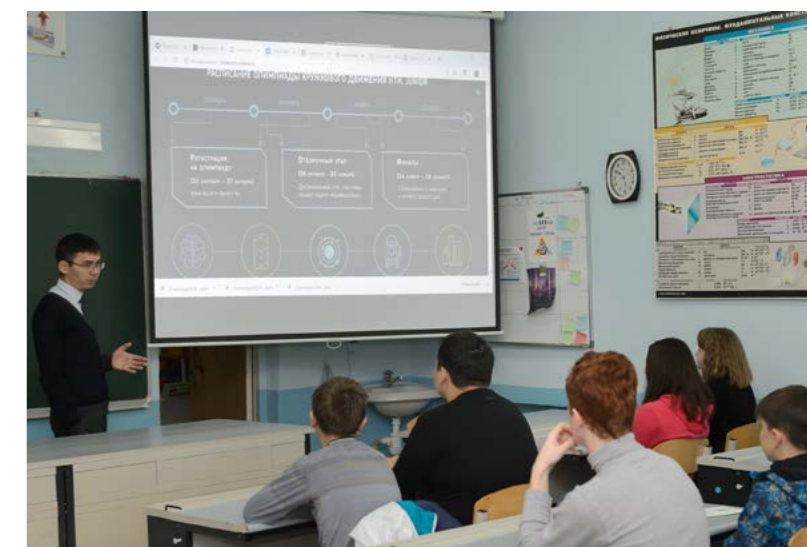
Пока у нас нет выпускников, которые прошли нашу «полноценную школу». Когда в 2017 г. мы начинали работать в такой форме, то участвовали и 11-классники. Они сожалели, что не начали раньше и не смогли погрузиться полностью. Некоторые из них, например, решали из интереса задачи 1 тура Олимпиады КД НТИ по физике в качестве тренировки перед ЕГЭ. Один из одиннадцатиклассников освоил программирование микроконтроллеров, выполняя задания 2 тура. Сейчас они учатся в вузах по техническим специальностям.

Другие наши ученики поступили в Университет Иннополис, Физтех, СПбГУ, КФУ и УГАТУ.

В этом году в команде есть несколько одиннадцатиклассников, которые два года были в подобной творческой среде, они понимают, что такое проектная деятельность, умеют работать в команде, имеют представление о «Больших вызовах». За их плечами — второй выход в финал Олимпиады КД НТИ. Мы надеемся, что они продолжат заниматься проектной деятельностью в вузе.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

Более масштабным я бы назвал проект «Сетевая инфраструктура Умного города». Он зародился на внутришкольном хакатоне перед финалом Олимпиады КД НТИ. Две команды работали над заданием профиля «Умный дом» позапрошлого года. Они проектировали умный дом и умную пожарную станцию. После финала зарядились, продолжили работу и объединили в единую сеть дом и станцию. Стали победителями и призерами в региональном этапе WRO. К счастью, тема сезона «Умные города» совпала. Одна из команд



прошла в финал — новый вызов. В итоге проект вырос до микрорайона умного города, включая школу, мусоросортировочный завод. Сейчас «Умный город» имеет транспортную систему (пожарная машина, мусоровоз, автобус), системы электроснабжения, водоснабжения и видеонаблюдения. Цель проекта — показать возможность создания умного управления городскими службами и транспортной системой города. «Умный город» можно внедрять в населенных пунктах небольшого масштаба, особенно в коттеджных (дачных) поселках, где население находится сезонно. Данный проект является трудом трех девятиклассников, которые начинали его в 8 классе. Ребята защищали проект

в финале WRO, стали победителями всероссийского конкурса «Большие гонки», республиканского фестиваля «РобоПром-2020».

Второй проект — это многофункциональное интернет-устройство — замысел девятиклассника, финалиста Олимпиады КД НТИ по профилю «Интернет вещей». Он доработал свое решение задания 2 тура олимпиады. Портативное устройство проверяет помещения на соответствие требованиям СанПиНа, выявляет электромагнитные помехи. Можно устанавливать на предприятиях, социальных объектах и осуществлять удаленный мониторинг через веб-интерфейс. IoT-устройство отправляет данные при отклонении от норм и подает звуковой сигнал. За счет собственного автономного питания позволяет брать пробы вне помещений. У проекта призовые места в городских конференциях и звание победителя регионального фестиваля «РобоПром-2020».

За последний год появился интерес к машинному обучению и искусственному интеллекту. Два девятиклассника работали над проектом «Классификатор изображений с помощью нейронных сетей», осваивая Python, библиотеку TensorFlow. Экспериментальная программа классифицирует мусор по фотографиям: батарейки, бумагу, картон, стекло и т.д. В данный момент идет тестирование и отладка программы.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

«Умная теплица» — это IoT-проект с видеонаблюдением — работа учеников 9 и 10 класса. Школьники достигли призовых мест городских и республиканских проектных конкурсов. Планируют расширить проект возможностью подкормки растений углекислым газом: дистанционно контролировать уровень подачи CO₂. У другой команды есть решение данной задачи,

они — финалисты профиля «Интернет вещей». Совместно они смогут вывести проект на более высокий уровень.

Также, как было сказано ранее, двое девятиклассников продолжают работу над классификатором изображений: улучшают программный код, создают пользовательский интерфейс. Данный проект является первоначальным этапом создания сортировщика мусора с искусственным интеллектом. Идея зародилась во время решения задания республиканского конкурса «РобоПром». Ждем, что в команду присое-



динятся другие ребята-электронщики из Лаборатории и проект получит новое развитие.

Всего в Лаборатории сейчас работают над 4-5 проектами 8-9 участников. Направления деятельности: умный город, умный дом, интернет вещей и машинное обучение. Они сильно связаны между собой — возможно расширение команд за счет интеграции и взаимоподдержки.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

В этом плане непросто: мы — общеобразовательная школа, не являемся учреждением дополнительного образования или технопарком. Несмотря на это, участники нашей Лаборатории работают, развиваются. Лицей сотрудничает с Центром детского технического творчества города, является площадкой подготовки к Олимпиаде

КД НТИ и получает информационно-методическую поддержку от Кружкового движения. Наши педагоги проходили очные и дистанционные курсы «Академии наставников», стажировки в образовательных проектах КД. В Лаборатории ориентируемся на логику своих специалистов и их видение проектной деятельности.

В данный момент нет тесного взаимодействия с предприятиями. Школьники сами находят себе экспертов на форумах, конкурсах. Был интересный случай, когда наш восьмиклассник скрывал свой возраст, чтобы с ним общались на равных и не воспринимали как школьника.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

По многим пунктам участники Лаборатории отличаются от своих сверстников. Существенное отличие — в понимании и осознании участниками того, что они могут менять себя и мир, размылась грань между детством и взрослой, профессиональной деятельностью. Здесь и сейчас можно самореализовываться, воплощать свои идеи без необходимости ждать периода становления и подготовки к взрослой жизни. В открытом доступе для школьников технические и образовательные ресурсы по робототехнике, электронике, 3D-прототипированию, какие раньше были только на промышленных предприятиях.

Второе отличие — осознание того, что преодоление любого вызова (конкурс, олимпиада, проект) — это приобретение знаний и умений, развитие навыков, опыт, «прокачка meta-skills». Третье — умение делать выводы, рефлексию после каждого вызова, выстраивать новую стратегию самореализации. И последнее — их объединение в команды, сообщества, понимание необходимости совместной работы. Возможно, идеализирую, но через призму их энтузиазма и стремлений просматриваются вышеназванные качества и ценности.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

В лицее есть 4-5 наборов Lego Mindstorms, которые применяются на внеурочных занятиях. С ними участвуют в робототехнических конкурсах. Второе направление — это электронная инженерия, для которого есть около 10 базовых наборов Arduino. Комплек-



тующие закупаются по мере необходимости для проекта, погружения или хакатона. Ребята вкладывают свои средства, ищем спонсоров, привлекаем выпускников. Недавно выпускники подарили 3D-принтер — группа учеников осваивает его, создаются пробные образцы. Есть компьютерный класс, но большинство из участников Лаборатории пользуются собственными ноутбуками.

В плане материально-технической базы для дополнительного образования у нас очень скромное оснащение. Поэтому наша Лаборатория больше видит свою миссию в подготовке лидеров изменений с «soft» и «meta-skills», нежели с «hard», потому что они более универсальны и первостепенны.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах. Компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение.

Для открытия кружка, подобного нашей Лаборатории, не требуется дополнительного специального оснащения. «Траектория» является сообществом внутри школы, обладающим своей моделью взаимодействия деятельности его участников и наставников. Модель основана на идее challenge-based learning и методике Scrum. Важны принципы гибкости, действия согласно вызовам. Понимание коллективом того, что подобная проектная деятельность в большей степени позволяет учащимся самоопределяться в будущей профессиональной жизни, выработать необходимые навыки для работы в команде, в неопределенных и стрессовых ситуациях. Следовательно, надо создавать со-

ответствующие условия, предоставлять творческую свободу участникам и наставникам. При необходимости — не только освобождение администрацией от уроков, а понимание и поддержка со стороны других учителей. Такие ученики могли бы учиться лучше по их предметам, но они делают другие вещи, недоступные остальным. Они осваивают то, что выходит за рамки школьного курса, создают и творят, а не являются «потребителями». Значима роль учителя как наставника, его дальновидность и чуткость. В этом полезны курсы «Академии наставников», стажировки в проектах Кружкового движения.

Какие компетенции у учителей должны быть, чтобы это все вести?

Как педагоги учителя, наверное, обладают всеми необходимыми компетенциями — это само собой у них есть. Иметь представление о новой парадигме образования, проектном управлении, «больших вызовах», новых трендах в технологическом развитии, машинном обучении, искусственном интеллекте, нейротехнологиях, интернете вещей и т. д. Обладать навыками наставника и фасилитатора. Я бы добавил еще «визионерский навык»: уметь предвидеть, что ожидает подопечных в ближайшем будущем, чтобы грамотно направлять их.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

В этом направлении у нас мало опыта, мы нуждаемся в методической поддержке участия в таких программах. Недавно наша Лаборатория как инновационный проект выиграла республиканский грант за лучшую организацию работы по развитию и сопровождению одаренных детей. В прошлом году получили в подарок от Башкирской содовой компании оснащение учебного класса фи-



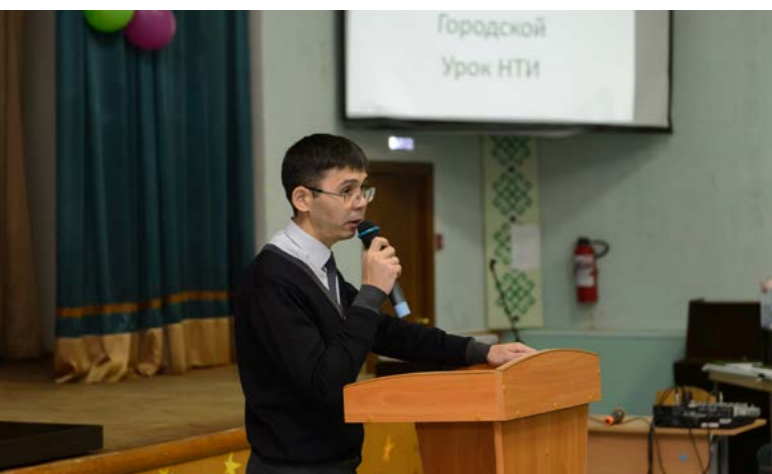
зики. Таким образом были отмечены высокие результаты в олимпиадах, конкурсах среди школ города.

Будете ли вы продолжать попытки объединения ваших команд с участниками других школ?

Да, мы заинтересованы в объединении усилий. В рамках города мы рекламируем Олимпиаду НТИ и Кружковое движение, организовываем городскую Урок НТИ, приглашаем к себе на площадку. Однако пока не удалось пополнить команду. Изначально команды формировались внутри Лаборатории и в таком составе участвовали в 1-2 турах Олимпиады КД НТИ. Когда команда из одной школы — в этом есть свои минусы. С одной стороны, все знают друг друга хорошо и должна быть высокая сплоченность. Но обратная сторона — расслабленная ответственность в команде. В следующем сезоне планируем пригласить сильных участников или объединиться с командами других городов.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Участие и поездки команды — это постоянно трудная ситуация. Родители школьников всегда поддерживают наши начинания. Отдельная им благодарность. Наконец-то возмещение расходов на поездки на финал Олимпиады КД НТИ стало решаться на региональном уровне. Но до сих пор участникам сначала приходится покупать билеты самим, и для некоторых семей это значимая сумма, особенно если олимпиад несколько. Город тоже поддерживает нашу активность, дальние поездки на конкурсы и соревнования, но процедура возврата денег сложная и долгая. В идеале при школе должен быть фонд для финансирования подобных начинаний.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Уральский клуб нового образования

Название	Детский инженерный клуб	Академия робототехники RoboNest
Город, регион	г. Екатеринбург, Свердловская область	г. Екатеринбург, Свердловская область
Учреждение, на базе которого организован	Неформальное объединение. Работает на площадке Свердловской областной общественной организации «Уральский клуб нового образования»	Академия робототехники RoboNest
Год образования (фактический)	2011 — как сообщество, 2017 — в текущем статусе	2014
Руководитель программы	Гущин Леонид Олегович, трижды лауреат премии Губератора Свердловской области, главный судья областных робототехнических соревнований и др.	Клячин Алексей Михайлович, наставник команд победителей и призеров ОНТИ по профилю ИРС, методический партнер ОНТИ по профилю ИРС, автор и преподаватель летних школ для детей и др.
Категория участников	10+	Ученики 5-11 классов
Тематика кружка	Автонет, Геймнет, Сенсорика и компоненты робототехники	Автонет, Нейронет
Форма участия	2000р/месяц. Скидки для талантливых детей	Платная: абонемент от 2000 руб/мес
Ссылки на сайт	www.ukno.ru	robonest.ru
Ссылка на соцсети	vk.com/roboekb	fb.com/robonest66 vk.com/robonest

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Детский инженерный клуб: Образовательное пространство создано как коворкинг — такой формат хорошо себя зарекомендовал. Мы очень много внимания уделяем softskills, и нам важно создать комфортную обстановку, в которой ученик сможет «заразиться» техническим творчеством и инженерией. Клуб — не только занятия, это и дополнительные неформальные активности: от настольных игр и просмотров фильмов до участия в квестах, походах и летних лагерях. Методически клуб решает проблему построения образовательной траектории: школьник приходит в 10 лет, и к подростковому возрасту мы выводим его на уровень качественной проектной деятельности, формируя и личность, и сообщество энтузиастов. Также с первых занятий делается акцент на развитие креативности, дивергентного мышления и самостоятельности.

RoboNest: Основной акцент делаем на практические задачи, т.е. поиск технологических решений для реальных заказчиков, пусть и небольших по масштабу.

Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Детский инженерный клуб: В кружок мы принимаем всех желающих от 10 лет (Lego-робототехника), 12 лет (Arduino-робототехника), 13 лет (Java и программирование игр). В первый год осваивается содержательная часть робототехники. Со второго года — либо углубление в содержательную часть (олимпиадные задачи, соревнования), либо переход на проектную деятельность. Далее происходит развитие проектной деятельности и используется формат наставничества.

RoboNest: приходят ученики разного уровня, в основном, начального. Поэтому мы прокачиваем их по механике, электронике, математике и программированию в достаточном для конкретных проектов объеме.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются или поступают на стажировки.

Детский инженерный клуб: В качестве примера покажу траекторию развития одного из выпускников нашего клуба. В 2012-2013 учебном году мы делали проект по автоматизации модульного станка, который был признан победителем нескольких конкурсов (самый крупный — Всероссийский конкурс



«Первые шаги в науке»). После выпуска из клуба старшеклассник поступил в колледж по специальности автоматизация производства, где использовал наработанный опыт по созданию модульного станка в качестве дипломной работы, изменив элементную базу на более сложную и надёжную. Руководитель детского инженерного клуба обеспечивал ему экспертную поддержку проекта. Многие наши выпускники продолжают развитие в профессиональном образовании в направлениях, связанных с обучением в клубе, поступают на технические специальности вузов.

RoboNest: Смирнов Иван — студент МФТИ направления «Прикладные математика и физика». Варлашов Роман учится в СПбГУ по программе «Прикладная математика и информатика».

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка.

Детский инженерный клуб: Тренажёр глазомера — небольшое автономное устройство, позволяющее

в игровой форме тренировать глазомер. Рекомендуется для таких профессий, как водитель транспорта.

Тренажёр отжиманий содержит длительную программу ежедневных тренировок, отслеживает правильное выполнение упражнений и время физической активности и отдыха.

Автогардероб принимает и выдает одежду по сканеру отпечатка пальца человека.

Среди достижений наших учеников — неоднократные победы и призовые места Всероссийской робототех-



нической олимпиады, фестивалей «Робофест» и «Робофинист», Олимпиады «Созвездие», конкурсов НС «Интеграция» и др.

RoboNest:

- Звание абсолютных победителей финала Олимпиады КД НТИ в профиле ИРС сезона 2017/18
- призеры Олимпиады КД НТИ в профиле ИРС сезона 2019/20 (3 место в командном зачете)
- разработка модели «безлюдной шахты» для УГМК (на базе набора ТРИК)
- разработка модели оборудования для автоматизации пробоподготовки для УГМК

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

RoboNest: Участие в Олимпиаде КД НТИ по профилю ИРС, Олимпиаде Университета Инополис «Innopolis Open», WRO (прим. Всемирная олимпиада роботов), фестивале «Робофест» и Региональной инженерно-конструкторской школе «Технолидер».

Детский инженерный клуб: Конструктор «Ерёма» — это набор на основе Arduino с собственным интерфейсом и датчиками собственной разработки. Разработан для эффективного обучения робототехнике, программированию микроконтроллеров и созданию проектов. Конструктор хорошо подходит для соревнований и хакатонов (подробности: <https://eryoma.info>).

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Детский инженерный клуб: Свердловская областная общественная организация «Уральский клуб нового образования», хакспейс MakeITLab и RobotClass. Личную поддержку оказывает Олег Евсегнеев, к. т. н., фа-блаб УрГУПС.

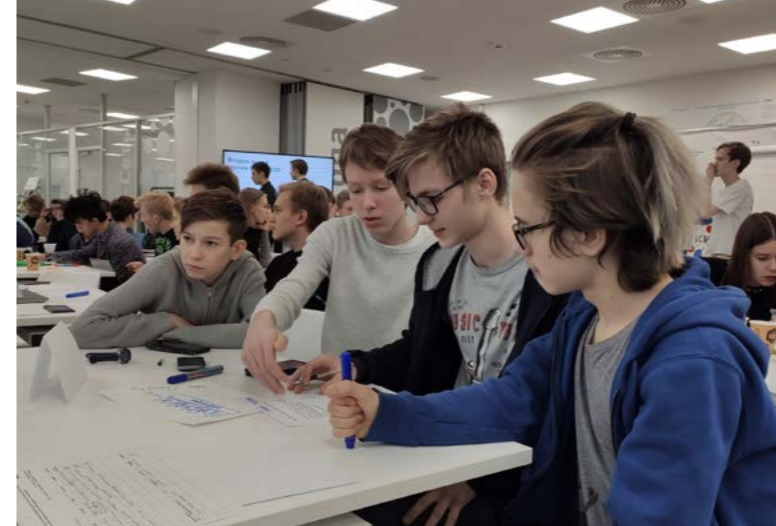
Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка

Детский инженерный клуб:

- Компьютеры и ноутбуки по количеству участников в группе,
- 3D-принтеры, с
- танки лазерной резки и фрезерования,
- наборы Lego, Arduino, Ерёма,
- радиокомпоненты, паяльные станции.

RoboNest:

- Робототехнические платформы (любые, в т. ч. Lego EV3, Трик, Rasp Pi)
- компьютеры/ноутбуки
- соревновательные столы/полигоны



Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах.

Детский инженерный клуб: Обучение выстроено на основе методологии развития креативности Новосёлова Сергея Аркадьевича, д. п. н., директора Института педагогики и психологии детства УрГПУ, а также с учётом опыта знакомства с Финской системой образования. Данные наработки легли в основу авторского подхода к обучению и выстраиванию клубной формы.

Для запуска кружка в клубном формате необходимо создание образовательного пространства в виде коворкинга, материально-техническое оснащение, указанное выше, организация горизонтального взаимодействия «руководство-педагог-ученики». Подробнее можно посмотреть здесь: <https://www.youtube.com/watch?v=hfsSkdty6G0> и прочитать в интервью: <https://novator.team/post/848>.

RoboNest: Готовых методик и курсов я не нашел, поэтому самостоятельно изучал различный материал на Coursera, Stepik и др. платформах. Потом полученные знания адаптировал под программу обучения для школьников. Что касается педагогов, необходимы желание и стремление преподавателей получать новые знания (хотя в мировом масштабе они устаревают быстрее) и умение донести их до учеников.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Детский инженерный клуб: например, развитие 3D-печати в клубе началось с выигрыша гранта компании СКБ-Контур. Мы активно сотрудничаем с Дворцом Молодёжи, который является организатором и методическим центром сети базовых площадок по робототехнике, а также с оператором кванториума. Активно участвуя в актуализации современных направлений

и подготовке заданий для соревнований регионального уровня, я разрабатываю регламенты и являюсь главным судьёй этих соревнований. В сотрудничестве с «Уральским клубом нового образования» проводим конкурс по 3D-печати, олимпиаду-хакатон по практическому программированию и участвуем в профориентационном мероприятии «ТехноНочь» в рамках регионального фестиваля технического творчества и современных технологий «Город ТехноТворчества». Кроме этого, проводим единичные мероприятия по запуску: обучение педагогов с выездом в другие города, проведение проектных смен в оздоровительных лагерях. Среди них — проведение первого хакатона в г. Каменск-Уральский при поддержке Администрации города.

