

РРЦРО в Инженерном лицее НГТУ: Stem образование в действии

В Инженерном лицее НГТУ с октября 2019 года по настоящее время работает региональный ресурсный центр развития образования (РРЦРО) по направлению «Разработка и реализация программ Stem образования». Выбор направления деятельности РРЦРО неслучаен. МБОУ «Инженерный лицей НГТУ» имеет статус «Базовая школа РАН». По данным рейтингового агентства RAEX в 2020 году Инженерный лицей НГТУ вошел в топ-100 рейтинга лучших школ России по конкурентоспособности выпускников, в топ-300 – по количеству выпускников, поступивших в ведущие вузы России, в топ-50 – по конкурентоспособности выпускников в сфере «Технические, естественно-научные направления и точные науки», а также занимает 4 место в топ-20 школ Сибирского федерального округа по количеству выпускников, поступивших в ведущие вузы России [https://raex-a.ru/rankings/school_2020].

Понятие STEM образовано от четырёх важнейших составляющих: S – science (естественные науки), T – technology (технологии), E – engineering (инженерия), M – mathematics (математика). STEM-подход к обучению зародился в конце 90-х и сегодня внедряется на государственном уровне в странах, ориентированных на выращивание собственной научно-технической элиты. Главное место в Stem образовании отводится практике, соединяющей разрозненные естественнонаучные знания в единое целое. Разумеется, Stem образование, ввиду сложности составляющих (математика, физика, технологии) и необходимости их интеграции, внедрить в практику школы одними только методическими рекомендациями невозможно, требуется длительная системная работа.

В проекте по организации и осуществлению деятельности РРЦРО на базе Инженерного лицея НГТУ, который победил в конкурсе среди образовательных организаций в 2019 году, заявлена цель – создание условий по выявлению, поддержке и развитию способностей к занятиям научно-техническим творчеством, по приобретению опыта исследовательской и проектной деятельности в области Stem (физика, технология, инженерия, математика) у обучающихся образовательных организаций Новосибирской области и их профессиональная ориентация на базе МБОУ «Инженерный лицей НГТУ».

В работе РРЦРО использованы сильные стороны Инженерного лицея НГТУ: современная материальная база (лаборатории физики, Полигон турнира юных физиков, классы IT Samsung, Куборо и пр.), большое количество методического материала, находящегося в общем доступе, развитая цифровая инфраструктура, которые являются необходимым фактором индивидуализации обучения; уникальный накопленный опыт в осуществлении специализированного обучения математике, физике, информатике и технологии, в том числе организация и проведение таких

мероприятий, как Городские молодежные соревнования по робототехнике (с 2012 года ежегодно), Городского чемпионата по сборке компьютера и др.

В ходе реализации проекта РРЦРО на базе Инженерного лицея НГТУ в 2019-2020 году были задействованы все пилотные школы, закрепленные приказом Министерства образования Новосибирской области №2976 от 25 ноября 2019 года: МБОУ СОШ №160, МБОУ Криводановская СОШ №22, МБОУ «Колыванская СОШ №1», МКОУ Чикская СОШ №6, МКОУ Кремлевская СОШ, МКОУ Речниковская СОШ, МКОУ Белобородовская ООШ.

В первый год реализации проекта, прежде всего, требовалось предоставить пилотным школам весь спектр возможностей Инженерного лицея НГТУ как методического центра, показать, что и как делается в Инженерном лицее НГТУ, чтобы затем идеи и наработки РРЦРО пилотные школы внедряли в свою практику.

В состав рабочей группы от Инженерного лицея НГТУ вошли опытные наставники, кураторы отдельных направлений: О.П. Козлова, к.э.н., педагог-организатор лицея по профориентации; В.А. Михайлова, учитель технологии, руководитель кафедры технологии в лицее; П.Ф. Муль, учитель информатики высшей квалификационной категории; Е.В. Подолян, к.п.н., доцент кафедры инженерной математики НГТУ, учитель математики высшей квалификационной категории, председатель предметной комиссии НСО на ЕГЭ; И.Н. Пятаева, учитель физики высшей квалификационной категории, зам. директора по информатизации лицея; П.Ю. Яковина, педагог дополнительного образования по робототехнике. Основные задачи рабочей группы в 2019-2020 учебном году: организация неформальных коммуникаций между педагогами РРЦРО и пилотных школ; знакомство пилотных школ с ценностями Stem образования; выявление проблемных мест в профессиональной подготовке педагогов и в образовательной среде школ.