Что отличает участников кружка от остальных сверстников?

Детский инженерный клуб: Наши ученики способны самостоятельно осваивать знания, качественно изучать и анализировать информацию, могут решать инженерные и конструкторские задачи даже самого сложного уровня. Отличительная особенность нашего кружка — разработка электроники от принципиальных электрических схем до печатных плат. С прошлого года мы



тестируем выведение учеников на уровень технологического предпринимательства.

RoboNest:

- Увлечённость инженерией и программированием
- упорство и твердость духа
- способность достигать поставленные цели

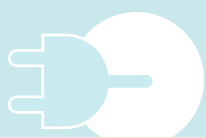
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Фаблаб Политех

Город, регион г. Санкт-Петербург

Учреждение, на базе которого организован Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Год образования (фактический) 2013

Руководитель программы Дятлова Полина Александровна, к. т. н, директор

Категория участников Студенты

Тематика кружка ИИ, Новые производственные технологии, Дополненная реальность, другое

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт fablab.spbstu.ru

Ссылка на соцсети vk.com/fablabpolytech

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Фаблаб — это цифровая лаборатория, доступ в которую имеют абсолютно все. Те, кто к нам приходит, могут работать над своими техническими и творческими проектами. Фаблаба стремится вырастить поколение продвинутых инженеров, занимается популяризацией науки и технического творчества. В 2013 году подобных лабораторий было совсем мало в стране, поэтому еще одной задачей было чтобы лабораторий становилось больше. Руководство Фаблаба активно занимается его продвижением. Мы также считаем себя амбассадорами движения ЦМИТов. Например, один из руководителей ездил в ОЦ «Сириус» в Сочи и продвигал там идею создания Фаблаба, а сейчас он хочет открывать подобные лаборатории в маленьких городах и селах. Мы достаточно часто ездим по различным городским мероприятиям, где демонстрируем свои разработки и оборудование.

С 2018 года на базе Фаблаба ведется факультативный курс для студентов «ФабПро». Задачей курса является вовлечение студентов в мейкерское движение. Вообще в нашем фаблабе студенты могут посещать много бесплатных факультативных курсов в свободное от основной учёбы время.

Опишите траекторию развития участника в рамках программы.

В Фаблабе могут работать не только студенты, но и школьники. Мы всегда стараемся подобрать школьникам наставников среди студентов. В основном школьники участвуют в проектах подготовки к какому-то конкурсу или к роботехническим соревнованиям. Среди студентов много ребят, которые тоже принимали участие в различных соревнованиях и которым интересно поработать со школьниками и их проектами.

Раньше у нас была волонтерская система: ребята обучались в процессе работы над проектом. Спустя какое-то время оказалось, что нам хочется выделять больше времени для технологических проектов, для вовлечения ребят в научно-техническую деятельность. Для этого был придуман курс «ФабПро»

для учащихся без знаний проектной деятельности и цифрового производства. Инициатива в рамках этого курса исходит «снизу», то есть студенты преподают студентам.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Работают в фаблабах, ЦМИТах, на производствах, педагогами в школах.

В Петербурге не так много ЦМИТов, но, если ЦМИТ открывается, наши ребята туда идут работать. На-



пример, Артем Самсонов и Даня Еремин работают в ЦМИТе главными инженерами. Алена Карпова, которая отвечала у нас за образование школьников, сейчас пошла работать в открывающийся Кванториум. Много ребят работает в школах. Многие школы сейчас проходят стадию цифровизации, и им нужны новые форматы. А школы, которые уже к этому готовы, обращаются только в Политех, в Фаблаб, и мы поставляем им свои кадры. Из тех, кто сейчас работает в Фаблабе, большинство наши выпускники. Например, Олег Ковалев был нашим инженером еще будучи студентом Политеха. Сейчас у него своя лаборатория в Политехе, он главный инженер, хотя закончил магистратуру только года два назад.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

У нас есть своя собственная разработка — первый в России набор производственного цифрового оборудования DFKit, который был сделан на грант фонда Бортника и служил для снабжения аппаратурой по-

добных Фаблабу лабораторий, открывающихся в школах. DFKit — это четыре станка в едином корпусе, они были сделаны нашими резидентами, которые сейчас уже выпустились, и мы сдали этот проект в производство.

Один из проектов нашего выпускника Олега Ковалева — бионический протез руки. Сейчас таких разработок достаточно, но мы первые в России, кто начал этим заниматься. Бионический протез работает на неодатчиках, и уже три человека его носят.

ка. Из интересных хочется назвать маску для осознанных сновидений на ардуино; различные объекты AR; головоломку на ардуино, издающую громкие звуки, которые отключаются только когда решается предложенная математическая задача.

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Олимпиада Кружкового движения НТИ — наш партнерский проект.

Что отличает участников программы от остальных сверстников?

К нам приходят самые обычные школьники, мы никого специально не отбираем, но любой школьник, который придет в Фаблаб, вряд ли захочет отсюда уйти.

Что касается студентов, в принципе, Политех — это особое пространство. Ребятам надо поднапрячься, чтобы сюда поступить. Поэтому они отличаются от других: у каждого есть какой-то талант. Каждый учится на своем направлении, и в нем разбирается более, чем другой человек, тем бо-

лее, чем человек, который не учится в университете или вообще никогда не был в Фаблабе.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

Можно, не изобретая велосипед, обращаться в Политех за помощью, мы можем выступить в качестве мен-



Есть проект «Катер-лаборатория «Кадет-М». Это проект для вовлечения школьников в морскую робототехнику, а начинали ребята с автономного водного транспорта, с катеров на солнечных панелях.

Сейчас, во время пандемии, в Петербурге мы снабжаем врачей защитными экранами, и мы сделали уже больше 10 тысяч штук. Это демонстрация того, что у нас очень практичная лаборатория: мы буквально за неделю наладили производство.

Помимо этого, у нас есть студенческое бюро «Иринг», в котором делают багги. Это уникальное транспортное средство, которое занимает особую нишу. Есть квадроциклы, есть байки, есть легковые автомобили, грузовые, а это багги — это еще один сегмент автомобильного рынка. Если сравнивать его с каким-то другим транспортным средством, то это скорее квадроцикл, но не с мотоциклетной, а с автомобильной посадкой, одноместный. Его полностью делают ребята в Политехе.

Что касается уже упомянутого курса «ФабПро», то каждый участник реализует в рамках курса проект, подтверждающий получение им того или иного навы-



торов. Например, так поступил Тюменский Фаблаб. Они приезжали к нам на каждую школу, на все крупные мероприятия и в итоге открыли у себя один из самых ярких Фаблабов в России, он называется «Фаблаб ТюмГУ».

Для начального этапа потребуется минимальное оборудование и желание им овладеть; понимание ведения проектной деятельности; уверенные навыки работы в САПР, САМ, векторных редакторах; навыки программирования; умение работать руками; владение слесарным мастерством. И, конечно, soft skills.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Фонд содействия инновациям (У. М. Н. И. К.) — основной, но помимо него у нас есть грантовая поддержка Комитета по науке и высшей школе в Санкт-Петербурге. Если говорить о компаниях, то мы работали с «ИГУПРАВНЕФТЬю»; «АВЕСТ Электроникс», «РФ Компонентами»; «Интенсер» долгое время нас поддерживала, у нас было несколько совместных школ по интернету вещей.

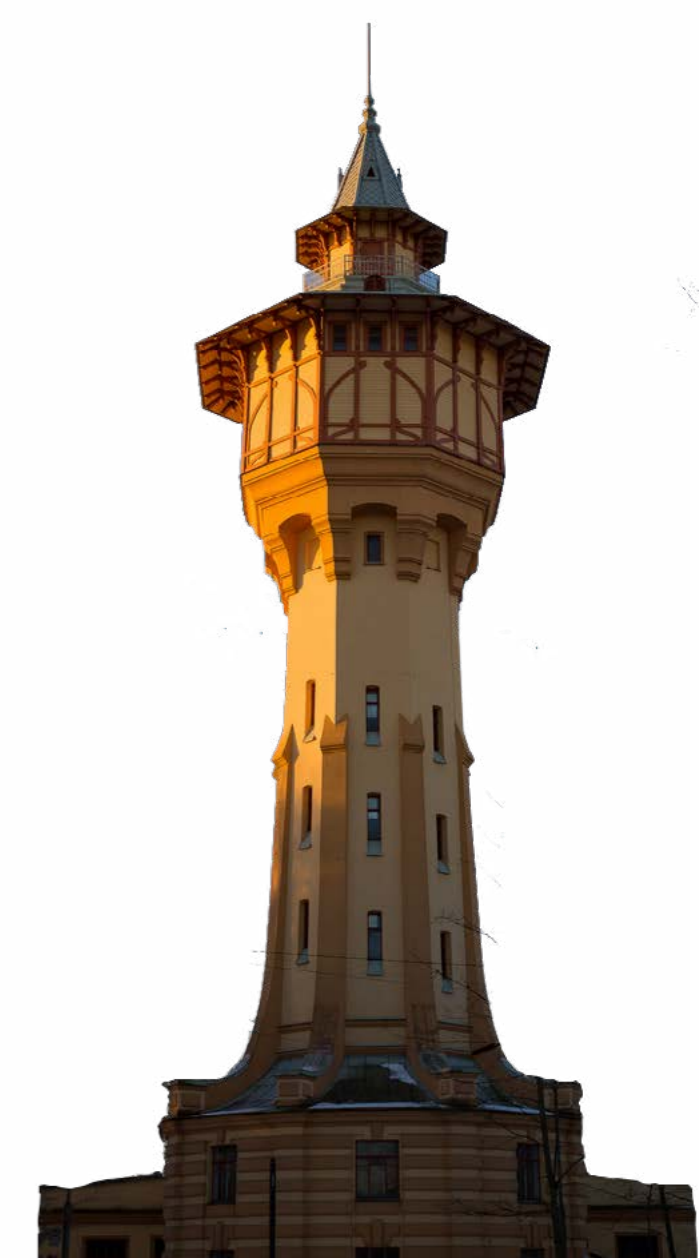
Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Мы являемся структурным подразделением университета, поэтому у нас есть бюджет.

У студентов есть возможность выезжать на соревнования, в основном, при помощи Политеха.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности Фаблаба?

Фаблабы должны обладать более-менее определенным стандартным набором цифрового оборудования. Это 3D-принтер, лазерный станок, фрезерный станок, режущий плоттер, токарный станок и много другое. Помимо них у нас есть собственная разработка: первый в России набор производственного цифрового оборудования «DFKit», который был сделан, чтобы снабжать аппаратурой подобные лаборатории в школах.



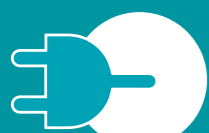
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



ФОДО «Образ»

Город, регион	Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Краснодар, Махачкала, Пятигорск
Учреждение, на базе которого организован	Различные учреждения: ЦМИТы, библиотеки, частные школы, частные детские сады, культурные центры.
Год образования (фактический)	2015
Руководитель программы	Баскир Павел Немович, учредитель ФОДО «Образ» Патрахин Даниил Юрьевич, лидер проекта «Эра инженеров»
Категория участников	С 5 до 16 лет
Тематика кружка	Научно-техническое творчество, робототехника, инженерия
Форма участия	Платная
Ссылки на сайт	obraz.pro era.obraz.pro
Ссылка на соцсети	instagram.com/ligarobotov facebook.com/LigaRobotov vk.com/ligarobotov instagram.com/era_moscow vk.com/erainzhenerov facebook.com/erainzhenerov

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Павел: Перед тем, как мы начнем рассказывать о нашей деятельности, важно понять, что ФОДО «Образ» является крупным партнером проектов «Лига Роботов» и «Эра инженеров». ФОДО Образ в регионах присутствия открывал совместные предприятия с местными предпринимателями, знакомыми по предыдущей деятельности, а с «Лигой Роботов» и «Эрой Инженеров» заключены франчайзинговые договора. Помимо сотрудничества с ФОДО «Образ» «Лига Роботов» и «Эра Инженеров» в других регионах работают по франшизной модели с другими игроками.

Мы поставили перед собой задачу сделать доступными форматы увлекательного проектно-ориентированного образования, получение которого мотивируется интересами учеников, а не требованиями взрослых. Мы считаем, что уже добились хорошего результата, однако стремимся еще больше расширяться. Нас интересует тема инновационного детского предпринимательства и, в целом, любые темы междисциплинарного формата. Сейчас у нас проводится пилотный запуск школы, а всего за пять лет существования у нас открылось более 150 секций научно-технического творчества в шести регионах. В самый пиковый момент нашей деятельности в них обучалось одновременно до семи тысяч участников. Всего в нашей сети обучилось около 30 тысяч человек.

Наши главные отличия — это сама наша программа и ее продолжительность. Обычно секции робототехники рассчитаны на то, чтобы увлечь участника кружка, не привязываясь к школьной программе и не отслеживая динамику развития. Это приводит к быстрой ротации учеников, у нас же это более длительная история. Даже занятия длятся три часа: наши методисты считают, что менее продолжительные уроки робототехники не дают должного эффекта, ведь нужно успеть собрать робота, запрограммировать его и испытать. Более короткие занятия имеют смысл при условии, что ученик занимается ежедневно, а если это какое-то более разреженное расписание, то лучше выделять больше времени на каждый урок.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках кружка: с каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Павел: У нас нет траектории, которая ведет кружковца до поступления в вуз. Наша траектория идет параллельно школьной программе, и она, в зависимости от возраста, показывает, как школьные знания применяются в научно-технической сфере: как и где используются физика и математика, где место программированию и т. д. У нас одна из ветвей траектории — это спортивная робототехника, которая является не основным, но очень важным элементом программы. В рамках наших секций ребята занимают призовые места на региональных соревнованиях, а наши коллеги из Новосибирска (изначально программа «Лига роботов» образовалась и реализовывалась именно там) побеждали даже на международных соревнованиях.



Даниил: Программа «Эры Инженеров» рассчитана на 8 лет непрерывного обучения. Мы ведем учеников с 5,5 лет и, буквально, до 17 в рамках наших секций для школьников. Со студентами мы работаем в немного другом формате, о котором я расскажу позже. Ученик может присоединиться к нам в любом возрасте и с любым багажом знаний: исходя из этих параметров, мы определяем его в соответствующую группу, где он может обучаться в течение 8 лет.

Мы фокусируемся на инженерии и не используем какой-то готовый конструктор. На занятиях ученики работают с паяльниками, 3D-ручками, отвертками, боко-

резами. То есть, с инструментами, которые используют в реальной жизни мейкеры, студенты, старше школьники, которые хотят сделать умный дом или что-то более серьезное. Ученики используют такую электронику как Arduino, датчики, различные схемы, спаивают, собирают силовую часть, пишут сами программы. Мы обучаем электронике, моделированию, прототипированию, программированию, физике, математике — базе, которая необходима для создания различных устройств.

Сначала ученики собирают более простые устройства и на них изучают основы. Например, школьники 1-2 классов собирают робота Валли с пультом управления. Соответственно, они используют электронику, изучают закон Ома и электричество, строение атомов, учатся читать простые электрические схемы, узнают, что такое резистор и светодиод. На слайдах мы показываем схемы и разбираемся, какие нужны компоненты, ученики находят их, и мы вместе собираем практическую схему, которая будет использоваться в устройстве. Когда уже заложен базис, мы двигаемся дальше. Более старшие школьники собирают, например, робота на пульте управления. В этом случае участники создают более сложную полноценную силовую схему: рассчитывают её, спаивают и получают робота, которого забирают домой. На следующем уровне уже делают робота-манипулятора — полностью собирают его

одна основа —направляющие моторы — и мы пишем G-код, который перемещает печатающую головку принтера либо лазера. Ученики такой станок собирают полностью сами и могут оставить его дома в качестве принтера или сделать из него 3D-принтер.

Таким образом мы усложняем устройства. Участники поэтапно получают более глубокие знания по дисциплинам, которые я назвал ранее. Если говорить про траекторию, то мы занимаемся подготовкой. Наши ученики создают устройства с запланированными программами: к примеру, говорим, что будем делать робот-пылесос. И все делается в пространстве, ориентируется, не натывается на препятствия и при этом пылесосит. Он не обладает мощностью магазинного устройства, но мелкий мусор может собирать. Ученики понимают, как он работает, и каждый добавляет свое, элемент творчества, потому что сам пишет код. У всех разный алгоритм работы: у кого-то он более эффективный и интересный, если ребенок талантливый, у кого-то — более простой. Соответственно, внешний вид робота тоже каждый определяет сам.

Дальше мы с нашими учениками идем по двум направлениям. Первая цель — подготовка ребят к всероссийской олимпиаде по технологиям. Победа в ней дает нам и денежный приз, и самое главное — позволяет ребятам поступить вне конкурса в любой вуз РФ. Подобная конечная цель не является основной. Она важна для родителей, для самих учеников, но мы видим свою миссию другом — в достижении нашего финального уровня. У нас это 15-й уровень из-за особенностей нумерации (0, 0+ и т.д.), всего же их 17. Финальный — открытый уровень, который ведут наши главные эксперты, инженеры, которые являются разработчиками на предприятиях. Ученики приходят к ним с базой предыдущих уровней: знают основы программирования, электроники и прототипирования. С нуля туда невозможно попасть, там нет какого-то готового устройства, и ученики воплощают свои идеи и проекты.

Условно, участник планирует сделать умный дом, но таким образом, чтобы обойтись без смены вентиляции и проводки в своей комнате и чтобы при отсутствии кондиционера автоматически регулировалась температура. Учебной программой подобное не предусмотрено, ученик приходит со своей идеей и желанием. Наш преподаватель, который является наставником и ментором, помогает разобраться в этой теме, и они начинают проектировать. Совместно ищут необходимые компоненты, и мы их покупаем.

с нуля, программируют, получают базу и продолжают с ним работать дома. Могут писать код, совершенствовать, повышать точность его работы, программировать его на новые действия в ручном управлении или в автоматическом, чтобы манипулятор совершал повторяющиеся действия. Еще более сложное устройство — станок ЧПУ (прим. числовое программное управление), основа под него. Так сейчас работают все современные 3D-принтеры, лазерные, фрезерные станки: у них всех



Преподаватель определяет, какая база нужна ученику, каких знаний ему еще не хватает: что-то участник ищет сам, где-то ему объясняет преподаватель, и они совместно изучают тему. И ученик в течение 4 месяцев создает это устройство.

В рамках этого курса также у нас интегрированы занятия по финансовой грамотности. Мы обучаем бизнес-составляющей. Участники анализируют рынок, спрос, кто будет их целевой аудиторией, чтобы, например, сделать подобный простой умный дом, недорогой и легкий в монтаже, и затем, допустим, попробовать его продать, коммерциализировать. Соответственно, своей целью мы видим результат, который получают дети: во-первых, это повышение мотивации обучения в школе. Почему? Потому что изучать математику и физику оторвано от практики не очень интересно, а когда первокласснику надо собрать солнечную систему, чтобы она двигалась, предстоит изучить какие-то законы, что-то рассчитать. Гораздо больший интерес вызывает предложение преподавателя разобраться вместе и сделать подобное устройство: «Смотрите, нам нужно вот это посчитать, давайте изучим, как». В дальнейшем, когда эти же темы встречаются в школе, ученики проявляют интерес и к другим, потому что есть понимание, как можно применить на практике.

Во-вторых, когда учащиеся подходят к 11 классу, они пробуют свои силы в дизайне, моделировании, электронике и программировании и соответственно, с большим пониманием подходят к тому, что им интересно, куда поступать и чем заниматься во взрослой жизни. То есть, более осознанный выбор специальности. Поэтому вторая цель, к которой мы стремимся, — это профориентация учеников с помощью занятий в разных областях в школьные годы. Если говорить о вузах, как правило, это робототехника и более прикладные инженерные направления. Студенты 1-2 курсов МГТУ им. Н.Э. Баумана только учатся работать и программировать. Наши выпускники многое знают, им в вузе будет легче учиться, потому что их база знаний и навыков гораздо шире. Почему ребенок с детства понимает, что многое возможно? Потому что ему рассказывают: «Мы сейчас вместе сделаем сигнализацию, ты поставишь у себя в комнате, и никто без твоего ведома не сможет зайти». У него появляется вопрос: «Как это сделать?»

И потом из каких-то подручных материалов, инструментов, рассыпной электроники он создает устройство.

Из семестра в семестр ученики занимаются инженерией, и мы следим, чтобы у всех устройства работали. В итоге закрепляется чувство успеха, приходит понимание: «Я могу создавать по сути из ничего работающие вещи», поддерживается желание творить дальше. Мы надеемся, что наши выпускники будут более успешны в профессиях, потому что у них уже есть и знания, и уверенность, что они могут многое. Если ученик для себя решает, что хочет изобретать, предпринимать, собирать что-то новое — он сразу получает практический опыт. Почему? Потому что он создал готовые устройства и увидел, что у него получилось. На последнем выпуске он создавал уже без методики то, что запланировал, и даже получил какую-то финансовую часть. Успешные проекты мы стараемся отслеживать и помогать масштабировать.

«Эра инженеров» работает три года, и сейчас первый выпуск обучается на этом курсе. Мы сейчас только на пути получения результатов нашего учебного процесса. Карантин немного нам осложнил работу, но мы надеемся, в сентябре снимут ограничения, и мы продолжим обучение и увидим успешные бизнес-проекты на основе инженерных изобретений наших выпускников.



Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы они поступают, какими разработками/проектами занимаются, поступают ли на стажировки?

Павел: У нас есть много примеров, когда наши бывшие ученики становятся преподавателями «Лиги роботов», штатными сотрудниками ФОДО «Образ» или тренерами по направлению «спортивная робототехника». В целом, мы практикуем преемственность в рамках нашей программы: старшие ученики часто становятся

наставниками для младших, чтобы побывать в разных ролях и передать приобретенные навыки более юным товарищам. Многие наши ученики, вернувшись к нам уже после выпуска из программы, становятся методистами и разрабатывают новые образовательные практики или занимаются специальной подготовкой учеников к соревнованиям.

Даниил: А у нас сейчас первая группа дошла до 15-ого уровня: обучение достаточно фундаментальное и длительное. Поэтому выпускники только начали поступать в вузы и коммерциализировать свои изобретения.

Над какими проектами/проблемами сейчас работает команда кружка?

Павел: Один из проектов, который сейчас развивают наши ученики — это экобумага, произведенная из пищевых отходов, например, из банановых шкурок. Уже есть готовый продукт, и проект сейчас находится на стадии коммерциализации проекта. Еще один из проектов — это автоматизированные лотки для кошек. Наш ученик сейчас занимается разработкой прототипа. В целом, ребята сами выступают инициаторами подобных проектов, как правило, после прохождения сессии творческого мышления. В «Лиге роботов» есть несколько форматов работы с учениками: в некоторых мы четко идем по программе, а в более проектных форматах мы поощряем творчество. Как раз-таки первыми шагами в этом направлении является сессия дизайн-мышления, в рамках которой педагоги обучают участников кружка креативно мыслить, прорабатывают навыки эмпатии, интервьюирования, понимания потребности других и, в целом, разные софт-скиллы. Благодаря обсуждениям этих тем появляются идеи, которые интересны нашим юным коллегам. А далее наша задача заключается уже просто в том, чтобы поддержать инициативу. Однако мы всегда мотивируем ребят не бояться отказываться от своих идей и браться за новые, чтобы не было ощущения креста,

который нужно нести. Конечно, желательно донести его, но, если вдруг хочется начать другой проект или присоединиться к другой команде, не нужно бояться это делать. Мы стимулируем ребят ориентироваться в ситуации, быстро переадресовываться, если это необходимо, и считывать запросы на тот или иной продукт.

Сейчас, в условиях пандемии, мы перешли на дистанционный формат. Единственная сложность заключается в логистике: нам нужно привезти все необходимое оборудование домой всем, кто у нас занимается. Так мы и продолжаем работу наших классических курсов. Мы также параллельно запускаем курсы с использованием виртуальных сред для программирования роботов. Ранее мы эту технику обходили стороной, но сейчас она стала необходимым инструментом: теперь наш участник может собрать робота, не имея на руках этого робота. В дальнейшем, мы думаем, это будет иметь спрос, например, в тех регионах и странах, где мы физически не представлены.

Как вы удерживаете участников в учебном процессе?

Павел: У нас 16 курсов, и естественно, что не все ученики проходят их «от и до», но также много и тех, кто с нами с самого начала. Мотивация участников, как я думаю, сводится к трем направлениям. Первое — это контентная мотивация. Образовательный материал для учащегося должен все время развиваться и открывать ему что-то новое. В этом плане мы стараемся ориентироваться на интересы кружковца и удовлетворять их. Второе — это внешние воздействия, путем определенных игровых механик, которые удерживают школьника во время учебного процесса и в моменты перехода между курсами. И третье — это, конечно, работа с родителями. Мы много общаемся с родителями наших учеников. Часты такие случаи, когда родители очень инициативны, системно занимаются развитием своего ребенка. С такими легко взаимодействовать, порой они сами что-то предлагают и хорошо откликаются на наши предложения и инициативы.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Павел: Мы являемся академическим партнером ПАО «Сбербанк», сотрудничаем с их Центром робототехники. Часто их спикеры выступают на мероприятиях для наших юных коллег, рассказывают о своей деятельности. Также наши сотрудники участвуют в составе сборной ПАО «Сбербанк» в конкурсе робототехники EUROBOT. Ранее мы проводили массовые ме-

роприятия в рамках «Сколково Роботикс»: выступали там в качестве спикеров, а также организовывали детскую программу — соревнования на несколько сотен участников прямо на площадке мероприятия. В похожем формате также взаимодействовали с МИСиС. У нас есть корпоративное сотрудничество с Ростелекомом, в рамках которого мы обучаем детей сотрудников этой компании. По этой программе у нас обучается порядка тысячи ребят.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Павел: Для проведения наших занятий нужны, конечно же, компьютеры, различные робототехнические конструкторы (мы, в основном, работаем на линейке Lego, для старших уровней — это Arduino и другие похожие платы). В рамках инженерных курсов мы подготавливаем специальные наборы для их проведения, которые состоят из заготовок, элементных баз и, частично, электроники.

Как вы выстраиваете работу с преподавателями?

Павел: У нас есть детально проработанные поурочные планы для преподавателей. У каждого урока определенная ритмика, состоит он из теоретической части с включением интерактива, из которой ребенок получает не только новое знание, но и понимание, как и где это знание применяется. Далее идет практическая часть, в ходе которой собирается робот. Чаще всего сборка идет по готовым чертежам, но также есть и уроки без плана, на которых ребятам предлагается собрать робота под собственные задачи. Подобные занятия являются некоторой демонстрацией как для самих учеников, так и для их родителей, чему научились дети за прошедшие уроки.

За каждым классом у нас закреплен один преподаватель. Раньше было два: старший преподаватель и младший — но потом мы отказались от этого, так как сократили количество учеников в каждом классе.

Разработкой всех материалов занимается методический комитет, в составе которого люди из разных городов. Комитетом составляется план семестра, не противоречащий школьной программе, обозначается спектр тем для изучения, которые мы хотим разобрать с участниками нашего кружка. Также мы часто делаем тематические семестры, например, посвященные космонавтике или географическим и историческим открытиям.



Комитет создает легенду для этой тематики, а далее прорабатывает каждый урок в отдельности в соответствии с теми знаниями, которые мы хотим дать участникам. Это касается и общих школьных знаний, и знаний по программированию, и навыков по работе с оборудованием. Что касается преподавателей наших программ — главным критерием выбора для нас являются горящие глаза, наличие искреннего интереса к деятельности. Второе по важности — это умение и желание работать с детьми и подростками. И третье — наличие инженерного образования, но жесткость этого критерия зависит от возраста учеников, с которым будет работать преподаватель: для младших групп более важно иметь педагогическое образование, нежели инженерное. Все эти качества служат критериями отбора преподавателей на точке входа, а далее у нас есть постоянно действующая Школа преподавателей «Лиги роботов», через которую прошло порядка 2000 человек за все время существования нашей образовательной программы. В рамках нее мы рассказываем, как и чему нужно учить, а потом, конечно, часть людей приглашаем работать к нам. Школа работает на постоянной основе, набор идет круглый год, продолжительность одного курса составляет 35–40 часов. Среди преподавательского состава много студентов старших курсов технических вузов, например, МФТИ, Бауманки, МИСиСа и других топовых вузов. У нас даже формируется некая клановость: студенты, которые работали у нас преподавателями какое-то время назад, приводят других студентов, и формируются вузовские «группировки».

Даниил: Работа с преподавателями — это второе направление работы, о котором я говорил ранее, — некоммерческое. Мы готовы работать со студентами без опыта, не младше второго курса и с определенными специальностями. Нам подходят те, у кого профильное педагогическое образование. Почему? Потому что инженерной части мы их обучаем сами и такие студенты, как правило, работают с более младшими



возрастами, где наиболее важна правильная педагогическая подача, но не требуется глубоких инженерных навыков. Либо мы работаем с ведущими техническими вузами: МГУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МТИ и пр. В этом случае, наоборот, мы учим студентов педагогике и, если требуется, дообучаем инженерным навыкам. Они работают с более старшими учениками, когда инженерная часть уже достаточно сложная.

В целом, у нас постоянно идет обучение. Сначала 2 этапа собеседования, потом обучение, экзамен и аттестация — только после этого можно в небольшом объеме начать работать вторым педагогом, стажироваться



у более опытных коллег. После полугода подобной работы, если все хорошо и нет нареканий, студент может стать основным преподавателем. Помимо этого, постоянно призываем проходить дополнительное обучение. Например, каждый четверг наши опытные методисты и инженеры, носители основных знаний, проводят кружок (возобновится после карантина). Или объявляется месяц САПР (прим. системы автоматизированного проектирования) и происходит обучение по моделированию САПР-системы. Мы учим обращаться с лазерными и фрезерными станками: моделировать в САПР, потом переводить в G-код и работать со станками.

Подобное постоянное повышение квалификации не всегда нужно, чтобы сразу применять эти знания на занятиях. Оно необходимо для расширения инженерной базы. Помимо этого, на образовательном кружке для преподавателей мы призываем реализовывать свои идеи и мечты. Также у нас есть целый пул идей: что можно сделать с целью прокачать свои знания, и такие проекты преподаватели начинают реализовывать в рамках дополнительных занятий. Мы обеспечиваем их многопрофильными педагогами, необходимыми материалами и расходниками. Получается, параллельно с учениками, преподаватели выполняют более сложные и интересные задачи, накапливая инженерную составляющую своих знаний. С педагогической стороны у нас есть педагоги-практики, которые тоже постоянно проводят тренинги. Мы организуем «круглый стол», где преподаватели делятся своими

кейсами и сложностями. В том числе, как достучаться до ученика либо в какой форме объяснить материал, который ученики не понимают. Таким образом педагогическая составляющая накапливается и через опыт, и через обмен знаниями друг с другом и с более опытными коллегами, которые ведут эти круглые столы.

Даниил, скажите, а сколько по времени занимает обучение для студентов, которые приходят к вам учиться?

Даниил: Студент оставляет заявку в виде большой анкеты, которая сама по себе тоже служит проверкой мотивации и позволяет провести первичный отбор. Как правило, с момента оставления заявки на изучение анкеты у нас уходит 3 дня. Затем подошедших кандидатов мы приглашаем на очное собеседование, занимающее 3 часа. Достаточно долго, потому что групповое, плюс содержит в себе три части: мы тестируем коммуникационные навыки, презентационные и преподавательские. Анализируем инженерный базис претендента, то есть, насколько он уже подготовлен. Из тех, кто прошел собеседование, собирается группа обучения, которая учится, примерно, месяц-полтора в зависимости от интенсивности занятий. После этого, участники сдают экзамен по инженерной части. Те, кто его успешно сдал, проходят организационные занятия по ознакомлению с нашими системами, особенностями работы, правилами и т.п., и затем обучаются на занятиях по педагогике. После этого они сдают аттестацию, и те, кто прошел, приступают к работе вторым преподавателем. В итоге 8 месяцев, чтобы стать основным преподавателем. Через 2 месяца начинается оплачиваемая работа. За все время мы обучили порядка 300 студентов в проекте «Эра инженеров» и более 800 студентов в проекте «Лига роботов».

По субъективной оценке, из тех, кто проходит обучение и тех, кто, действительно, остается у нас работать преподавателями — процентов 90, наверное. То есть, выпускается группа человек 12-15 и из них 10-12 начинают работать.

Мы, как правило, когда ведем набор, знаем все конверсии: сколько заявок мы пропустим на собеседование, какой процент после собеседования пойдет на обучение и какой процент его закончит. У нас все эти показатели измерены, потому что мы недавно открыли 5 новых площадок, для которых набрали по воронке нужное количество преподавателей. Процесс отлажен и автоматизирован, можно сказать.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах.

Павел: Мы работаем в рамках бизнес-партнерства или франшизы. Тот человек, который с нами работает, с одной стороны, в душе должен быть предпринимателем, с другой стороны, он должен осознавать



социальную миссию и питать интерес к образованию. Как правило, это те люди, у которых есть собственные дети младше-школьного возраста. Желательно, чтобы у людей, которые этим занимаются, было инженерное образование, но у нас есть разные кейсы: например, когда люди и без него прекрасно организовывали рабочий процесс и восстанавливали «инженерный» баланс с помощью найма нужных людей. Методика, по которой мы работаем, позволила нам развиваться в широкую международную образовательную сеть. Ее разрабатывает новосибирская команда уже более десяти лет, и это действительно хороший продукт. Все партнеры, которые реализуют «Лигу роботов», — органические, они сами изъявляли желание присоединиться к нам. Это огромный плюс для работы, так как они высоко замотивированы, в первую очередь, не на заработок, а на сознательную реализацию формата.

Даниил: У «Эры инженеров» есть франшиза. Поэтому нам видится этот процесс достаточно простым: с точки зрения контента и методики он очень сильно детализирован. В том числе мы можем работать со студентами, потому что многое сделали профессионалы по методике. Преподавателю не нужно думать, что дать ученикам, как объяснить закон Ома — это все есть в методике, за преподавателя выбраны лучшие практики и слова, которые понимают ученики. Все бизнес-процессы прописаны: есть готовая методика, система отбора преподавателей, методика их обучения, свое производство. Поэтому, в принципе, чтобы открыть подобные занятия, надо взять наши готовые инструкции и внедрять, открывать у себя в школе, городе и так далее. Если у коллег есть желание открыть не по франшизе, а самостоятельно, то требуются команда (специалисты, инженеры), которые начнут с программы, потому она первична. Это более сложный и долгий путь.

Если говорить о франшизе, мы работаем со сторонними партнерами: например, человек из Нижнего Новгорода хочет открыть у себя в городе «Эру Инженеров» и получить исключительные права на бренд и все технологии соответственно. Мы заключаем с ним договор коммерческой концессии. У нас есть определенный отбор, потому что не со всеми готовы работать. Другой формат мы еще не реализовали: в настоящее

время разрабатываем коммерческое предложение по работе с образовательными учреждениями. Потому что, как правило, в школе есть ученики, которые хотят и могут. Школе же нужно оборудование, соответствующие педагоги. Мы готовы дать школе нашу методику и оснащение, подготовить школьных учителей и в дальнейшем контролировать качество, осуществлять поддержку, чтобы у преподавателей все получалось, устройства работали, образовательные цели достигались. В ближайшее время планируем прописать условия и начать сотрудничество.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Павел: Ранее мы подавались на субсидию ЦМИТ, приобретали на эти средства оборудование: конструкторы, 3D-принтеры, компьютеры.

Что отличает участников вашего кружка от остальных сверстников?

Павел: Наши ученики — это ребята, которые имеют внутренний интерес к техническим изобретениям и творчеству. Мы не стараемся набрать талантливых отроков, мы стремимся работать с мотивированными. Для нас важным результатом является то, что со вре-



менем у человека интерес не пропадает, а, наоборот, возрастает.

Даниил: Это ученики, которые увлечены: те, которым нравятся шахматы, нравится конструировать, мастерить, которые постоянно задают вопросы («Почему мы сначала видим молнию, а потом гром? Почему ночи зимой более длинные, а летом более короткие?») Они любопытные, любознательные, им нравится докапываться до сути. Я не могу сказать, что 100% все — такие ученики. По ощущениям, они более «въедливые». Им хочется, нравится мастерить, делать, они достаточно усидчивые.

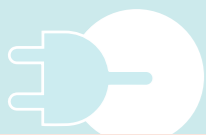
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Центр проектной деятельности ДВФУ

Город, регион г. Владивосток, Приморский край

Учреждение, на базе которого организован Дальневосточный федеральный университет

Год образования (фактический) 2017

Руководитель программы Карпенко Станислав Олегович

Категория участников Студенты ДВФУ

Тематика кружка Аэронет, Маринет, Спейснет, Нейронет

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт vk.com/cpddvfu

Ссылка на соцсети dvfu.ru/centre_of_project_activities

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Наш проект — это Центр проектной деятельности (ЦПД), являющийся частью Дальневосточного федерального университета. ЦПД появился в 2017 году по инициативе проректора по развитию Земцова Дмитрия Игоревича. Основная идея — посредством инженерной проектной деятельности создать возможность учащимся приобщиться к современным технологиям и стать специалистами, конкурентоспособными на рынке труда.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках программы.

Прийти в наш Центр можно без особых навыков, обычно так и бывает. Мы обучаем базовому программированию, 3D-моделированию, системному проектированию. От общих слов быстро переходим к конкретным задачам.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

В этом году первые выпускники ДВФУ, работавшие над проектами в ЦПД, поступают в аспирантуру. Поскольку я руководитель одной из программ ДВФУ в Школе цифровой экономики, то постарался сделать так, чтобы студенты моей программы работали на базе нашего центра и именно здесь занимались практикой. Надеюсь, что минимум два человека останутся работать в Центре проектной деятельности по окончании университета и будут продолжать тематику, которой они начали заниматься, будучи студентами.

Одна выпускница будет вместе с командой студентов заниматься небольшим спутником, который мы планируем создать и запустить в партнерстве с Роскосмосом в 2021 году. Второй студент занимается наземной станцией приема спутниковой информации, которую проектировал, пока работал в ЦПД над своей выпускной квалификационной работой. Собственно говоря, теперь эти молодые люди уже самостоятельные в том плане, что научились в первом приближении органи-

зовывать свою работу и работу других студентов. Кроме того, в процессе обучения они приобрели навыки взаимодействия с внешними партнерами. В первом проекте — это университеты, которые тоже ведут исследования в области космоса (Сколтех или МГТУ им. Н.Э. Баумана). Во втором случае — Дальневосточное отделение Российской академии наук, МЧС, природоохранные организации.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

Космическое околоземное пространство с каждым годом пополняется новыми космическими аппаратами. Для избежания замусоривания орбит мы запустили проект создания спутника формата Cubesat с солнечным парусом. Разрабатываем для него стандартизированный модуль раскрытия солнечного паруса, позволяющий управлять орбитой спутника при помощи



потока солнечного света, а также регулировать его ориентацию при помощи встроенного магнитного контура в условиях космического пространства.

Бионический протез нижней конечности HiLeg — «умный» протез ноги. Его искусственный интеллект способен анализировать поверхность ходьбы и подстраивать под нее конфигурацию стопы. Командный проект стартапа на стадии прототипа.

Разработка подводного мобильного робототехнического комплекса для автоматического измерения экологического состояния прибрежной акватории



что молодые люди будут с тобой работать годами, десятилетиями. Поэтому основные наши сотрудники — студенты и аспиранты. Только треть сотрудников составляют инженеры, преподаватели и администраторы (то есть люди, имеющие постоянное место в университете).

Те студенты, которые приходят к нам на первых курсах, обычно мало что умеют делать, но очень хотят научиться. Со временем они, набравшись знаний и опыта, становятся наставниками вновь приходящей молодежи. Они обучаются на интенсивах по проектному наставничеству, которые организует ДВФУ, технопарк «Русский», представители «Сколково». Опытные сту-

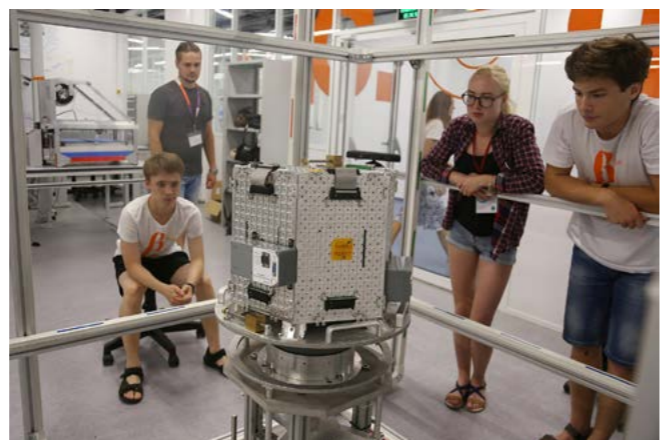
(тема экологии нам близка). Комплекс способен зависать в целевой точке морской акватории для решения задачи долговременного экологического мониторинга, а также — изменять место своей дислокации по заранее заданной программе или сигналу телеуправления.