Эффективность реализации любой образовательной программы зависит во многом от материально-технической базы (МТБ) образовательной организации. Для выработки рекомендаций по совершенствованию МТБ пилотных школ был проведен анализ имеющейся материально-технической базы (учебное оборудование, технические средства обучения, компьютерная техника). В большинстве пилотных школ нет проблем с оргтехникой (принтеры, multifunctional устройства). Но в определенных школах оборудования для проведения качественных исследовательских и проектных работ по физике и химии недостаточно, а также не хватает оборудования для проведения лабораторных работ. В трех школах нет сервера и Интернет до 10 Мбит/с, что недостаточно не только для дистанционного обучения, но и для

проведения занятий по информатике и информационным технологиям. В одной из семи пилотных школ недостаточно рабочих мест ученика (РМУ). В двух школах недостаточно проекторов и нет интерактивных досок. Прежде всего необходимо все школы обеспечить высокоскоростным Интернетом, сервером и достаточным количеством РМУ. Требуется обновление лабораторного оборудования по физике. Школам рекомендовано самостоятельно провести анализ МТБ, исходя из приоритетов развития своей школы, и разработать дорожную карту по её модернизации.

Физика

Ежегодно с 2011 года по настоящее время в Инженерном лицее НГТУ ведется работа по подготовке команды учеников на региональный конкурс Сибирский турнир юных физиков (ТЮФ). Чтобы выступать на Сибирском и Всероссийском турнире юных физиков, требуется много времени на подготовку (с сентября по март), т.к. нужно не только провести теоретическое исследование (а предлагается 17 задач по условиям Международного ТЮФ), но и поставить серию экспериментов, сконструировать и создать новые установки, использовать современные приборы-датчики, цифровую лабораторию. Участие в ТЮФ - это результат огромной подготовительной внеурочной работы.

ТЮФ – это командное соревнование школьников, где его участники не только решают физические задачи исследовательского характера и представляют полученные решения, но и защищают их в научных дискуссиях, оппонируют и дают рецензии [<http://io.nios.ru/articles2/99/2/sibirskiy-turnir-yunyh-fizikov-za-i-protiv>]. Т.е. ТЮФ направлен на получение школьниками не только предметных (по физике), но и метапредметных, личностных результатов. Всероссийский турнир юных физиков включен приказом Министерства просвещения РФ в перечень мероприятий, направленных на развитие интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой деятельности, а также на пропаганду научных знаний. Это означает, что участие команды школы в региональном этапе турнира (Сибирский ТЮФ) можно рассматривать как признание профессионализма педагогов образовательной организации, её роли в подъёме физического образования школьников.

В 2020 году благодаря методической помощи РРЦРО команда обучающихся одной пилотной школы (СОШ №160) приняла участие в Сибирском турнире юных физиков. Начало положено, и в будущем году предполагается вовлечение в движение ТЮФ других участников. Понимаем риски: когда предлагаемая деятельность не находится «в зоне ближайшего развития» ребенка, требуется большая подготовительная работа ученика и

учителя, мотивирующая на решение возникающих проблем. Опытные тренеры ТЮФ и наставники исследовательской деятельности в РРЦРО будут оказывать практическую и теоретическую поддержку всем нуждающимся учителям физики.

В любой школе увлечение детей турниром юных физиков может начаться с их участия в «мини ТЮФ», когда обучающиеся пробуют свои силы в небольших исследованиях по физике в ситуации соревнования между собой и с опытными участниками ТЮФ (обучающиеся лица). Такая возможность была предоставлена участникам осенней и зимней каникулярной школы с использованием современного оборудования, имеющегося в Инженерном лицее НГТУ [<https://lyceum.nstu.ru/rrtsro-stem/itemlist/category/552-fizika>].

Проблема мотивации школьников и выбора способов профессиональной ориентации на научную и инженерную деятельность может быть решена, если в дополнительной образовательной программе школы есть место факультативу «Подготовка к ТЮФ». Программа этого курса предложена учителям физики пилотных школ. Очевидно, что система воспитательной работы школы в направлении Stem образования должна включать ряд ежегодных мероприятий по вовлечению школьников в ТЮФ, например, «Презентация ТЮФ» в начале учебного года и творческий «отчет» по результатам участия в Сибирском ТЮФ на предметной неделе в апреле, когда сами дети демонстрируют всем интересные физические опыты и результаты своей исследовательской работы. Использование таких принципов обучения, как соревновательный подход, опережающее обучение и работа в малых группах, на соответствующем содержании (техника и технологии) послужит стимулированию Stem образования.

Математика

Основу Stem образования составляет не только углублённое изучение физики, но и математики. Система обучения математике в Инженерном лицее НГТУ имеет свои традиции (типовые расчеты, кафедральные контрольные работы). Учителя математики имели возможность познакомиться с системой обучения математике в лицее на мастер-классах и методических семинарах. На сайте лицея в разделе «Методическая копилка» по математике [<https://lyceum.nstu.ru/rrtsro-stem/itemlist/category/555-matematika>] выставлены 5 методических пособий, включающих контрольно-измерительные материалы повышенного уровня сложности для промежуточной аттестации. Для организации подготовки учащихся к профильному ЕГЭ по математике проведен методический семинар «Задачи с развернутым ответом в вариантах КИМ ЕГЭ по математике в 2020 году».