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Мы сотрудничаем с Институтом автоматики и процессов управления ДВО РАН, Институтом прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Сколтехом, компаниями «Спутникс» и «СКАНЭКС» и рядом других организаций.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

В ЦПД работает 15 человек. Способы трудоустройства: минимальная доля ставки в университете либо договор ГПХ на участие в конкретном проекте. Часть сотрудников — энтузиасты, которым интересно у нас работать. Мы стараемся приглашать инициативных студентов, аспирантов и при первой же возможности привлекать их к работе над проектами и взаимодействию со студентами. Дело в том, что университетский контингент — он не постоянный, все время происходит смена кадров. Здесь невозможно рассчитывать,



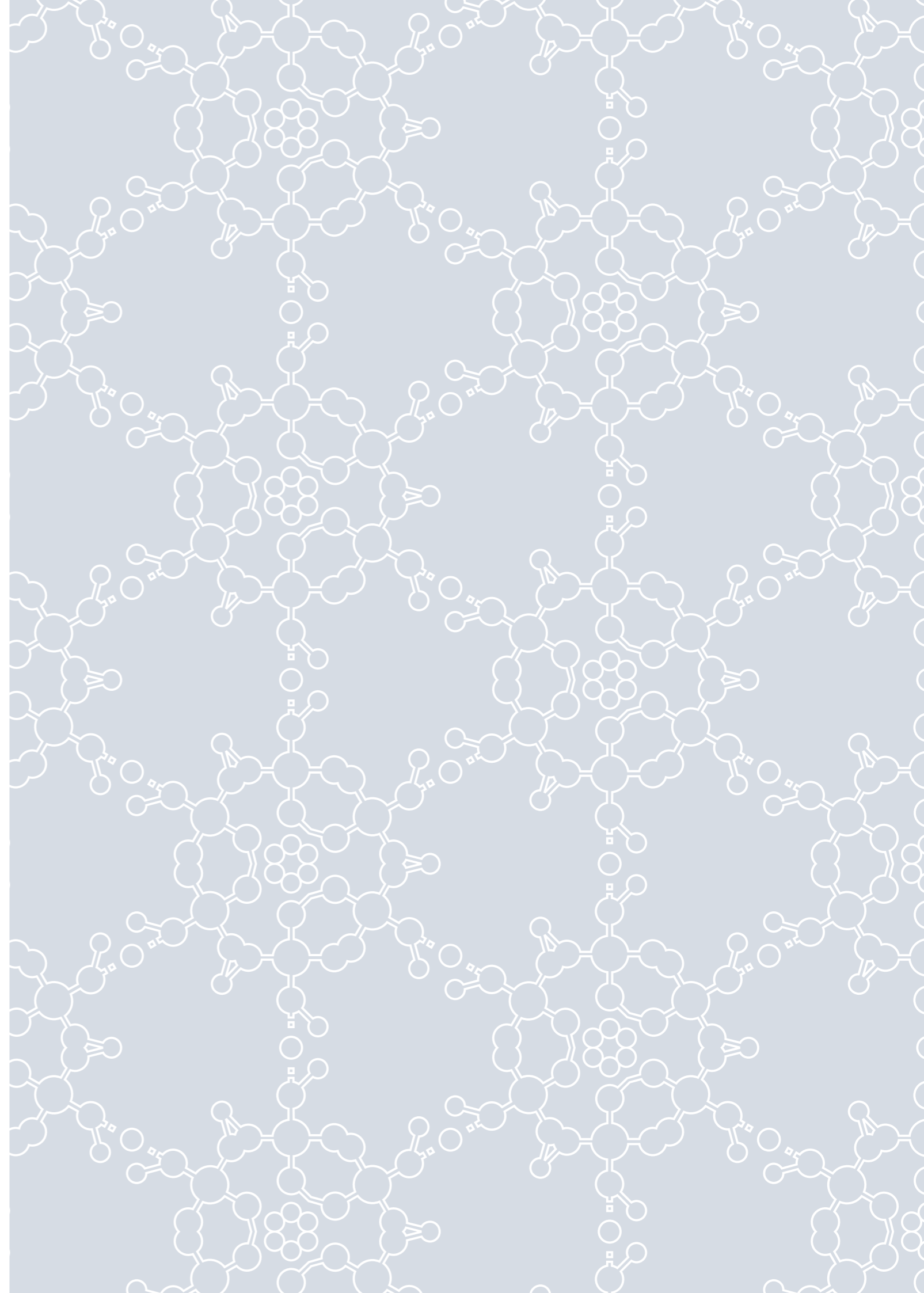
денты переходят на старшие курсы, многие устраиваются на работу по специальности, кто-то уезжает, в это время приходят новые студенты — цикл повторяется.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Грантовая поддержка фонда Бортника, «Сколково», Технопарк «Русский», предприниматели Владивостока, внутренние ресурсы ДВФУ.

Что отличает учеников центра от остальных сверстников?

Способность доводить проекты до стадии реализации.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Центр развития инжиниринга

Город, регион г. Москва

Учреждение, на базе которого организован Московский политехнический университет (Московский Политех)

Год образования (фактический) 2006

Руководитель программы Пабло Итурральде

Категория участников Студенты, преподаватели, сотрудники университета. Детский технопарк ЦРИ — школьники.

Тематика кружка Автонет

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт edc.mospolytech.ru/

Справка

Центр развития инжиниринга — это многофункциональный студенческий инжиниринговый центр Московского Политеха. Деятельность центра разворачивается на трех уровнях:

1. Детский технопарк — инженерно-технологический комплекс, на базе которого проводятся углубленные технико-ориентированные курсы дополнительного образования для школьников.
2. Инженерные студенческие команды Московского Политеха, которые участвуют в проектах и международных соревнованиях.
3. Центр развития инжиниринга, который принимает заказы для разработки различных инженерных проектов.

Центр развития инжиниринга создает экосистему, где школьники знакомятся с инженерными профессиями, студенты разрабатывают проекты, компании находят своих сотрудников, изобретатели производят ноу-хау, а люди с ограниченными возможностями приспособливают для себя предметы быта.

Как появилась идея создать молодежную инженерную команду?

Большую роль сыграл наш куратор Владимир Сергеевич Тимонин, который на свой риск сформировал первый состав коллектива. Он не знал, чем именно мы будем заниматься — собрал нас вместе и вдохновил. Тогда я начал понимать, что моя роль в данном объединении — внедрять инженерию. В то время университет был автомеханический, и нас связывал интерес к автомобилю. Тимонин узнал про соревнование «Формула студент» и понял, что подобный проект заинтересует участников. Изначально мы собрали некую группу людей, в которой был технический наставник, но месяца через 3-4 поняли: так не работает, потому что наставник пытался планировать, что и как делать. Тогда применили другую стратегию: сам Тимонин стал только объединяющим звеном, а команда начала принимать решения сама.

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования ЦРИ?

Первоначально основной целью было желание изменить университет: мы мечтали об учебном заведении,

где есть практико-ориентированное образование. Под нашим влиянием или нет, в то время университет действительно внедрял проектную деятельность. Как таковое, модное название «проектная деятельность» пришло позднее, когда мы уже занимались этим тринадцать лет. В настоящее время цель инжинирингового центра перед университетом и перед обществом — принимать заказы для разработки и исследований разных видов инженерных проектов.

«Дух» нашего центра — мечта, что когда-нибудь мы построим автомобиль для гонки «24 часа Ле-Мана»



(автомобильная гонка, проходящая ежегодно во Франции). Это наш «внутренний маркетинг». Мы достаточно активно работаем над созданием профессионального гоночного автомобиля, чтобы «сто процентов» сделать его в России и затем участвовать в мировой гонке. Такая философия нас объединяет и делает необычными, она близка каждому человеку, который к нам приходит, в том числе студентам.

Что отличает участников проектов ЦРИ от остальных сверстников?

У них очень сильный характер — это, наверное, основной результат прохождения через наши проекты.

У нас есть определенные требования к тем, кто приходит работать в студенческих проектах. 6-7 лет назад мы начали делать IQ-тесты: сначала читали студентам серию лекций, потом тестировали их. Мы не проверяли таким образом полученные знания: интересно было понять их «уровень компромисса». Слушали ли они то, что мы им рассказывали? Прочитали ли то, что требовалось? Мы заранее должны понимать, насколько студенты готовы воспринимать то, что им, возможно, неинтересно, ради нахождения в составе команды. Участнику с желанием быть маркетологом мы читали

лекции по автомобилестроению, а тому, кто хотел быть автомобилестроителем, — лекцию по маркетингу. Мы наблюдали, насколько студенты готовы ради своей мечты немного отвлечься от того, что они любят. И если они готовы, значит, они смогут в команде идти на компромисс, когда потребуется. Например, есть дедлайн: завтра поездка на соревнования, а у студента сегодня, например, свидание. Что делать? Человек, который уже «прошел через эту школу компромисса», отменит свидание и доделает машину. Обычно только спустя 3-4 года студенты понимают, почему им было трудно с тематиками, которые казались неинтересными.

Мне интересно понять их способ мышления, чтобы правильно подобрать стартовые задания. Среди них есть математики, творческие люди. И первое задание в любом проекте должно быть персонализировано, чтобы найти подходящее место в команде. Я не могу никого заставить быть инженером или художником — участники должны понять сами.

Изначально мне важно, чтобы участники понимали нашу философию работы: для достижения той цели,

говорить о сотрудниках Центра развития инжиниринга — только выходцы из проекта.

Опишите траекторию развития участника в рамках проектов ЦРИ.

В Детском технопарке ЦРИ нет жесткой структуры: школьники приходят в 14-15 лет и уверенно справляются с теми заданиями, которые мы делали 3-4 года назад с первокурсниками университета. Само название Детский технопарк — не совсем корректное, потому что туда приходят подростки, уже не дети. Поэтому проект должен быть почти взрослый. Студенты 1-2 курсов университета выступают руководителями проектов Детского технопарка.

Если говорить про студенческие команды, то внутри проектов есть иерархия. Выделяется три стадии проектов: начальный уровень, средний и профессиональный. Студенты, прошедшие через все три этапа, могут стать сотрудниками Центра и участвовать в проектах, которые мы делаем для индустрии.

У первого-второго курса проекты попроще, но тоже связаны с подготовкой определенного автомобиля. Руководитель таких проектов — человек, находящийся на второй стадии. Например, у нас на второй стадии есть команда EMP (Electric Motorcycles Polytech team), которая устанавливает рекорды. Человек из этой команды руководит участниками помоложе: чаще всего это инженер, и он будет являться их капитаном. Мы договариваемся с потенциальным руководителем: «Ты уже прошел в этом семестре в EMP, имеешь хорошие навыки.

Не хочешь вместо того, чтобы еще один год в EMP проводить, обучать ребят? Ты будешь их руководителем. Потому что ты нам нужен в будущем как руководитель проекта посерьезней». Если человек соглашается, то будет год управлять другим коллективом. Потом, возможно, захочет остаться у нас в качестве руководителя команды EMP и выполнять профессиональные заказы. Необходимо, чтобы капитан команды был из того же поколения, что и ее участники. Когда наступает большая разница в возрасте, значит такому руководителю пора расти.

которую мы с ним прописали, и осознания значимости коллективного труда. Я уверен, что любой креативный человек должен хотя бы раз в жизни испытать, какво это — делать не то, что хочешь, а то, что нужно. По-другому не выстроить внутреннюю дисциплину, а при ее отсутствии сложно будет работать в проекте и противостоять множеству отвлекающих факторов. Наши студенты — практически «бойцы», если выжили хотя два года в проекте.

Я набираю на студенческий проект любых участников, и сейчас даже приходят из других университетов. Если



Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

У нас 26 сотрудников Центра. Условиями приема на работу были: во-первых, наличие свободного места, и второе — быть выпускником нашего проекта. Я убежден, что человек, который не прошел через проект, не может его создавать. По крайней мере, на том уровне, который сейчас нам нужен.

Из команд Центра выпустились примерно 120 человек (те, кто прошел цикл полностью — через все наши проекты). Одна треть из этих выпускников работали у партнеров. Кто-то из них, еще 30 человек примерно, работали в университете. Можно сказать, что практически 70% людей работали либо у партнеров, либо в университете.

При работе с партнерами мы всегда выясняем их требования к сотрудникам. Например, им нужны инженеры-специалисты в маслах. Мы придумали: вместо того, чтобы отдавать масла на анализ в лабораторию, компания отдавала их нам. На каждой гонке мы должны были анализировать полученные масла. Два человека занимались этим, и в конце сезона компания выбирала, кого из них пригласить к себе. На данном этапе примерно 32 человека работает у партнеров.

Например, у нас есть примеры, когда с 3-4 курса студенты уверенно руководят какой-то командой. И чаще всего мы его трудоустроиваем на полную ставку как полноценного сотрудника. Участники FDR (Formula Dream Russia) после обучения могут выбрать: либо оставаться работать у нас, либо мы ищем им работу у партнеров, либо они свободно идут куда-то еще. В последние два года больше всего таких, кто остается работать у партнеров.

К нам приходят ученики очень творческие, со свободным мышлением. И они проходят весь путь: стадию, когда им указывают, что делать; потом становятся руководителями большой группы, отдела или проекта попроще. Они работают для маркетинговой части, для административной части: в той или иной степени касаются всего и поэтому на выходе понимают разные стороны проекта. В проекте нужен инженер, маркетолог, финансист и руководитель — без этих людей никак. Понимание появляется, только когда живешь в этой атмосфере и каждый день наблюдаешь за ролью того или иного человека, осознаешь значимость и ценность коллективного труда. И в этом случае наши ученики становятся нашими сотрудниками.

Даже талантливый преподаватель должен некоторое время заниматься тем, что не вызывает явного интереса и при этом пройти через все этапы проекта, чтобы знать, что предстоит людям, которые находятся у него в команде. Нельзя этому научить: требуется пройти через проекты в качестве участника.

Когда мне было 15 лет, я ремонтировал мотоциклы. Я не любил просить деньги у родителей — работал в мастерской, в которой мне позволяли, и это было великолепно. Я не любил быть под руководством человека, который меньше меня знал о мотоцикле. Но такова была реальность, и она многому меня научила. На мой взгляд, подобный опыт должен получить каждый, кто хочет заниматься проектами.



Остальные выпускники пошли своим путем. Большинство занимается чем-то связанным с тем, что мы делали в проектах.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в проектах ЦРИ.

У нас сейчас три студенческие команды: одна называется Polytech ONE и направлена на участие в российских чемпионатах, в профессиональных гонках. Участники — студенты 1-3 курсов — ездят на гонки.

Команда EMP Polytech — это мотоциклетная команда из студентов 2-4 курсов. Они строят электромотоциклы и участвуют в соревнованиях в Испании, и на Байкале уже два года подряд ставят мировые рекорды с этим мотоциклом.

Третий проект — это FDR, участники которого, как и мотоциклисты, самостоятельно производят автомобили для более сложной международной категории для участия в гонках на выносливость (это самый сложный вид гонок). И снова мы — не только единственная студенческая команда, а еще и та, у которой есть на 100% российский автомобиль, полностью сделанный у нас.

Существуют у нас есть проекты и для профессионального коллектива Центра: самым интересным был «Формула студент». После создания автомобиля для «Формулы студента» (команда FDR) мы поняли, что значительно повысили свой профессиональный уровень. «Формула студент» — это мировые соревнования. Каждый наш руководитель или сотрудник участвовал в этом проекте в той или иной роли. Этот опыт и впечатления нас всех объединяют. С первого года существования ЦРИ мы построили некий «тарантасик» и ездили соревноваться за границу. Оказалось, что наш великий «суперавтомобиль» был действительно тарантасом — нам пришлось это признать. И еще мы поняли, что участники из лучших универси-

На данный момент у нас на машине есть стикеры 29 компаний. Если считать партнеров по автомобилям и мотоциклам вместе, получается 43.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

Оборудование есть во всех университетах. Важно, чтобы в проектах была настоящая работа, а не бюрократия. У нас принято: оборудование, на котором работают участники, и место, где они находятся, никто не трогает. В целом, не требуется необычное техническое оснащение. По сути, мы делали примерно то же самое, когда у нас был один аппарат и несколько компрессоров, и сейчас, когда у нас есть ЧПУ, принтеры и др. Выросло качество наших продуктов, а техника работы осталась той же.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Мы подаем заявки на гранты. В настоящее время активнее работаем с индустрией: университет, титульный и генеральный партнеры, которые содействуют студенческим проектам. Есть и многие другие партнеры, которые также обеспечивают материалами и ресурсами.



тетов мира, которые выиграли, — такие же молодые люди, как и мы. Значит, мы можем достичь подобного уровня.

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Университет, который все эти годы верил в наше «сумасшествие». Компания «MOTUL», которая стала нашим самым первым партнером, приняла на работу наших выпускников и уже 12 лет продолжает сотрудничество.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Сеть ЦМИТ Школа Цифровых Технологий

Город, регион	г. Томск
Учреждение, на базе которого организован	Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Год образования (фактический)	2012
Руководитель программы	Васильев Юрий Владимирович, сооснователь сети ЦМИТ Школа Цифровых Технологий
Категория участников	От 7 до 17 лет
Тематика кружка	Нативная электроника, нативная инженерия
Форма участия	Платная. Есть бесплатные мероприятия.
Ссылки на сайт	cmit.ru
Ссылка на соцсети	vk.com/cmit.tomsk facebook.com/robotics.school instagram.com/cmit.tomsk

Какова миссия кружка? Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Наша миссия — создать инженеров будущего, которые будут действовать с «незамутненным сознанием», без конструкторов, без ничего — просто творить.

Мы создали одновременно два центра. Тогда еще не было четкого понимания, что мы хотим и можем, в чем нуждаемся и что необходимо потребителю. Мы рассматривали два направления развития: реализация заказов по изготовлению, лазеры, фрезеры и так далее. Второй вариант — образовательный. В итоге мы приняли верное решение: выбрали образовательное направление, а не продуктивное, потому что рынок 3D-печати, фрезеровки, и других подобных услуг в тот момент уже сформировался. Сфера дополнительного образования была не такой, как сейчас, и даже теперь туда гораздо легче войти по сравнению с рынком услуг.

Первое, что для нас было важно, — это выжить: найти подходящую бизнес-модель, определяющую наше существование. Я считаю, что мы с этим справились, нашли такую бизнес-модель, апробировали ее и доказали ее работоспособность. Во-вторых, мы ставим цель — вложить в голову ученику некое количество специализированных знаний. Не сразу научились с этим справляться, сейчас уже получается: у нас достаточно серьезный отдел разработок, который занимается программами. Режим работы таков: к примеру, если мы захотели организовать курсы сварщиков для школьников, мы находим «суперкрутого» сварщика и получаем от него необходимую информацию. Через неделю у нас есть контент для первых занятий, который мы тестируем и оперативно дорабатываем. Операционный процесс налажен таким образом, что обеспечивает необходимое качество контентной составляющей.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках программы.

Наша программа разбита на несколько направлений. Есть кружки открывателей, исследователей, инженеров, программистов, электронщиков. Самые младшие — это открыватели — с 7 лет (иногда даже с 6). Верхнего предела нет. Если говорить про программы в целом, то наполнение программ рассчитано на 10 лет. То есть ученик может прийти в 7 лет и заниматься у нас до 17.

На входе у нас нет ограничений по знаниям. В некоторые специализированные кружки по электронике мы принимаем не всех, потому что там нужны определенные входные знания. В целом, мы не устанавливаем рамки для знаний учащихся. Почему? Потому что не работаем со «звездами». Мы изначально создавались как центр молодежного инновационного творчества. Иван Михайлович Бортник видел смысл в том, что это образовательный проект не для звезд,



не система, где отбираем и растим одаренных учеников. Школа цифровых технологий — программа для всех, которая дает возможности работы с технологическим оборудованием и доступ к знаниям. Мы придерживаемся этой идеологии.

Какой на выходе результат? Во-первых, он может быть как положительным, так и отрицательным — и тот, и другой имеет значение. Если положительный, то ученику понравилось, и с большей вероятностью он может стать инженером. А если не увлекла инженерия, значит ему не придется тратить 5 лет в вузе и потом прийти к пониманию, что эта область ему не подо-

дит. Опыт участия в Школе цифровых технологий способствует профориентации в возрасте 12 лет.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Выпускники наши очень разные. Есть, конечно, звезды. Года 3–4 назад у нас учился Глеб Ящук, который сейчас работает наставником. У него был интересный проект: для своего друга-одноклассника, который не выходит из дома, Глеб сделал «лайт-ового» робота телеприсутствия. Часть этого робота перемещалась по классу, а школьник, лежа в кровати с планшетом, мог наблюдать за происходящим и управлять через интернет.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

Это сложный вопрос в плане «градации интересности». Если ученики маленькие, проект, с инженерной точки зрения, — ерунда. Однако для самого учащегося имеет очень большое значение — своеобразный переворот сознания. Он, во-первых, понял, что способен многое сделать. Например, есть многоэтажный домик для машин. Для того, чтобы машины попадали на верхние этажи, ученик решил сделать лифт. Хотел электрический, но ему предложили сначала попробовать создать гидравлический лифт. Учащийся его сделал. Произошел переворот сознания, потому что раньше конструктивный домик ему купили, и он просто собирал его, а тут он сам сделал такую «крутую штуку». Ученик очень гордился своим устройством, даже выигрывал с ним в школе проекты.



Из последнего могу привести пример проектов про нефтекачку. Школьник сделал отличный макет нефтяной вышки: в нем все движется, качает воду как нефть. Еще один проект — музыкальный инструмент, состоящий из водопроводных канализационных труб, по которому надо стучать. Ученик даже мелодии на нем воспроизводил. Наглядный пример того, что участник нашел свою область, совместил с музыкой и технически сам реализовал идею.

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Я всегда за независимость от внешних факторов, но в нашем конкретном случае помогает вуз — Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Мы с ним очень тесно взаимодействуем, оба наших центра находятся на территории вуза. Пока больше нет постоянных внешних партнеров. Когда мы проводим конкурсы или другие мероприятия, то периодически привлекаем профильные компании.

Что отличает участников программы от остальных сверстников?

Все зависит от возраста, потому что до 13 лет школьник, как правило, не сильно влияет на выбор направления деятельности. Ключевое решение

— за родителями, изредка бывают исключения, когда родители придерживаются демократического подхода. Как правило, когда и мама, и папа — инженеры, ребенок по определению обучается той же специальности. Когда он попадает, например, в Школу цифровых технологий, мы можем наблюдать, например, что он — «настоящий лирик», а не химик. Бывает и обратная история тоже.

После 13 лет осознанность становится более явной: понимание себя и своих желаний. До этого возраста родители дают возможность попробовать разные на-



правления, и как правило, учащийся уже имеет определенное представление о том, что он хочет.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

Самое простое и надежное — купить у нас франшизу. Сейчас рынок сильно изменился по сравнению с тем, когда начинали: делается акцент на качестве. Когда недостаточно образования в школе, требуется дополнительное. Высокое качество обеспечивает конкурентоспособность, и ученики получают знания серьезного уровня.



Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Мы создали центр молодежного творчества за счет субсидии. Раньше мы участвовали в различных программах, в данный момент развиваемся на собственные средства. Мы придерживаемся мнения, что для нас лучше зарабатывать, потому что дорожим своей независимостью.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Статей расходов в таком случае несколько. Если говорить об абсолютных цифрах, то самая значительная — это заработная плата, на втором месте — аренда. Поездки на соревнования совершаются либо за счет родителей, либо с помощью муниципалитета, и в этом случае требуются многочисленные согласования.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ

ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО

ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ

ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ

СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ

Школа IT-решений

Город, регион	г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Ростов-на-Дону
Учреждение, на базе которого организован	IT-компания КРОК
Год образования (фактический)	2013
Руководитель программы	Янушкевич Надежда Федоровна, руководитель направления «Развитие IT-образования», КРОК
Категория участников	Ученики 8-11 классов
Тематика кружка	Акселератор школьных IT-проектов
Форма участия	Бесплатная
Ссылки на сайт	itsolschool.ru
Ссылка на соцсети	vk.com/itsolschool

Как появилась идея создать «Школу IT-решений»?

В 2013 году в КРОК появилось направление по развитию школьного IT-образования. Мы начали этим заниматься, потому что, во-первых, приближались последствия демографической ямы 90-х; во-вторых, тогда интерес к профессиям в сфере IT только начинал формироваться; и, в-третьих, уже был заметен разрыв между образованием и отраслью. Стало понятно, что нам надо популяризировать работу в IT и помочь талантливым ребятам на входе, поделиться с ними отраслевыми подходами и инструментами.

К созданию «Школы IT-решений» нас подтолкнула ситуация, когда экспертов из КРОК стали приглашать участвовать в роли жюри на образовательных конкурсах и мероприятиях. (Тогда мы только начинали делать свои форматы.) И на всех таких «судействах» эксперты столкнулись со сложностями. Им нужно оценить школьный проект и дать обратную связь. При этом проекты часто повторяют уже существующие решения, или очень хорошо упакованы, но без конкретных пользователей и ценности (например, «новый Skyeng» или еще один таск-трекер). В тот момент, когда эксперт из бизнеса видит команду школьников, которые вложились в проект и гордо презентуют результаты, он не понимает, как поступить.

Дать обратную связь со стороны бизнеса? Тогда придется спросить: «Почему вы решили сделать именно это? Какую проблему решает ваш продукт? Изучали ли вы аналоги? Почему решили делать такой же проект?» Но и задача у школьников была другая, и вопросы скорее обидят, чем принесут пользу. Просто послушать и похвалить? А за что? Можно сказать, что технически все отлично, но ведь это не та обратная связь, ради которой позвали эксперта.

Получается зона фрустрации для всех: с одной стороны, мы не можем задавать «правильные» вопросы и ребята к ним не готовы, а с другой — без этих вопросов мы можем создать ложное представление об оценке реальной работы. Как будто в отрасли хвалят за старания и процесс, а не результат.

Тогда мы решили, что создадим свой формат, в котором сможем давать обратную связь в таких же усло-

виях, как и на работе, и задавать проблематизирующие вопросы. В первую очередь — вопросы о пользе: «Принесли ли пользу, помогли ли кому-то, решили ли чью-то проблему». Так появилась «Школа IT-решений».

Как устроена «Школа IT-решений»?

Это программа-акселератор школьных IT-проектов. В течение пяти месяцев старшеклассники в командах решают реальные проблемы из жизни своих школ или города с помощью технологий — от простых



сайтов и мобильных приложений до программно-аппаратных комплексов. Командами руководят студенты-менеджеры, а эксперты из IT-компаний консультируют по проектной работе. Учителя также участвуют: помогают наладить контакт с администрацией школы и всячески поддерживают.

На старте программы мы проводим сессии дизайн-мышления — ребята учатся проводить глубокие интервью, обрабатывать результаты исследований, формулировать проблему, генерировать идеи продуктов и воплощать их в прототипах.

Дальше команды проводят собственные исследования в школах или городской среде, общаются с разными группами пользователей, выявляют проблемы и потребности людей, криво и неудобно устроенные процессы. А затем присылают нам заявки на проект. Заявка звучит примерно так: кто пользователь, какая у него проблема, почему ему важно, чтобы ее решили. И к ней также прилагаются результаты исследований.

Мы рассматриваем заявки, и определяем команды, которые пройдут на следующий отборочный этап

— мастерскую по системной инженерии и Customer Development. Мастерскую нам помогают проводить студенты-менеджеры. Так у всех (и у команд, и у студентов) появляется возможность познакомиться и поработать друг с другом еще до старта разработки продукта.

Мастерская занимает целый день и нужна для того, чтобы, во-первых, наши команды при помощи новых инструментов проверили найденную проблему на состоятельность — отнесли к ней, как гипотезе, которую нужно подтвердить или опровергнуть. А во-вторых, чтобы ребята увидели, что проблема, которую они нашли, существует не в вакууме — есть системное окружение, люди и процессы, которые влияют и на пользователя, и на саму ситуацию. И что это все нужно изучить и понять, чтобы сделать действительно полезный продукт.

В конце мастерской у команд появляется понимание, какой информации им не хватает, как и у кого ее можно добыть. После мастерской мы определяем, какие команды попадут в основной трек программы.

на те вопросы, ради которых мы и сделали «Школу IT-решений»:

Какую проблему какого пользователя вы решаете? Как вы выявили эту проблему? Какое решение выбрали и почему? Как проанализировали его работу? Как поняли, что помогает или не помогает? Какую обратную связь пользователей получили? Что после этого сделали? Как строили свою работу? С какими сложностями столкнулись? Какие планы по дальнейшему существованию продукта и почему именно такие? Какие видите риски и ограничения?

Приёмка — это индивидуальная рефлексия с каждой командой. Ребята рассказывают о своей работе и демонстрируют продукт, а затем мы беседуем. В этом процессе мы видим, какая трансформация произошла с командой, слышим, какие инсайты случились у ребят.

Есть «волшебные» вопросы, которые помогают выявить уникальный опыт команды. Например, в конце приемки мы просим каждого участника команды дать совет командам, которые придут в следующем году. Вот пример одного из таких советов, его дал

восьмиклассник: «Если вы будете договариваться с кем-то сделать часть проекта, например, деревянный корпус, то обязательно договаривайте точные сроки, потому что вам могут пообещать сделать за неделю, а в итоге получится через 2-3», — сразу видно, школьник получил опыт работы с подрядчиком.

Также одна из наших задач на приемку — побудить команды запустить свой продукт в пилотную эксплуатацию. К этому моменту у ребят уже есть результаты тестирования, но до пилотов доходят немногие. Часто это происходит из-за страхов или перфекционизма: ребятам сложно

отдать в пользование не доведенный до совершенства продукт.

Вместе мы определяем, что нужно сделать, чтобы пилот случился, к какому сроку это возможно и какие следующие шаги нужно предпринять.

В завершение приёмки мы даем командам рекомендации к финальной встрече.

В финале программы мы встречаемся на Demo Day — это выпускной и «выход в свет» для наших команд. Мы приглашаем на демо знакомых крутых экспертов



не только из IT, но и из других сфер: всех, кто может выслушать наших участников, вникнуть в суть их продукта и дать обратную связь. Или, может быть, предложить сотрудничество.

Все проходит в формате open space — эксперты, ходят по командам и заслушивают питчи ребят. Сами участники тоже ходят в гости друг к другу. Ребята получают много внимания, общения, обратной связи и возможности лучше узнать проекты других команд.

Одновременно мы собираем «стену граблей»: команды выписывают на стикеры все проектные «грабли» на которые наступили и клеят на стену. Затем мы устраиваем феил-конференцию, где уже взрослые эксперты делятся своими «граблями», чтобы ребята видели, как похож их собственный опыт на взрослый, отраслевой. Демо-день завершается торжественным вручением сертификатов об окончании программы и других возможностей развития.

А после окончания «Школы IT-решений» еще проводим финал для менеджеров — собираемся вместе со студентами, рефлекслируем и обрабатываем их опыт.

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы Школы?

Первоначальная задача — создать такую среду, которая будет максимально приближена к реальности, где школьники решают проблемы настоящих пользователей и результат зависит от того, помогли они кому-то или нет. Сейчас программе пятый год, каждый сезон через нее проходят около 40 команд. С этой задачей мы справились, но, конечно, у разных команд получаются очень разные результаты.

Чаще всего результат можно спрогнозировать еще на входе. Например, если команда приходит не по своему желанию, не очень понимая, куда и зачем они вписались, то подобный опыт чаще всего не пойдет на пользу. Но если приходят ребята, у которых есть потребность разобраться в том, как устроена работа в IT-проектах, решить чью-то реальную проблему, то мы сможем эффективно поработать даже над очень «сырыми» проектами и с минимальными техническими

скиллами. Частенько бывает, что такие команды подтягиваются и приходят на следующий год уже с другим уровнем.

Для нас, как организаторов, не главное, какой продукт в итоге получится, насколько он будет «бомбический» и законченный. Конечно, самый полезный результат — когда команды запускают пилот, получают своих первых пользователей и обратную связь. Хотелось бы, чтобы все доходило до этого этапа.

Но независимо от результата, в процессе участники учатся самостоятельно выявлять проблему, верифицировать ее, говорить с пользователями, тестировать и работать с отзывами. И каждый из этих шагов на 100% про создание настоящего продукта и встречу с реальностью.

Опишите траекторию развития участника в рамках Школы. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается?

В программе ребята, как правило, регистрируются уже всей командой, и у нас есть два основных требования: во-первых, команда должна быть размером 3-4 человека; во-вторых, хотя бы 50% команды должны



быть знакомы с любым языком программирования — Python, Ruby, JavaScript, C/C#/C++/Java/PHP и подобные.

При этом у всех ребят очень разный опыт и запросы: кто-то уже делал свои проекты в школе, но терпел неудачу и хочет понять, как можно работать по-другому. Для кого-то это первый проект и хочется просто попробовать и разобраться. Кто-то силен технически и хочет проверить силы в настоящем деле. А кто-то пришел поработать со сложными личными темами — например, научиться общаться.



Таким образом, у нас есть два этапа отбора/обучения, после которых остается до 40 команд на треке. Далее мы объединяем студентов и команды и начинается основной трек.

Он состоит из больших общих встреч/тренингов и хакатонов по разработке для всех команд, промежуточных консультаций с экспертами и организаторами, межкомандных мероприятий по обмену опытом и самостоятельной работы.

Завершающий этап работы в Школе — приёмка проектов. И на приёмках команды представляют ответы

В процессе работы наш выпускник прокачивает четыре группы навыков:

- **Коммуникативные** — способность проводить интервью, вести переговоры и коммуникацию с членами команды и стейкхолдерами своего продукта, презентовать результаты своей работы.
- **Продуктовые** — это генерация идей, выявление потребностей пользователей, использование методов дизайн-мышления, проверка пользовательских гипотез, формирование и управление требованиями к своему решению, выбор и проектирование архитектуры решения.
- **Инструментальные** — навыки, которые помогают человеку координировать свою работу с другими участниками команды при помощи цифровых инструментов — способность планировать работу в Trello, поддерживать репозиторий в общих цифровых пространствах, умение искать необходимую информацию и т. п.
- **Hard skills** — программирование (от веб-приложений до геоинформационных систем и VR/AR), дизайн, тестирование, проектирование интерфейсов.

Но то, в каком объеме каждый участник эти навыки получит, зависит от его предыдущего опыта, мотивации и самой работы в программе.

Каково соотношение поступивших команд и дошедших до конца?

В среднем из 40 команд доходит до демо около 30 — такое соотношение держится уже несколько лет.



Чем сейчас занимаются ваши выпускники? Вы поддерживаете с ними связь?

Мы общаемся со многими из них, и ребята тоже поддерживают контакт друг с другом. Есть участники, которые подключаются к команде организаторов: например, школьники становятся со-менеджерами и помогают студентам. А есть также команда HelpDesk — это ребята которые помогают командам разобраться с технологиями разработки. Они организывают содержательную часть хакатонов по разработке, участвуют в проектировании программы.

Каждый год школьники, которые помогали в предыдущем году, набирают себе преемников. Поэтому к нам каждый год приходят соорганизаторы из числа участников прошлого года.

Есть те, кто возвращается, чтобы еще раз пройти программу. Нам кажется, что двух раз достаточно, поэтому ребятам, которые хотят прийти в третий раз, мы предлагаем попробовать себя в организации.

А недавно наши подросшие выпускники начали приходить в качестве студентов-менеджеров.

Как готовятся студенты, которые помогают участникам в Школе?

В конце сентября, то есть, до того, как начинаем работать со школьниками, мы проводим школу менеджеров для студентов и даем им примерно те же знания, что и школьникам: по продуктовой разработке, поиску идей, их верификации, тестированию. Получается трек «Школы IT-решений», но в сжатом виде.

К этому добавляется тренинг по гибким методологиям проектной работы. А также есть обязательные мастерские с тренером и психологом, специалистом по работе с подростками, где наши студенты учатся разным подходам к работе с группой.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

Парочка примеров 2019-2020:

Команда 1. У команды не получилось довести проект до эксплуатации в прошлом году, они пришли снова и решили взять другой проект, связанный с городской средой. Ребята начали сами искать тех, кто может дать такие задачи, и вспомнили про организацию «Городские проекты». Написали туда и получили задачу.



Команда занималась системой, которая анализирует новости о ДТП по России и по определенным признакам определяет новости, содержащие виктимблейминг, а затем обрабатывает и отправляет в «Городские проекты» для дальнейшего использования. Тогда «Городские проекты» в своих социальных сетях отражают ситуацию с ДТП, чтобы люди осознали опасность, масштаб проблемы и число аварий. Сейчас продукт ребят работает и приносит пользу.

Команда 2. В этом году неожиданно появились двое участников из других городов: из Шахт и Нижнего Новгорода. Ребята пришли с готовой идеей сделать сервис для поиска тиммейтов, чтобы искать партнеров на хакатоны и другие проекты.

Когда они выразили желание участвовать в Школе, мы предупредили, что есть несколько очных встреч, они ответили, что готовы к поездкам. Мы сразу дали задание проверить гипотезу о проблеме с поиском тиммейтов, а для этого прочитать книгу «Спроси маму» и провести серию проблемных интервью с участниками проектных школ в других городах.

Ребята все это сделали, провели качественное исследование и очень круто поработали во время Школы. При этом на многих сессиях присутствовали онлайн или работали самостоятельно. У них тоже были свои менеджер и эксперт, с которыми общались в онлайн. Сейчас они развивают свой продукт. Благодаря этим ребятам мы поняли еще до самоизоляции, что заинтересованные команды могут работать и на удаленке с очень полезным результатом.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах (компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение).

«Школа IT-решений» уже есть в Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону и Перми. В следующем году к нам присоединятся организаторы из Иркутска, и там Школа будет распределенной, то есть, про-

дет одновременно в четырех городах Иркутской области.

Если к нам обращаются организаторы, которые хотят запустить у себя «Школу IT-решений», мы проводим предварительные встречи, собеседования, чтобы понять, насколько мы близки по ценностям, целям и потребностям. Очень важно, чтобы у команды организаторов был лидер, который действительно хочет заполучить себе проект, двигать его и развиваться в процессе.

Потенциальные организаторы должны быть готовы учиться и перенимать наши методики и подходы, быть на связи в течение всего процесса. А также находить необходимые ресурсы для проведения: тренеров по дизайн-мышлению, помещения для работы, канцелярию для тренингов и так далее.

Мы обещаем организаторам «Школы IT-решений» очень крутую прокачку, но это будет происходить с полным вовлечением. Если совпадаем по этим критериям, дальше обучаем команду организаторов и передаем методики.

Конечно, после первых успешных сезонов мы думали о том, стоит ли монетизировать Школу, но отказались от этой идеи. Хочется максимально сохранить идею и смысл проекта. Что не всегда возможно, когда на-



чинается привлечение спонсоров или когда участники (в данном случае родители) платят за программу.

Мы про взрослость и осознанность. Про прокачку навыков, которые помогут ребятам дальше реализовывать свои проекты. Мы не можем создать ситуацию, в которой команды будут вынуждены «дойти до конца и принести диплом», даже если это оказалось им неинтересным. Также главная ценность Школы — сообщество, а в сообщество странно попадать за деньги.

Поэтому обязательное условие для организаторов — школа должна оставаться бесплатной для участников.

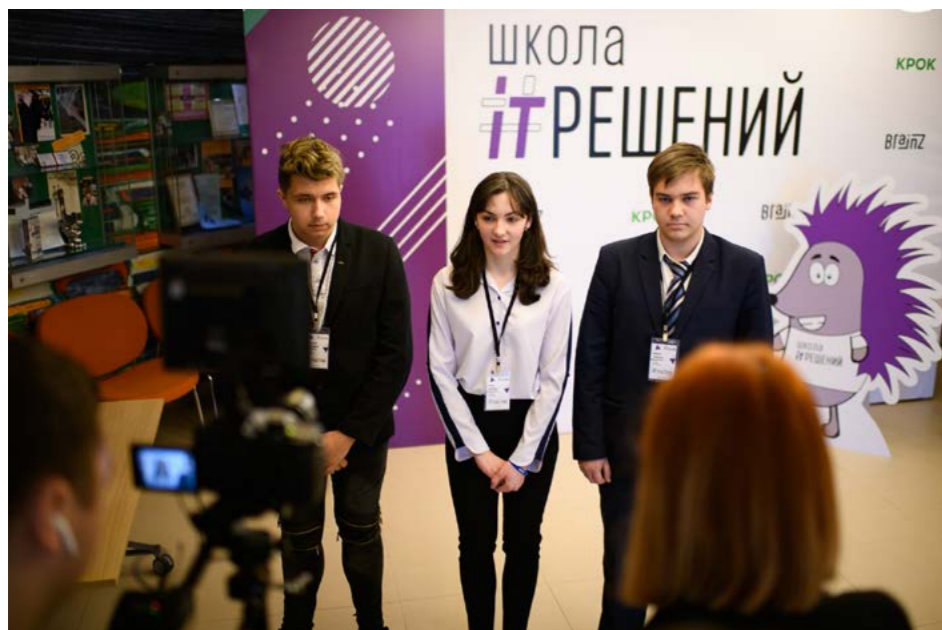
Какое количество команд на потоке в городах?

Этот год получился особенным: в Москве мы успели закончить сезон до самоизоляции, и у нас, как обычно на старте было около 40 команд, а на финише — около 30. А ребята из других городов завершали уже онлайн.

На старте в Ростове-на-Дону было 10 команд, финишировали 4. В Санкт-Петербурге из 10 команд свои продукты реализовали 5, а в Перми из 20 до финала

вые участники видят, что это реально, и в дальнейшем могут тоже захотеть сделать подобное.

Для нас появление сообщества, внутри которого есть взаимопомощь — один из показателей хорошего результата. Эксперты КРОК и других компаний, например, Яндекса, уже знакомы с нашими участниками и даже после завершения Школы как-то с ними взаимодействуют. Формирование такого самостоятельного сообщества — то, к чему мы стремимся.



дошли 12. Количество команд сильно зависит от ресурсов и возможностей организаторов.

У нас есть гипотеза, что все эти цифры сильно меняются из-за появившегося опыта работы на удаленке — стало видно, какие процессы на самом деле требуют других усилий, ресурсов и подходов. Планируем много нового в 2020–21 учебном году.

Какова миссия «Школы IT-решений»?

Мы развиваем сообщество, в котором участники, независимо от возраста, уровня экспертизы или других факторов, могут друг другу помогать. Сейчас между взрослыми экспертами и новым IT-поколением школьников и студентов младших курсов есть разрыв. Мы хотим налаживать контакты, соединять их в проектах, давать возможности для обмена опытом и взаимного обучения.

Уже сейчас наши студенты организуют свои мероприятия внутри программы, а школьники-участники прошлых лет приходят помогать и делают свои полезные образовательные форматы для начинающих. Но-



ЮнИТ-Урал

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Изначально идея создания программы пришла в голову коллегам из Уральского клуба нового образования (УКНО). Было известно, что в Москве существует «Школа IT-решений», которую проводила компания «КРОК». Мы не понимали, как методологически устроена эта школа, знали только, что существует такой формат.

В УКНО решили сделать нечто подобное и пригласили меня (прим. Евгению Панасову) в качестве руководителя, как человека с опытом создания и акселерации стартапов российского и международного уровня. Было принято решение строить образовательную программу по модели акселератора, цель которого — научить школьников жить в проектной логике, в логике стартапа, взаимодействовать друг с другом и специалистами высокого уровня, а главное — принимать решения. Программа получила название «ЮнИТ Урал». Почему именно IT-сфера? Во-первых, IT-компании быстрее других понимают, что работу с кадрами в вузе начинать уже поздно. Во-вторых, IT — это та область, в которой школьнику относительно легко сделать собственный проект, который будет рабочим и которым в итоге кто-то будет даже пользоваться. В-третьих — это динамично развивающаяся и, наверное, самая перспективная отрасль.

Цель ЮнИТ, в том числе, — в формировании молодежного IT-сообщества, «полустартаперского», которое будет друг друга поддерживать, и не прекратит общение по окончании программы. И были случаи, когда участники находили себе новых членов команды в группе «ЮнИТ-Урала» ВКонтакте.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках программы.

Школьники самостоятельно подают заявки на участие в программе. У нас нет никакого отбора. Может быть, нам придется его когда-нибудь включить, но пока

мы принимаем абсолютно всех. Я уверена, что в этом возрасте самое важное — это внутренняя мотивация, желание учиться чему-то новому, открытость знаниям, а все остальное можно приобрести позже. Если мы будем отсекал тех, кто пока не имеет никаких достижений, то они так ничему и не научатся. А может, эти ученики не менее талантливы, чем те, которые уже успели чего-то достичь?

Заявки подаются, в основном, командами. Бывают и одиночные: в таких случаях мы формируем команды из «одиночек» прямо на первой очной сессии (или, как мы ее еще называем, образовательная мини-конференция). Первая сессия обычно проходит в октябре-ноябре, а всего таких встреч за программу мы проводим пять. Традиционно мы проводим их по субботам — это полный рабочий день. Мы начинаем работу утром в 11:00 и заканчиваем в районе 17:00.

Программа состоит из выступлений спикеров, все они — специалисты очень высокого уровня из области IT, проектного управления или бизнес-тренеры. Например, среди наших спикеров есть учредители, кре-



ативные директора и руководители департаментов компаний, которые входят в топ IT-компаний России. В обычной жизни школьникам вряд ли бы представилась возможность встретиться с ними и пообщаться, а в рамках нашей программы это возможно. Встречи со спикерами проходят в формате лекций и мастер-классов. Поэтому учащиеся не только получают информацию из первых уст, узнают ответы на волнующие их вопросы, но и могут проконсультироваться со специалистами насчет собственных проектов. Первая сессия — всегда установочная: мы рассказываем про тренды в IT, какие профессии сейчас самые вос-

СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ

ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО

ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ

ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ

СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ

требуемые, и обязательно обсуждаем проектное управление. После этого участники уходят домой с заданием разработать паспорт своего проекта к определенному дедлайну.

Ключевое отличие ЮнИТ-Урала от других проектных школ — это то, что учеников никто не ведет, у них нет взрослого наставника. Все ученики сами управляют своими проектами. Бывают такие случаи, когда к нам обращаются учителя и говорят, что у команды проекта такие-то проблемы. В таких случаях мы их всегда останавливаем и напоминаем о том, что у проекта есть руководитель, который поддерживает с нами связь. Таким образом мы приучаем школьников принимать собственные решения и отвечать за них. На протяжении всей программы команды посещают очные сессии, в перерывах самостоятельно работают под мягким руководством куратора программы. Также участники могут запросить консультацию IT-специалистов любого профиля и уровня, но они получают ее только тогда, когда проведут самостоятельные работы по решению какого-либо вопроса и все еще будут нуждаться в мнении специалиста.

Параллельно с основной программой мы также проводим экскурсии в IT-компании разной специализации. Таким образом школьники своими глазами могут увидеть, как устроена жизнь в разных типах компаний, соотнести их логику и философию со своими собственными, и, возможно, сделать для себя выводы на будущее. Наши очные конференции проходят с интервалом в месяц-полтора, и всего их четыре. Пятая конференция — финал программы, где презентуются проекты, которые реализовывались все это время. Есть команды, которые не доходят до финала. Бывают случаи, когда у участников нет энтузиазма, если в программу их записал учитель. Может быть и такое: команда уходит после третьей сессии, когда они понимают что-то про себя лично, про команду или про проект.

Программа «ЮнИТ-Урал» максимально приближена к реальной жизни, тогда как в проектной школе формата лагеря участники вырваны из контекста повседневности на 2-3 недели, и все это время они работают только над проектом. Но это идеальные условия, а в реальной жизни у тебя масса возможностей для выбора, и на фоне этого ты должен делать свой стартап. Наша программа похожа на жизнь: тот, кто через нее проходит, доходит до финала — учится распределять роли в команде, выстраивать коммуникации, учиться

тайм-менеджменту. Последнее, кстати, — это обязательная часть нашей программы.

Как правило, финалисты по окончании программы хотят реализовывать и другие проекты — они не останавливаются на достигнутом. Иногда команды завершают свое участие ближе к концу, потому что понимают, что с проектом что-то не так, и они возвращаются в следующем году уже с новым, с понимаем, как и что нужно делать. В первом запуске на старте было 18 команд и 13 — в финале. Во втором — из 13 команд до финала дошли 6. В третьем — 30 команд и 14 — в финале. В этом году — на старте 28 команд, 11 из которых вышли в финал.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Мы начали программу в 2016 году, самые младшие участники были в 8 классе. Соответственно, в этом году они учатся только на первом курсе, некоторые — на втором. Говорить, о каких-то успехах во взрослой жизни пока рано, но некоторые выпускники успели отличиться. Один молодой человек прошел заочно акселератор ФРИИ, но не смог участвовать дальше, потому что во ФРИИ на тот момент не было инструментов поддержки тех, кто младше 18 лет, то есть ограничением стал только возраст. На наш взгляд, это очень интересный факт. Я всегда сообщаю «юнитам» про другие программы в области IT, потому что считаю необходимым прокачиваться везде, где можно. Другой наш финалист так же участвовал во многих программах: он сейчас в 11 классе и уже работает в области IT. Третий мальчик, наоборот, сказал, что сначала хочет закончить 11 класс, и компания его ждала: он сдал ЕГЭ, но не стал поступать в вуз, а пошел работать в IT-компанию. Он сделал такой выбор не потому, что отрицает высшее образование, а потому что хотел поступить осознанно. Он говорил: «Я еще не понимаю для себя, кем я хочу быть. Я хочу поработать год, понять, какую специальность мне стоит получить, и тогда я буду поступать в университет».

Это одна из тех вещей, о которых я часто говорю: рассказываю о разных возможностях построения того, что сейчас называют индивидуальной образовательной траекторией. Один спикер приходит к нам на сессию и говорит: «Все — в УрФУ!» А второй спикер советует, что лучше сразу идти работать. Приходит третий спикер и рассказывает про возможности онлайн-образования. Потом выхожу я и говорю: «Ну, что, ни у кого нет когнитивного диссонанса?» Я всегда призываю



к осознанному подходу в выборе, важно понимать плюсы и минусы каждого из этих вариантов именно для себя.

Очень многие выпускники становятся кураторами на нашей программе. Они с удовольствием переходят на эту должность, чтобы помогать новым участникам ЮнИТ в трансформации, которая в свое время произошла и с ними. Они понимают значение этой программы. Большинство выпускников так или иначе зарабатывает в области IT: кто-то — просто заказами сделать сайт, написать телеграм-бот или что-то еще. В силу возраста не все работают в компаниях, но многие подрабатывают таким образом.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

Очень сложно выбрать, проектов много, они очень разноплановые, каждый по-своему интересен...

У нас есть проект, пока единственный, где участники не только разрабатывали софт, но и произвели инженерную часть (хардварный проект), они потом прошли на «Преактум». Проект «Decety» — сервис примерки для онлайн-магазина. Проблема в том, что у магазинов есть определенный процент возврата из-за того, что клиент видит посадку изделий на фигуре модели, а не на своей. Участники сделали комплекс «манекен + камера». Манекен раздвижной: в нем запрограммированы различные типы фигур. Принцип сервиса такой: камера облетает манекен, делает панорамную фотографию изделия на данном типе фигуры, потом манекен чуть изменяет размер, камера облетает, делает опять панорамную фотографию на другом типе фигуры. Таким образом создается база фотографий одного изделия на разных типах фигур. Соответственно, клиент может ввести свои параметры и увидеть именно то, как та или иная вещь будет смотреться на нем, а не на идеальной модели. Ученики договорились на коммерческий пилот с одним из магазинов Екатеринбурга.

В ЮнИТ много проектов, связанных с образованием. Это связано с тем, что, когда учащиеся придумывают идеи, у них еще нет глобального понимания сферы

деятельности, как у взрослых. Поэтому, конечно, они много придумывают про образование: это то, что им близко, понятно, известно вдоль и поперек. В первом запуске программы школьники создали проект про геймификацию образования, из которого выросла потом платформа «Learnis». Это был онлайн-квест по школьному предмету. Учителя загружают задания по своему предмету в одной из четырех созданных на платформе комнат, а ученики, выполняя их, пытаются выйти из комнаты. Команда с проектом квеста дошла до финала первого запуска программы, не выиграла, но не бросила развивать его. И вот уже другая команда из той же школы придумала доработку для «Learnis» в четвертом запуске ЮнИТ. Они сделали отдельную «фишку» в рамках этой платформы — возможность интерактивного видео: в определенных местах всплывают тестовые вставки, например, вопрос на понимание материала — получается интерактивное видео. Соответственно, учитель может контролировать уровень вовлеченности ученика в материал, что для онлайн-образования особенно полезно. Проект интерактивного видео победил в финале ЮнИТа этого года. Сейчас у платформы несколько тысяч уникальных пользователей в месяц по всей России, посещаемость с внедрением интерактивного видео выросла в 10 раз! Кстати, учитель, который вдохновлял и помогал ученикам с проектом в начале пути, потом проводил уроки с помощью проекта и получил звание «Учитель года».



Еще один проект, о котором хочется рассказать — это проект инклюзивной команды, которая была у нас в прошлом году из интерната для детей с ОВЗ. Проект был довольно простой: сделали сайт на конструкторе (на «тильде») и обеспечили его наполнение. Тема была посвящена Уралу — краеведческий сайт «Горизонты Урала». Я очень переживала за команду, как они выступят на финале: из-за ограничений слуха у них есть особенности речи, по поводу которых сначала команда испытывала неуверенность в себе. Также было непонятно, как жюри оценит не самый инновационный уровень проекта. Справились очень хорошо, и их личным результатом в нашей программе стало убеждение в том, что взаимодействие со свер-



в роли спикеров и консультантов. В жюри программы входит учредитель, председатель совета директоров NAUMEN Александр Анатольевич Давыдов.

В компанию Jet Style, входящую в ТОП-10 веб-студий России, тоже организуем экскурсии, приглашаем сотрудников научить «юнитов» UI/UX; работа в этой компании в большей степени выстроена в проектной логике. В этом году в жюри у нас был директор Jet Style Алексей Кулаков.

В 2021 году планируем сотрудничество с Target Games. Это компания международного уровня, занимающаяся разработкой игр. В этом году уже успели провести встречу в их офисе в Екатеринбурге, а креативный директор Алексей Честных был в составе жюри.

В целом, у нас много компаний, с которыми мы работаем, просто подключаем, скажем так, по мере необходимости. А раз уж финал этого года проходил онлайн, то у нас в жюри были специалист-разработчик из Швейцарии и из Google (Канада). Почему бы и нет?

Что отличает участников программы от остальных сверстников?

На старте вообще ничего не отличает. Один из моих любимых кураторов сейчас — как раз тот, который после школы пошел работать, хотелось бы подчеркнуть, в Data Science. На первой сессии ЮНИТ он был тихим, застенчивым, и на первом питче идей и проектов просился выступить последним. А в прошлом году он пришел и сказал: «Можно я буду спикером, расскажу на 100 человек про нейронные сети и машинное обучение?» На старте он был мальчиком из стереотипов про IT: интроверт, социофоб — а сейчас другой человек, и главное — ему самому это нравится.

Что отличает юнитов? То, что они берут задачу и выполняют ее. Когда им что-то нужно узнать, вступают в коммуникацию, не боятся задавать вопросы. Потому что, если спросить учеников в обычной школе, все ли понятно, большинство, скорее всего, ответит: «Да». То, что непонятно, выяснится только уже на экзамене. Юниты умеют доводить дело



стниками может быть естественным. Для меня это не казалось чем-то необычным, все относились к ребятам бережно: участники всегда освобождали им первую парту без разговоров, и это не вызывало (и не могло вызвать) ни у кого вопросов или насмешек. Наша программа не только поспособствовала росту этих учеников (который обычно получают на ЮНИТ), но и во многом обеспечила их социализацию. Для них это было очень важно: добавило уверенности в будущем, в отношениях со сверстниками, в своем участии в сфере IT. Они убедились, что в этой области ограничения по слуху — не преграда, что в ней можно реализовать себя и получать достойную заработную плату.

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Наш первый партнер, с 2016 года и до сих пор, оказывает основную поддержку — это компания «СБК Контур». Их головной офис в Екатеринбурге, но они — поставщики бизнес-решений по всей России. «СБК Контур» одними из первых в IT поняли, что со студентами работать поздно, потому что они свой выбор уже сделали. Надо начинать работать со школьниками. Они видят, что школьные уроки информатики и современное направление IT — это разные вселенные. Поэтому компания поддерживает различные программы, курирует направление «Фундаментальная информатика и информационные технологии» на математико-механическом факультете УрФУ. Они до сих пор оказывают нам значительную помощь, в том числе финансовую, экспертную и предоставляют по возможности свою площадку для мероприятий. У меня очень высокие требования к месту проведения мероприятий: мы не делаем их в школах, потому что, на мой взгляд, для трансформации сознания важны еще и внешние обстоятельства. В офисе «СБК Контур» чувствуется современный дух, и там можно погрузиться в атмосферу IT-компаний.

Также нашими друзьями и партнерами является группа компаний NAUMEN, один из офисов которой расположен в Екатеринбурге. Мы водим туда участников на экскурсии, также они предоставляют нам сувенирную продукцию, а сотрудники компании выступают

до конца. Я, когда их о чем-то прошу, могу быть уверена, что это будет сделано. Я со своими взрослыми коллегами не так уверена, как с ними. Конечно, в первую очередь, речь идет о тех финалистах, с кем я активно общаюсь до сих пор. Еще, пожалуй, участников программы отличает то, что у них есть желание и, я бы сказала, врожденные способности менять мир. По крайней мере, мне бы хотелось в это верить.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/ регионах.

У меня есть методические рекомендации по проведению программы. Они есть в свободном доступе на сайте УКНО (ukno.ru). Мне бы даже хотелось, чтобы другие регионы тоже делали такой проект. Если говорить о конкретных условиях, то на старте не надо ничего, кроме компаний-партнеров: без их участия запускать программу не получится, потому что нужны консультанты, менторы и спикеры соответствующего уровня. С одним сильным партнером уже можно запускаться. Также нужны зал и презентационное оборудование и другое техническое обеспечение (и мы делали необходимые приобретения с первого года). Например, у нас был проект, связанный с виртуальной реальностью, значит, надо было купить очки виртуальной реальности — а как иначе? К инженерному проекту мы тоже покупаем оборудование, чтобы участникам было из чего собирать прототип. Бывает, что проекту необходимо оплатить домен. Поэтому желательно наличие стартового бюджета на разнообразные покупки, связанные с проектами.

Ко всему прочему, надо быть готовым, что спикеры не всегда выступают безвозмездно. Когда у нас выступают бизнес-тренеры, это 100% всегда платные спикеры. Какие-то спикеры приходят за идею, например, топ-менеджеры и специалисты крупных IT-компаний (потому что стоимость их рабочего часа такова, что нам столько не заплатить). Если есть возможность организовать участникам памятные подарки или призы — тоже хорошо: например, значки, футболки, power-банки и прочее.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

В первый год реализации программы мы получили грант «Лифт в будущее» — это было в 2016. В следующем году мы выжили без гранта: все делалось практически на энтузиазме, потому что средств партнеров едва хватало на осуществление программы. В третий год мы реализовывали программу при финансовой поддержке Фонда президентских грантов. Четвертый год — текущий — мы опять без грантов. Живем, как можем. Что будет в следующем году? Я пока еще не знаю.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

В этом году в организации первой сессии нам помогла «Молодежная Бизнес Лига» — это сообщество



молодых талантов и предпринимателей, которые учатся, обмениваются идеями и знаниями, стремятся менять мир к лучшему. На их сайте есть ссылка на «ЮНИТ-Урал», и они нам помогли с проведением первой сессии: оплатили работу спикеров, организовали раздаточные материалы для работы учеников, оплатили услуги фотографа.

СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ

ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО

ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ

ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ

СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ

ROBBOClub.Ru

Город, регион	Главный офис — в Санкт-Петербурге, кружки открыты в 18 странах мира
Учреждение, на базе которого организован	130+ кружков открыты на базе школ, офисов, торговых центров, вузов, библиотек, детских садов. В сети RobboClub.Ru используется оборудование собственной разработки «РОББО» МАОУ «Башкирский лицей-интернат №3» городского округа г. Стерлитамак РБ
Год образования (фактический)	2015
Руководитель программы	Фролов Павел Андреевич, старший преподаватель РГПУ им. Герцена, удостоен благодарности РАН за большой вклад в развитие информационных технологий в России, эксперт Фонда содействия инновациям
Категория участников	От 5 до 15 лет
Тематика кружка	Программирование, робототехника, 3D-моделирование и 3D-печать, схемотехника
Форма участия	Платная
Ссылки на сайт	robboclub.ru
Ссылка на соцсети	t. me/robbonews vk.com/robboclub

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы клуба?

«РОББО Клуб» — это франшиза, которая предполагает использование оборудования, программного обеспечения, образовательных методик и бизнес-модели для открытия прибыльного социального бизнеса, в сфере образования технологий Индустрии 4.0. За время работы мы оборудовали более 600 точек «РОББО Классов» в образовательных учреждениях восемнадцати стран мира (это Россия, Финляндия, Таиланд, Великобритания, США, Испания, Вьетнам, Китай, Казахстан, Беларусь, Украина, Таджикистан, Израиль, Германия, Италия, Япония, Латвия, Румыния), продали более 130 франшиз для предпринимателей, которые запустили свой собственный бизнес, и порядка пятнадцати «РОББО Клубов» находятся под нашим собственным управлением.

С применением оборудования и методик ROBBO прошли обучение более 50 тысяч учащихся. Соответственно, они уже сейчас способны открыть свой собственный стартап в области робототехники. Некоторые из них уже начинают либо открывать свои стартапы, либо работать инженерами в крупных компаниях.

Скажу о нашей миссии. Мы считаем, что Россия отстает от мировых лидеров в области робототехники где-то на 50 лет, и данное отставание может привести к развалу и исчезновению нашей страны с карты мира. Мы занимаемся тем, чтобы ликвидировать отставание в области робототехники и вернуть России лидерство на мировой арене. Это делается через подготовку молодых профессионалов в области робототехники, инженерных дисциплин, информационных технологий.

Опишите траекторию развития ученика в рамках клуба. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Сначала ученик у нас играет в технологии. Далее он изучает, как они работают. Потом он учится кодировать технологии. То есть программировать, например, робота или решение для панели управления умным домом. А потом он учится изобретать свои собственные технологии. Мы считаем, что закончили учить человека, когда он способен пойти в магазин, купить рассыпью детали, создать макет, на 3D-принтере напечатать части корпуса и детали механизмов, собрать все это воедино, запрограммировать и применить реально в процессе, где требуется роботизация, автоматизация или решение класса «интернет вещей». Вот



после того, как участник клуба такое может, мы считаем, что закончили его учить, и дальше он у нас ведет проектную деятельность, а еще дальше — открывает свой стартап.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются? Поступают ли на стажировки?

Мы отправляем наших подопечных на Олимпиаду НТИ, после чего разумно поступать в вузы-партнеры Олимпиады НТИ. Их перечень можно найти на сайте Олимпиады, и это лучшие технические вузы России. Что касается профессий, которые, в основном, выбирают наши выпускники, то это продавец роботов, оператор, сервисный менеджер или инженер-разработчик робота, IT-разработчик. Вот такие профессии у нас основные.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках клуба. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.

У нас этих проектов делается великое множество! Школьник учится у нас пять лет, и каждый год у него минимум четыре простеньких проекта и один большой. Соответственно, он делает 25 проектов за время обучения.

Недавно со всей страны ученики ROBBOclub. Ru нам прислали 150 проектов на фестиваль «РОББО», который проходил 31 мая. Еще у нас есть олимпиада свободной робототехники Робофабрика, где нужно сделать робота. Из того, что мне запомнилось: участники запрограммировали машинку и квадрокоптер таким образом, что квадрокоптер паркуется на машинку, когда она подъезжает.

Вот еще, например, наши сотрудники собрали бактерицидный рециркулятор для обеззараживания воздуха, он убивает бактерии и вирусы, включая коронавирус. Собрать такой самостоятельно можно из деталей, которые продаются в свободной продаже. И это в 20 раз дешевле, чем аналоги, которые можно купить в мага-



зине. Наши сотрудники сделали инструкции, выложили в свободный доступ в интернете. То есть мы показываем, как с помощью знаний, полученных на уроках в ROBBOclub. Ru, можно решать конкретные реальные задачи. А вчера у нас был совместный стрим с проектом Rukami, на котором мы этот аппарат в прямом эфире

собирали.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники клуба?

Каждый учебный год модуль включает в себя мини-проект, например, разработку компьютерной игры или 3D-модели. Каждый год есть выпускной, есть фестиваль «РОББО», который в этом году проходил 31 мая. Был стрим, в ходе которого ученики презентовали свои творческие проекты и соревновались в креативности. И есть еще ряд олимпиад, которые мы поддерживаем, являемся партнерами Олимпиады НТИ, Олимпиады НТИ. Junior.

Если обозначать направления, в которых ученики любят чаще всего работать, то это роботы, интернет вещей, умный дом и креативное программирование.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

Нам помогает Российский государственный педагогический университет имени Герцена, Академия постдипломного педагогического образования (АППО), Московский государственный педагогический университет, Политех, Лаппеенрантский технологический университет и Университет Алка в Финляндии — это, наверное, основное. Ну и, конечно, Фонд «Сколково» и технопарк «Санкт-Петербург», резидентами которых мы являемся. Агентство стратегических инициатив помогают нам экспертной поддержкой, а также преодолевать какие-то законодательные и бюрократические барьеры.

Что отличает учеников вашего клуба от остальных учеников школы?

Когда мы на этот рынок вышли, мы обнаружили, что подавляющее

большинство образовательных программ в области технологий — это имитация образования и в лучшем случае — развлечение, а не обучение. Зачастую зарубежные производители аппаратных и программных продуктов спонсируют образовательные проекты для того, чтобы выращивать идеальных по-



ребителеей своих продуктов. То есть на самом деле они учат детей нажимать на готовые кнопки в готовых программах и комбинировать между собой готовые блоки. Результатом такого обучения являются технические специалисты, которые все что смогут делать в будущем — это чинить чужих роботов. Самое большее, что они смогут — закупить за рубежом программные и аппаратные модули и из них сделать какое-нибудь готовое решение. Соответственно, наши ученики отличаются от других тем, что не становятся потребителями чужих технологий. Они являются создателями и изобретателями собственных. Именно поэтому мы выиграли уже столько конкурсов, включая международные, получили признание самых авторитетных экспертов. Всем странам важно воспитывать технологическую элиту, но законы капитализма не позволяют текущим технологическим компаниям качественно обучать инженеров-новаторов, потому что они таким образом сами себе обучают конкурентов. Никому не нужны конкуренты, всем нужны идеальные пользователи их продуктов.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности вашего клуба.

Мы сами являемся разработчиком и производителем образовательной робототехники. Наше оборудование — без преувеличения, лучшее в мире, оно выиграло множество международных конкурсов. Например, мы победили в международном конкурсе компании Google, а на него подбирали лучшие образовательные проекты со всего мира. Из тысячи заявок было тридцать победителей. Мы выигрывали в этом конкурсе дважды. Мы побеждали в конкурсе финского правительства, которое пригласило нас открыть офис в Финляндии, в прошлом году мы выиграли конкурс японского правительства, которое попросило нас открыть офис в Японии, сейчас мы планируем поставлять наше решение «РОББО Класс» в японские школы за государственный счет. нас теперь есть три офиса: в России, Финляндии и Японии. Наше оборудование включает в себя робототехнические конструкторы, цифровые лаборатории, 3D-принтеры, наборы для обучения схемотехнике. Это все на свободном программном и свободном аппаратном обеспечении, в том числе на платформе Arduino.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих клубов в других учреждениях/регионах (компетенции учителей или курсы повышения их квалификации, дополнительные условия финансирования, специальное оснащение).

Наши образовательные методики с успехом применяются в 18 странах мира. Методический комплекс включает поурочные планы по каждой дисциплине и для каждой возрастной группы. Мы даем максимально детальные инструкции для проведения эффективных и увлекательных занятий, как офлайн, так и онлайн. У нас есть штат методистов, и это самое дорогое подразделение в компании. Мы потратили несколько сотен человеко-лет для того, чтобы разработать лучшие в мире курсы на русском и английском языках, есть наработки на финском, тайском, японском языках.

У нас разработана лучшая в мире система подготовки педагогов, через нее прошло уже больше 10 тысяч человек. У нас есть кадровый резерв, информацией об этих людях мы делимся с органами государственной власти по всему миру. Это самые продвинутые педагоги, от кого приходит больше всего участников и победителей олимпиад и творческих конкурсов; кого нужно повышать по карьерной лестнице, брать



на работу или выделять финансирование на закупку каких-то инновационных проектов в области образования. У нас есть бесплатный курс по подготовке учителей робототехники, технологии, информатики, его можно пройти на платформе «Новатор». Соответственно, сейчас мы добавили туда модуль, как преподавать робототехнику в дистанционном режиме.

Человек, который идет к нам работать, должен любить детей и любить все технологии — это самое главное. Мы приветствуем опыт инженерной практики, но в целом, как я уже сказал, у нас разработана методика обучения. Если человек адекватный, если

он хочет учиться, если любит детей, если он любит технологии, мы его всему научим.

Я думаю, что проще всего открыть робототехнический кружок по нашей франшизе. Мы специально «упаковали» весь свой опыт для того, чтобы можно было масштабироваться, и мы позволяем людям открывать кружки. Это получается их бизнес, а мы со своей стороны просто это все поддерживаем и берем небольшой процент в виде роялти. А если кружки государственные, то для них у нас есть продукт «РОББО Класс», в него мы как раз тоже упаковали весь свой опыт и предоставляем оборудование, программное обеспечение, методики, обучаем педа-



гогов. То есть если кто-то хочет открыть кружок, с нами можно это сделать легко и быстро, и еще и научиться на этом зарабатывать.

Что нужно руководителю образовательного учреждения, который хочет запустить что-то похожее? Нужны люди, которые будут это запускать, нужны методики, по которым эти люди будут это запускать, а людей

надо предварительно обучить. Нужна материальная техническая база и дорожная карта с учетом мероприятий для учеников, которых обучают. Все это нужно спланировать сначала, прежде чем бросаться что-либо делать. Дальше, например, можно подать заявку на грант. Получить грант на открытие такого кружка или класса можно либо по линии Министерства просвещения (регионального или федерального), либо по линии Фонда президентских грантов.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Мы выигрывали конкурс правительства Санкт-Петербурга на лучший инновационный проект, это был грант. Потом мы выигрывали конкурс «Партнер года» в номинации «Прорыв», получали гранты от Фонда содействия инновациям, налоговые льготы от Сколково; Министерство промышленности и торговли помогло нам по программе поддержки индустрии детских товаров. Из зарубежных мы получали гранты Google и Евросоюза.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Таких партнеров, которые помогали нам с чем-то подобным, у нас нет, но компания Google регулярно предоставляла финансирование, и ничего не попросила взамен. Они были какое-то время нашим партнером, но потом сказали, что дальше мы сможем сами. Это была программа Google «Рус-инжиниринг». Мы тогда выиграла в этой международной программе поддержки лучших образовательных проектов по всему миру. Сейчас мы получили грант по программе «Cross-border cooperation», большую часть которой финансирует Евросоюз, там грант примерно на полмиллиона евро. Будем обучать учителей Финляндии и России, оборудовать инженерные классы в финских и российских школах.



РОВОМАРШ

Город, регион г. Реутов, Московская область

Учреждение, на базе которого организован МБУ ДО «ДДТ» г. Реутов Московской области (технопарк «Изобретариум»)

Год образования (фактический) 2019

Руководитель программы Посевин Данила Павлович, Воронич Татьяна Ивановна

Категория участников 7-11 класс

Тематика кружка Автонет, Искусственный интеллект, Сенсорика и компоненты робототехники

Форма участия Бесплатная

Ссылки на сайт robomارش.izobretarium.ru

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Формирование очно-заочной лично-ориентированной образовательной технологии в сфере дополнительного образования и развитие кружкового DIY-движения в Подмоскovie на базе независимого детско-юношеского инженерного соревнования в области спортивной робототехники.

Опишите траекторию развития участника в рамках программы.

Как правило ученики приходят с нулевыми или начальными знаниями программирования и робототехники. После прохождения данного курса они способны проектировать различные колесные платформы с веб-ориентированным способом управления, разрабатывать клиентские приложения для интернета вещей, создавать системы сбора и анализа данных.

На более поздних этапах у некоторых учеников возникают потребности в реализации собственных проектов, что приводит к необходимости их перевода на индивидуальный формат обучения. Одним из примеров является проект Никитина Даниила по симметричному управлению манипулятором в области протезирования, который, казалось бы, никак не связан со спортивной робототехникой. Однако для реализации управления протезом в данном проекте были использованы программно-аппаратные средства и электронные компоненты именно из проекта ROBOMARШ.

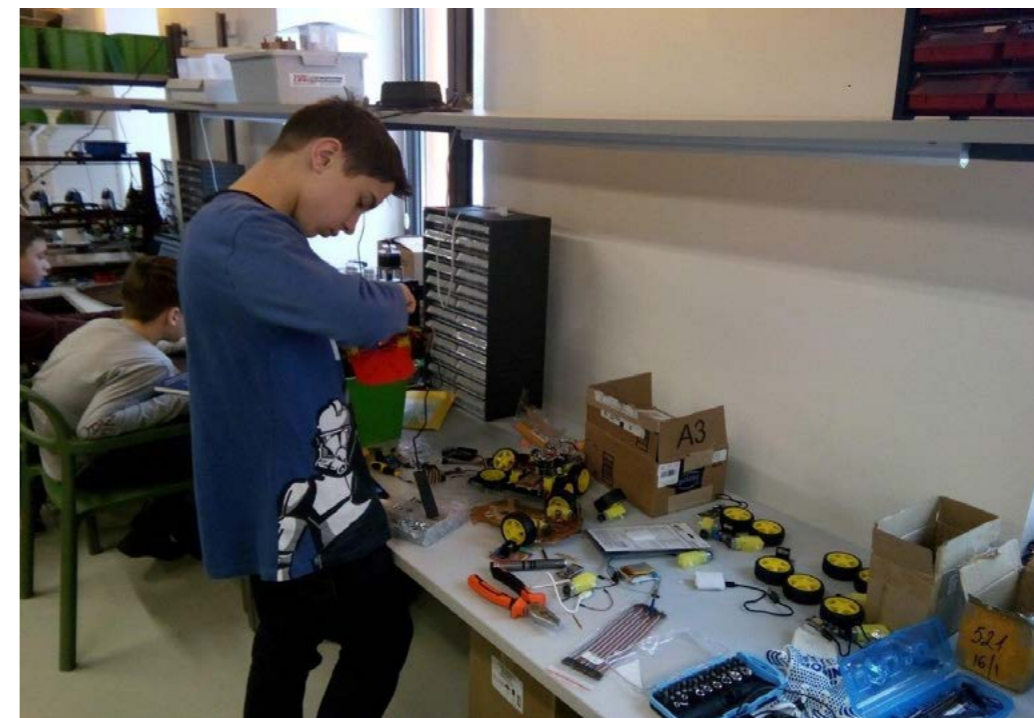
По большей части такая трансформация связана с собственными предпочтениями и интересами обучающихся, которые заинтересованы в конечном результате. Более того, это школьники, которые уже имеют представление или находятся на этапе выбора высшего учебного заведения, куда планируют поступать после окончания общеобразовательной школы.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Роевой робототехникой, программированием: в большинстве своем они продолжают свое развитие, в той или иной степени связанное с темой кружка. Наши выпускники поступили в такие вузы как МИРЭА и МФТИ. Будучи студентами, они изучают прикладное программирование и вопросы управления БЛА. Мы поддерживаем с ними связь, периодически приглашаем на наши мероприятия в качестве членов студенческого жюри для оценки проектных работ школьников.

Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

Программно-аппаратный комплекс централизованного управления подвижными платформами (2-е место на Олимпиаде школьников «Шаг в Будущее», МГТУ им. Н.Э. Баумана, секция ГУИМЦ). Разработка



программно-аппаратного решения симметричного управления манипулятором (3-е место на Олимпиаде школьников «Шаг в Будущее», МГТУ им. Н.Э. Баумана, секция ГУИМЦ; 3-е место на конференции «Старт в Науку», МФТИ). Универсальное устройство для распознавания образов (3-е место Балтийский научно-инженерный конкурс).

В период карантина, связанного с распространением новой коронавирусной инфекции 2019-nCoV (SARS-CoV-2), на базе проекта ROBOMARШ была разработана и внедрена новая дистанционная образователь-

ная программа по направлению «Интернет вещей» под названием «IZОляция». В настоящее время работаем над программным обеспечением для реализации дистанционных соревнований по робофутболу на базе решений ROBOAMPШ в условиях «неприсутствия» участников на футбольном поле, а также нового курса по направлению «Автономные транспортные системы».

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

АО «ВПК «НПО машиностроения», Клуб спортивной робототехники МФТИ, фестиваль «От Винта!». Важную роль играет взаимодействие с коллегами из таких вузов, как МФТИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ПСТГУ, МИРЭА. Стоит отметить, что решающую роль в развитии наших проектов играет директор нашего технопарка Кивва Наталья Юрьевна. Благодаря ее подходу и личному участию я с уверенностью могу сказать: «Технопарк «Изобретариум» — не просто учреждение дополнительного образования, а целый мир!»

Что отличает участников программы от остальных сверстников?

Интерес к экспериментальной и роевой робототехнике, программированию роботов, созданию интеллектуальных систем группового управления.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

Если быть кратким, то наличие материально-технической базы и педагога, знакомые с основами робототехники и программирования микроконтроллеров. Необходимое оборудование: лазерные станки,



3D-принтеры, паяльники или паяльные станции, шурупверты, отвертки, ноутбуки. Главное то, что жить кружок начнет только при наличии «фанатично» настроенных педагогов-наставников. Это люди, кому не безразлично научно-техническое творчество и будущее учеников, которые к ним пришли.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Не пользуемся.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Участие команды кружка в хакатонах и соревнованиях. Расходы на проведение хакатонов и соревнований на базе нашего технопарка.



СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ

ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО

ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ

ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ

СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ

СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ

Школьная киностудия «Золотой билет», практика «Screenlife- сторителлинг»

Город, регион г. Санкт-Петербург

Учреждение, на базе которого организован ГБОУ СОШ №55 Петроградского района

Год образования (фактический) Школьная киностудия — с 2013, практика «Screenlife-сторителлинг» — с начала 2018

Руководитель программы Андреев Александр Анатольевич, заместитель директора по ВР; Сямтомов Иван Васильевич, учитель истории и обществознания; Иванов Илья Михайлович, режиссер.

Категория участников Ученики 8–11 классов

Тематика кружка Screenlife-кинематограф

Форма участия Бесплатная

Ссылка на соцсети vk.com/kshik55

Instagram: @filmstudiogoldticket

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время существования программы?

Мы работаем на базе школы как детское общественное объединение: с 2013 года — как кружок школьной киностудии, последний год — в рамках проекта «Screenlife-сторителлинг» без привязки к методологической деятельности кружка.

Практика «Screenlife-сторителлинг» заключается в том, что мы выстроили отношения с международной кинокомпанией «Базелевс», которая развивает новый кино-формат Screenlife — жизнь на экране. То есть, зритель видит всё будто бы на экране электронного устройства: телефона, планшета, компьютера. Такой приём позволяет рассказывать историю на понятном для современного человека языке. Сейчас Screenlife особенно востребован из-за режима самоизоляции. Специфичность формата позволяет развиваться в очень многих направлениях.

Изначально у нас в команде был костяк, который состоял из трёх человек. Учитель истории Сямтомов Иван Васильевич отвечал за операторское мастерство и технику (покупалась за свой счёт). Ученик, сейчас уже выпускник школы Илья Иванов — наш режиссёр, он осуществлял самую сложную техническую часть, связанную с монтажом. Я — сценарист и организатор.

В 2013 году мы начинали с «игры в режиссёров»: снимали школьные фильмы, устраивали кинофестивали и вручали победителю бесплатный билет в кинотеатр. Снимали «глупости»: фильмы про супергероев, зомби, комедии и танцевальные фильмы — всё что нравится школьникам. Внутри школы они пользовались большой популярностью. На тот момент нам были важны победы в городских, районных конкурсах, мы думали, что всем будет интересно смотреть фильмы, которые мы делаем. В отличие от других школьных киностудий, наш директор не устанавливала каких-то жестких рамок для творчества, мы были достаточно свободны.

В 2017 году выпускник кружка Илья Иванов закончил школу и ушел. У нас случился небольшой твор-

ческий кризис: мы вышли на тот уровень, когда хотели снимать фильмы хорошо, но в тоже самое время понимали, что не являемся настоящей киностудией с соответствующими профессиональными знаниями и техническими возможностями. Один из последних фильмов, который на тот момент решили сделать — подарок для Тимура Бекмамбетова. По сюжету он учился у нас в школе и черпал там многие идеи для своих фильмов. Нам удалось передать фильм Бекмамбетову, и он ему понравился. Летом он пригласил нас на закрытый показ, встретился с нашим режиссёром и предложил участвовать в международных конкурсах. Фильм для Бекмамбетова мы сделали для осмысления своей работы: мы понимали, что профессиональное кино мы делать пока не можем. Однако мы хотели снимать на другом уровне, чем раньше. Это был шаг от «игры» к чему-то более серьёзному.



Впоследствии мы стали снимать для международных и всероссийских конкурсов с призами, а не только грамотами. Например, на международном конкурсе Screenlife Contest победителю студия «Базелевс» оплачивает производство фильма, и авторы получают гонорар. Два года назад мы прошли половину пути к финалу. С точки зрения веры в себя, свои творческие способности, это был важный шаг. Работа киностудии оторвалась от школы, стала более профессиональной и вышла за пределы школьных фильмов и небольших конкурсов. Появилась совершенно другая, более широкая аудитория. Поэтому, для нас подобные конкурсы были очень значимы.

Мы участвовали в первом и втором Screenlife Contest. В первый год из трех заявок две прошли отборочный этап: мы остановились на интервью. После этого мы решили сами осуществить идею Screenlife-фильма и в итоге выиграли гран-при международного детского конкурса. Через полгода после победы в кинофестивале, студия «Базелевс» предложила поучаствовать в подготовке материалов для сайта Screenlifer.

Конкурсы помогали нашей команде в постановке целей. Для некоторых участников они стали осуществлением мечты, достижением определенного уровня и признания. Благодаря этим соревнованиям мы смогли заявить о себе.

Опишите траекторию развития ребенка в рамках программы.

Существует много вариантов развития. Например, титанический и недооценённый труд рассылки СМИ предложений с рассказом о наших фильмах и их достижениях. Чтобы поддерживать интерес к нашей работе, мы выстраивали отношения и готовили проекты для Screenlifer. Параллельно каждое воскресенье проводили съемки, отличающиеся от обычного кино: формат Screenlife-фильма требует подстраиваться под него специальным образом, необходимы другие ресурсы, возможности и организация. Далее следует монтажная работа и осуществление самого скринлайфа: нужен захват экранов с помощью разных программ, корреляция аккаунтов, чтобы переписки были наполнены содержанием и было видно, что это реальный мир, а не созданный искусственно. Эти задачи выполняло очень много людей. Школьники 8-9 классов были задействованы как актёры фильма, один из девятиклассников занимался продвижением и осуществлял информационную поддержку в скринлайфере. И безусловно, массовка — те школьники, которые участвуют в проекте как эпизодические герои.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники?

Наш выпускник Илья Иванов начал участвовать в работе киностудии, когда учился в шестом классе. Закончив школу, он прошел трехлетнее обучение в училище, продолжая работать на наших проектах, в осеннем и летнем кинофестивалях. Затем мы способствовали его поступлению на программу «Кино и телевидение» (к сожалению, не удалось).

Илья Чепец, его друг и одноклассник, начинал как актер. Сейчас его участие во всех проектах заключается в оперативном переводе текстов на английский язык, синхронизации аккаунтов и организации коммуникации среди пользователей социальных сетей. То есть работа, для которой необходимы усердие, терпение и ответственность. Он сейчас учится в Политехе на инженера и параллельно помогает Илье Иванову в работе над проектами.



Опишите самые интересные проекты, которые были реализованы в рамках программы.

Прямо сейчас закончили проект — съемки очередного Screenlife-фильма, премьера которого состоялась 1-го мая. «Спасти Саманту» — история, рассказанная в Screenlife, — продолжение фильма «Чёрная курица», получившего гран-при в прошлом году. По сюжету девочка, которая пользуется популярностью, вынуждена готовить проект с мальчиком, которого мало кто замечает. Во время совместной работы они находят способ переместиться во времени, чтобы спасти Саманту Смит — американку, которая приехала в качестве посла мира в 1983 году в Советский Союз по приглашению Юрия Андропова. Примерно через два года после возвращения в Америку она вместе с отцом разбилась на самолёте. Главные герои пытаются предупредить её, чтобы она не садилась в самолёт. Особенность фильма в том, что все факты — реальные, какими бы безумными они ни казались. «Спасти Саманту» в настоящий момент имеет 105000 просмотров и 4 больших тематических сообщества во «ВКонтакте», которые поддержали идею и стали основной аудиторией. Фильм получился профессиональным, на наш взгляд, — лучше, чем получивший гран-при.

Если говорить о перспективах, мы бы хотели снять продолжение. Осенью планируем начать использовать Screenlifer для продвижения игр, популярных у школьников (например, мафия или монополия). Если записывать стрим в рекордере скринлайфера, то есть возможность переходить внутри видео по ссылкам и копировать тексты: работать с видео так, как вы бы работали, например, с документом MicrosoftWord. Мы хотим придумать подобное с играми. Уже тестировали две игры: оставляли на каждой странице и ссылке какую-то подсказку. Одна страница была связана с ребусами, другая — с загадками, и игроку нужно было пройти определенный путь, чтобы получить нужный ответ. Получалось что-то наподобие Шерлока Холмса.

Кроме «Спасти Саманту», «Чёрной курицы» и других фильмов мы ещё параллельно печатали книги. Есть девушка, Юлия Семёнова, живёт

на островах, плавает с китами. Она помогала нам готовить карту блогера — путешественника по необычным местам, описывала свои удивительные приключения. И один из проектов в рамках совместной работы — книга о её путешествиях «Когда Вселенная с тобой по пути».

Еще один интересный проект: мы объясняли, как пластмассовые крышки из Макдональдса попадают на берега далеких островов, хотя были выброшены совершенно в другом месте. Рассказывали про экологическую обстановку, о негативном влиянии человека на природу. И про возможности человека смело воплощать в жизнь свои мечты, потому что мир достаточно большой, широкий и интересный

Какие организации и эксперты поддерживают реализацию программы?

Три площадки: Академия цифровых технологий, Академия талантов, Screenlifer. Академия цифровых технологий — площадка в Санкт-Петербурге, связанная с Кружковым движением, которая проводит всероссийские конкурсы. Академия талантов — региональный центр по выявлению и поддержке одаренных учеников. Screenlifer — портал о проектах в формате Screenlife, соответствующих технологиям и инструментам.



Что отличает участников программы от остальных сверстников?

Наша школа — совершенно обычная, с разными учениками, каждый из которых имеет свои собственные цели участия в проекте.

Опишите условия, необходимые для реализации похожих программ в других учреждениях/регионах.

Наш опыт говорит о том, что идея создать одинаковые кружки в каждой школе и ждать, когда по методическим рекомендациям будут «штамповать» гениальных

писателей, режиссёров, художников, инженеров — бессмысленна. Во многих школах работают талантливые люди, и нет гарантии, что у талантливого учителя каждый ученик должен стать «Пушкиным». Так не работает.

Есть несколько преподавателей, которые формируют творческий союз, дальше они к этому союзу прикрепляют учеников и ведут их долгие годы. Через проекты, практику и множество усилий участники растут. Если есть ученики, которых можно таким образом подключить и вести в рамках данного творческого объединения, проекта или кружка, тогда это будет работать. Школьнику предстоит достаточно долгий путь, через различные трудности, и ему должно быть интересно, необходима собственная цель и мотивация на короткие промежутки. Глобальная цель рождается в конце пути.

Для начального этапа развития кружка достаточно ноутбука с выходом в интернет и желания придумать что-то новое. Много можно делать в любой школе без специальной подготовки. Например, найти в поисковике Screenlifer, на сайте есть предложение установить бесплатную версию рекордера — программы для записи стрима в скринлайфере, которая достаточно проста. Школьники могут с обычного ноутбука без специальной техники записывать стримы: они интерактивные и зрители могут с ними взаимодействовать.

Идеальные люди для ведения такого кружка — те, кто занимается журналистикой и ведет студии, связанные с созданием видео, способные обучать монтажу и работе со звуком. Такие есть в каждой школе и дворце детского творчества.

Чтобы организовать именно Screenlife-кружок, необходимо перестроиться на новый киноязык: посмотреть фильмы и понять, как работает формат. Потом начать осваивать программы для видео, которое имитирует, например, страницу в социальных сетях и переписку. Такой формат открывает школьникам огромные возможности самореализации. Ситуация самоизоляции показала, что многим театрам и музеям, пришлось перейти на скринлайф.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

На данный момент все делаем самостоятельно.

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Всё осуществляется по инициативе педагогов, которые взяли на себя ответственность и решили вести проект от начала и до конца.

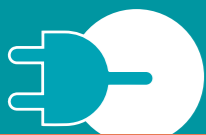
СОЗДАЕМ
ПРОЕКТНЫЕ
КОМАНДЫ



ВОВЛЕКАЕМ
В РЕАЛЬНОЕ
ДЕЛО



ВКЛЮЧАЕМ
В СЕТЬ



ГОТОВИМ
СОВМЕСТНО
ПОБЕДИТЕЛЕЙ



СОЗДАЕМ
КРУЖОК
ПО ОБРАЗЦУ



СОЗДАЕМ
ШКОЛУ НТИ



Лаборатория современного естествознания ЦМИТ «STEM-Байкал» ООО «Полюс-НТ»

Город, регион г. Иркутск

Учреждение, на базе которого организован ООО «Полюс-НТ»

Год образования (фактический) 2010

Руководитель программы Просекина Ирина Геннадьевна, к. ф.-м. н., руководитель ЦМИТ «STEM-Байкал» — структурного подразделения ООО «Полюс-НТ», зав. «Лабораторией инновационных технологий в наукоемких отраслях» ИГУ, соавтор проекта viaVUCA.com

Категория участников Ученики 5–11 классов

Тематика кружка Едунет (educational network, edunet); современное естествознание и нанотехнологии

Форма участия Есть платные и бесплатные форматы

Ссылки на сайт polyus-nt.ru

Ссылка на соцсети vk.com/public191564902
facebook.com/lesstembaikal
instagram.com/les_stem_baikal

Какие вопросы и задачи были поставлены/решены за время работы кружка?

Взрослые, когда оказываются в нашей лаборатории на мастер-классах или курсах повышения квалификации, единодушны: «Почему, когда мы учились в школе, такого не было?». Оказывается, не важно, в какой профессиональной сфере деятельности они заняты: мир науки и возможность поэкспериментировать никого не оставляют безучастным. «Мой мир никогда не будет прежним, и мне это нравится», — отзыв одной из участниц нашего мастер-класса.

В нашей работе мы стремимся:

- пробудить интерес к современному естествознанию и новейшим технологиям, включая нанотехнологии;
- познакомить с актуальными научными или инженерными задачами;
- дать практический опыт работы в исследовательской лаборатории;
- сформировать навыки работы с современными программами и приборами;
- развить навыки постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента;
- дать возможность развить и проявить свои способности в проектной деятельности и в олимпиадном движении;
- почувствовать себя в роли ученого/инженера и профессионально самоопределиваться в ходе деятельности;
- показать необходимость самообразования, развития и личностного роста;
- создать атмосферу ценности человеческого общения и работы в команде единомышленников.

Предстоит долгий и тернистый путь, и в каждом из перечисленных пунктов есть успехи, наработки и значимые достижения. Очень важно понимать,

что научный кружок всегда организован вокруг познания и развития: как венский математический кружок, как кружок Колмогорова. Для химии, физики и естествознания есть особенности: достаточно высокий уровень требований к оборудованию, его современности, тематикам и научной квалификации лидеров. Определенная форма взаимодействия с обеспечивающей подсистемой — чаще всего в лице государства. В ядре лежит способность видеть смысл в той науке, что будет после, и в передаче знания как отдельном векторе работы.



Опишите траекторию развития участника в рамках кружка. С каким уровнем подготовки он приходит, до какого уровня вырастает, с багажом каких знаний он выпускается из кружка?

Кто-то из учеников приходит к нам с хорошим багажом знаний школьной программы, и опытом участия в школьных олимпиадах, а кто-то — со средним, что не является определяющим для будущего. Во время работы в лаборатории, увлечения процессом научного познания мира, конструирования приборов или проработки экспериментов происходит ускоренный переход от склонностей к способностям. Дальнейшее определяется их собственными решениями — в какое направление вкладывать свои силы. И, пожалуй, не менее важна поддержка семьи. Есть разные примеры, в том числе опыт многочисленных побед на всероссийских мероприятиях, отражающие такой путь развития.

В целом, у школьников — очень разные траектории, но более осознанные. Зачастую и через 10 лет сохраняется связь с выпускниками, которые в 2010 году учились в 11 классе: пишут нам, участвуют как члены жюри, научные руководители и соавторы. Основной смысл — в согласованности, в общем «заряде» на познании, системе ценностей и движении по независимым траекториям, но в общем направлении.

Чем сейчас занимаются ваши выпускники? В какие вузы поступают, какими разработками/проектами занимаются или поступают на стажировки.

Часть наших учеников — студенты престижных вузов таких направлений как физика, химия, IT и инженерные специальности. Мы радуемся их учебным достижениям и активностям, включая многочисленные победы в студенческом треке Олимпиады НТИ, научным работам, стартапами и получению престижных грантов программы «Умник» Фонда содействия развитию инноваций на развитие своих проектных идей. Выпускники вузов уже готовятся к защите кандидатских работ, пробуют свои силы в педагогике или предпринимательстве. Например, в прошлом году Алена Просекина, студентка ДВФУ направления «Электроника и наноэлектроника» получила грант на создание «Модульной физико-химической измерительной ячейки для ХИТ», тестировать которую планирует в лаборатории.

Опишите три самых интересных проекта, которые были реализованы в рамках кружка. Также можно описать участие в конкурсах, соревнованиях, победы или достижения команды кружка.



1. За десять лет работы около 150 победителей всероссийских и региональных конкурсов проектных работ с проектами по естествознанию и нанотехнологиям, в том числе ISEF (International Science and Engineering Fair), Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям «Нанотехнологии — прорыв в будущее!», конкурсов «Школьной лиги РОСНАНО» и научно-инженерных профилей Олимпиады КД НТИ. Так, в 2018 году Фадеев Семен стал победителем профиля ОНТИ «Ядерная физика» в составе сборной команды из разных городов России. В 2020 году наша команда (Алексей Касьянов и Татьяна Воронова) стала победителем Олимпиады КД НТИ по профилю «Наносистемы и наноинженерия», а годом ранее они заняли 2-е место и стали лучшими на площадке в Новосибирске. Подготовка ребят велась по двум обязательным направлениям: общелабораторная практика с использованием современного оборудования и функциональных материалов и общая теоретическая, касающаяся актуальных научных разработок и тематик. Кроме того, они активно занимались проектными работами и участвовали в проектных школах или тематических сменах ОЦ «Сириус».

2. Разработка для Кванториумов учебно-методического комплексов «Введение в материаловедение и нанотехнологии» и «Основы проектно-исследовательской деятельности» для школьников 8-11 классов и списка оборудования для Кванториумов по направлению «Наноквантум». Это новый подход к методикам преподавания, который с одной стороны, требует разнообразного и необычного применения знаний школьного уровня, с другой — освоения того, что лежит далеко за программами школы (но вполне доступно, если появляется мотивация и есть практика), создания новых знаний, открытий или переоткрытий. Предусмотрена различная глубина погружения и сложность рассматриваемых вопросов с акцентом на личностно-ориентированное обучение и развитие способностей учеников. В целом «Наноквантум» сделан как масштабируемая модель нашей лаборатории нанотехнологий и нанолаба, которые возникли



в 2010 году в результате усилий нашей команды на стыке ИГУ и иркутского лицея №2.

3. Разработка командных научно-инженерных соревнований по естествознанию. Один из последних примеров — «Научный экспромт» в рамках конкурса «Иркутская Компьютериада — 2020». Участникам предлагались кейсы в одной из областей науки, с которыми они ранее могли быть даже не знакомы. В ходе поиска решения использовались практические исследования, мозговой штурм и анализ информации для разработки гипотезы с последующей проверкой и фиксацией результата. Побеждала команда, которая находила решение с наилучшими свойствами или техническими характеристиками.

Над какими проектами/проблемами сейчас работают участники кружка?

- Идет активная подготовка к проведению онлайн-формата научно-практической конференции «Удивительный мир-2020» в области современного естествознания и инновационных технологий для школьников и студентов.
- Проводятся онлайн-вебинары для учителей, педагогов и методистов дополнительного образования, руководителей образовательных организаций по проектной деятельности по современному естествознанию и нанотехнологиям.
- Развивается наш проект «НаноЛаб 2.0», ориентированный на максимально широкое внедрение наработанных практик с онлайн-поддержкой. Его концепция включает набор методических приемов и междисциплинарных тематик, позволяющих в рамках специально организованной деятельности глубоко освоить научный метод исследования, проектный способ организации, осуществить введение в современное состояние научного познания, раскрыть изменения в постановке, организации и обработке эксперимента, которые произошли в течении последних 30 лет. Особое внимание мы уделяли актуальности тематики, теоретической проработке и контролю за результатами экспериментов, контролю па-

раметров со стороны учащегося, совершению и обнаружению им ошибок и погрешностей эксперимента, влиянию численных методов и цифрового представления на теоретическую обработку, необходимости постановки контрольных экспериментов, которые подтверждают или опровергают численные модели и гипотезы, экспериментированию с многопараметрическими системами, формированию глубокой взаимосвязи науки с инженерными делом и автоматизацией эксперимента.

Какие организации и эксперты поддерживают деятельность вашего кружка?

В плане организации бесплатного обучения по нашим программам и доступа к оборудованию мы сотрудничаем с ЛАРНИТ (Лаборатория развития научно-технического творчества) МБОУ г. Иркутска Лицей №2. При поддержке Иркутского государственного университета, в особенности факультета бизнес коммуникаций и информатики, проводим совместные мероприятия, организуем консультационную и методическую поддержку преподавателей различных организаций, ведем летние практикумы для студентов. На всероссийском уровне участвуем в проектах Кружкового движения и «Школьной лиги РОСНАНО», обращаемся к экспертизе ФНМ ИГУ, организующих междисциплинарную олимпиаду



«Нанотехнологии — прорыв в будущее!», поддержке заслуженного учителя РФ Пигалицина Л.В. и заслуженного деятеля науки РФ, доктора ф.-м. наук Гуфана Ю.М.

Что отличает участников кружка от остальных учеников школы?

Умение задавать вопросы, видеть многогранность и сложность мира. Понимание того, сколько интересного происходит вокруг, и желание учиться и познавать неизвестное. Подобные качества приводят к росту мотивации в образовании, активной жизненной позиции и отличными достижениям в сочетании с личны-

ми усилиями. Наши ученики знают, что такое наука и в чем ее ценность для них и окружающих.

Опишите оборудование, которое необходимо для деятельности кружка.

Требуется специальное оснащение лаборатории в кружках при школах или на площадках подготовки к Олимпиаде КД НТИ, включая приборную базу, лабораторную посуду, расходные материалы и реактивы. Стоимость оснащения в зависимости от комплектации



«Нанолаб-Практик» и размера группы учащихся варьирует от 3 до 25 млн. р.

Опишите условия, необходимые для открытия похожих кружков в других учреждениях/регионах.

Во-первых, необходимо обучение наставников — педагогов дополнительного образования или учителей естественно-научного цикла — методикам работы, организации пространства, развития и поддержки педагогической работы в условиях недостатка знаний и информации. Как показал опыт нашей работы прошлых лет, необходимы тематические онлайн-курсы для поддержки работы наставников в кружках и экспертное содействие разрабатываемым проектам. Мы осуществляем консультационную и методическую помощь в организации эффективной проектной работы со школьниками в области современного естествознания и нанотехнологий.

Какими грантовыми/региональными программами или программами отдельных предприятий вы пользуетесь?

Субсидия Министерства экономического развития на создание ЦМИТ (2015 год). Программы поддержки и спонсорство отдельных мероприятий, которые мы проводим для школьников и их наставников. Действующая программа поддержки этого направления за счет собственных средств предприятия. У нас достаточно сложная модель финансирования, сочетающая формы социального предпринимательства и коммерческой компании, оказывающей образовательные и консалтинговые услуги. Прежде всего делаем акцент на необходимости нашей деятельности, поэтому проект есть и будет развиваться дальше!

Есть ли отдельные условия финансирования определенных статей расходов?

Каждый раз производится отдельная работа с Департаментом образования г. Иркутска и Министер-



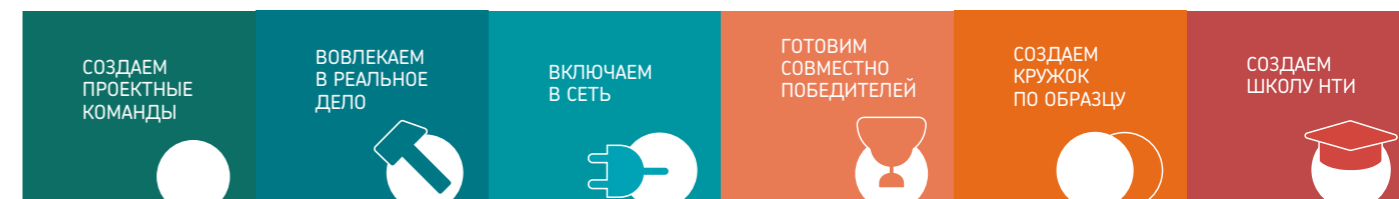
ством образования ИО. До сих пор не удалось добиться отдельных условий финансирования программы участия наших учеников во всероссийских конкурсах. Деньги периодически выделяются, но нет стабильности и уверенности, что затрудняет планирование работы организации.

Какова миссия кружка? Ради чего существует кружок? Какие цели в перспективе вы перед собой ставите?

Развитие и распространение проектного обучения в области современного естествознания и нанотехнологий. Популяризация научного метода познания мира и логики в современной ее трактовке, развитие способностей и индивидуальных качеств человека и коллективного мышления. В перспективе мы видим переход наших усилий от пункта «развитие» к пункту «распространения» полученного опыта и методических наработок.



Функции технологических кружков



Организация	СОЗДАЕМ ПРОЕКТНЫЕ КОМАНДЫ	ВОВЛЕКАЕМ В РЕАЛЬНОЕ ДЕЛО	ВКЛЮЧАЕМ В СЕТЬ	ГОТОВИМ СОВМЕСТНО ПОБЕДИТЕЛЕЙ	СОЗДАЕМ КРУЖОК ПО ОБРАЗЦУ	СОЗДАЕМ ШКОЛУ НТИ
Сетевой кружок «Беспроводные технологии связи» ООО «ИнСитиЛаб»	●	🔧	🔌	🏆		
Вторая Новосибирская гимназия	●					🎓
Геккон-клуб			🔌	🏆	●	
Лаборатория НГУ «Инжевика»	●	🔧		🏆		
Сетевой кружок «Интеллектуальные энергетические системы» ООО «Полюс-НТ»	●	🔧	🔌	🏆		
Республиканский детский технопарк «Кванториум» (Ижевск)	●	🔧		🏆	●	
АНО ДО «Детский технопарк «Кванториум» (Томск)	●	🔧	🔌	🏆	●	
Школа программирования и цифрового творчества «Кодабра»	●	🔧	🔌		●	
ЦМИТ «Коптер»	●	🔧	🔌	🏆		
МБОУ «Лицей №22 «Надежда Сибири»			🔌	🏆		🎓
НаноЭлектроЛаб ЦМИТ+Кванториум НЭЛ	●	🔧	🔌	🏆		
Центр научного творчества «Поиск»	●	🔧		🏆	●	
Лаборатория «Траектория» МАОУ «БЛИ №3» г. Стерлитамак					●	🎓
Уральский клуб нового образования	●	🔧		🏆	●	
Фаблаб Политех	●	🔧		🏆	●	
ФОДО «Образ»	●		🔌	🏆	●	
Центр проектной деятельности ДВФУ	●	🔧		🏆		
Центр развития инжиниринга	●	🔧			●	
Сеть ЦМИТ Школа Цифровых Технологий	●	🔧	🔌	🏆		
Школа IT-решений	●	🔧	🔌			
ЮнИТ-Урал	●		🔌		●	
ROBBOClub. Ru		🔧	🔌	🏆	●	
ROBOMAPШ				🏆	●	
«Screenlife-сторителлинг в образовательной среде» ГБОУ СОШ №55		🔧			●	
Лаборатория Современного Естествознания ЦМИТ «STEM-Байкал»	●		🔌	🏆		

Глоссарий



Кружковое движение НТИ — это все-российское сообщество технологических энтузиастов, построенное на принципе горизонтальных связей людей, идей и ресурсов. Кружковое движение НТИ решает задачу формирования в России следующего поколения предпринимателей, инженеров, ученых, управленцев, ядром которого должны стать выходцы из кружков — энтузиасты, обладающие высоким уровнем профессионализма, способные задумывать и реализовывать проекты, доводить их до результата, создавать новые организационные решения и технологические компании, направленные на развитие России и всего мира.

Дорожная карта «Кружковое движение НТИ» была создана, чтобы обеспечить формирование к 2025 г. сообщества из 500000 талантов, технологических энтузиастов, предпринимателей нового типа.

Кружок НТИ — минимальная единица самоорганизации людей, объединенных целями исследования, образования или создания нового, деятельность которой может разворачиваться как в форме образовательной программы, так и в иных формах (клуба по интересам, сообщества энтузиастов, проектных команд, технологического стартапа).

Технологический кружок НТИ на базе общеобразовательной организации — детско-взрослое объединение, реализующее совместную деятельность в сфере научно-технического творчества и образования с применением современных технологий на базе общеобра-

зовательной организации. Технологические кружки могут быть организованы как в форме дополнительного образования детей, так и в форме самоорганизованных клубов по интересам во внеурочной деятельности или как элемент воспитательной среды школы.

Ассоциация участников технологических кружков учреждена летом 2017 года с целью поддержки и развития российских технологических кружков и других организаций дополнительного образования в технической сфере, работающих в логике Национальной технологической инициативы. Ассоциация призвана объединить людей, небезразличных к образованию, из самых разных областей: школьных и университетских преподавателей, лидеров институтов развития, представителей коммерческих кружков, сотрудников детских центров. Ассоциация выполняет функцию инфраструктурного центра Кружкового движения НТИ.

Олимпиада Кружкового движения НТИ — это первая командная инженерная олимпиада в России для школьников 5-11 классов. Проект реализуется с 2015 года и в 2019/20 учебном году проводится в пятый раз. В 2019 году в рамках олимпиады прошли соревнования по 21 инженерному направлению для школьников 8-11 классов, а в конце 2019 стартовал набор на этап следующего года уже по 30 направлениям. Среди организаторов — Кружковое движение НТИ, Российская венчурная компания, Агентство стратегических инициатив, а также 35 сильнейших вузов страны и ряд ведущих технологических компаний.

Справочник кружков 2020

Ассоциация участников технологических кружков

Главный редактор:
Андрей Андрюшков

Над материалами работали:

Алексей Федосеев
Андрей Андрюшков
Вероника Соколова
Ульяна Колусенко
Ольга Кускова
Анастасия Усова
Елена Пай
Анастасия Шаенко

Респонденты

Абрамова Д., Андреев А., Баскир П., Васильев Ю., Воронич Т., Гуцин Л., Дятлова П., Итурральде П., Казнабаев И., Карпенко С., Клячин А., Кузнецов Э., Куклина Г., Лацимирский И., Лобарева Т., Матвеев А., Мозгалёва П., Панасова Е., Патрахин Д., Поликарпов И., Посевин П., Просекин М., Просекина И., Тарасова М., Тимирбаев Д., Фролов П., Царьков И., Цивилёва Д., Шишкин П., Янушкевич Н.

Верстка:

Ирина Абзалова

Корректоры:

Анна Коноваленко, Анна Луконина

Москва 2020





kruzok.org
facebook.com/kruzok