Технологии

В рамках осенней каникулярной школы (конец октября) состоялось очное знакомство рабочей группы лицея с педагогами пилотных школ, проведение очных занятий по математике, инженерии, началам информатики, а также выполнение небольшого проекта по технологии, используя ресурсы опорного вуза – НГТУ. Обучающиеся пилотных школ посетили лаборатории механико-технологического факультета НГТУ. Перед ними была поставлена задача сделать катапульту Леонардо да Винчи своими руками, начиная с чертежей и до готового изделия. В результате групповой деятельности, последовательно работая в мастерских «Аддитивные технологии», «Лазерные технологии» и «Обработка на станках с ЧПУ», была произведена сборка и испытание готового изделия, а так же подготовлен отчёт в виде презентации.

С начальной школы можно прививать обучающимся интерес к конструированию и моделированию в рамках внеурочного курса «Инженерный конструктор Cuboro». Занятия для учащихся пилотных школ на зимней каникулярной школе в лицее проводились на максимальном комплекте Cuboro. С таким набором можно проводить соревнования разного уровня сложности: от конструирования самых простых моделей до очень сложных, соединяя, например, наборы Standart и Basis. Обучение по курсу объединяет в себе элементы игры с экспериментированием, развивает воображение, конструкторские способности и техническое мышление, расширяет кругозор обучающихся. Во втором полугодии 2019-2020 года велись разработка, запись и монтаж видеуроков для педагогов по теме "Развитие инженерного мышления с использованием конструктора Cuboro", разработка сборника заданий для работы с конструктором Cuboro и разработка рабочей тетради «Cuboro для начинающих». Материалы представлены на сайте лицея.

В будущем может быть оказана методическая помощь пилотным школам по реализации следующих модулей области технологии: «Технология конструкционных материалов», «Инженерное моделирование» в 5 классе; «Кулинарное дело», «Инженерный дизайн САД», «Основы объемного моделирования и макетирования» в 6 классе; «Электротехника», «Кулинарное дело», «Инженерный дизайн САД» в 7 классе; «Инженерная графика» в 8 классе.

Инженерия

Принципиально важным для инженерного образования является привитие практических навыков работы с аппаратурой и компьютерным оборудованием. В 2017, 2018 и 2019 гг. в Инженерном лицее НГТУ

проводился Чемпионат по сборке персонального компьютера. Чемпионат всегда вызывал большой интерес среди обучающихся. Оказалось, что множество ребят хотят лучше знать персональный компьютер с точки зрения его технического устройства. В 2018 году Инженерный лицей НГТУ стал инициатором проведения Городского открытого чемпионата «СОБЕРИ КОМПЬЮТЕР-2018», в котором приняли участие команды обучающихся шести образовательных организаций города. С целью подготовки обучающихся пилотных школ к участию в Городском открытом чемпионате «СОБЕРИ КОМПЬЮТЕР-2020» в Инженерном лицее НГТУ проведены занятия по теории современных персональных компьютеров, отработке навыков практических навыков в сборке персонального компьютера, а также соревнования по сборке системного блока на скорость среди прошедших обучение учеников пилотных школ. Три пилотные школы подали заявку на участие в чемпионате «СОБЕРИ КОМПЬЮТЕР-2020».

Профориентация

В целях профориентации и выбора траектории дальнейшего обучения для выпускников пилотных школ разработана анкета «Твоя будущая профессия» и проведено анкетирование обучающихся 11-х классов пилотных школ. Анализ результатов анкетирования по вопросам профессионального самоопределения обучающихся 11-х классов школ-участников проекта показал низкую долю выпускников, ориентированную на Stem образование. Предложено в будущем исследовать причины такого выбора выпускников. Даны рекомендации по совершенствованию профориентационной работы в пилотных школах. Для выпускников 2020 года и их родителей проведено индивидуальное онлайн-консультирование по вопросам выбора профессии, поступления в вузы (сузы). Разработаны информационные материалы об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования на 2020/21 учебный год на основании приказа Минобрнауки РФ от 03.04.2020 № 547. Информация размещена на сайте лицея.

Несколько пилотных школ включились в активную работу после проведения «кустовой сессии», состоявшейся в феврале 2020 года в НИПКИПРО. Анализ продвижения проекта РРЦРО и обсуждение особенностей взаимодействия, а также необходимость перехода на дистанционное обучение помогли определить новые тактические задачи: 1) работа с педагогами по всем направлениям (физика, математика, информатика, робототехника, Куборо, профориентация); 2) анализ деятельности школы с руководителями этих школ; 3) работа с выпускниками школ и их родителями в дистанционном режиме (подготовка к ЕГЭ, тестирование, профориентация).

25 марта 2020 состоялся городской семинар – практикум для учителей информатики "Система дистанционного обучения как инструмент эффективной подготовки к ГИА по информатике" в режиме вебинара. Обновление системы видеоконференцсвязи в системе дистанционного обучения (СДО) Инженерного лицея НГТУ обеспечило успешное проведение видео уроков не только для обучающихся лицея, но и для пилотных школ. Проведены занятия в дистанционном режиме со школьниками по курсу «Подготовка к ЕГЭ по информатике», предоставлены онлайн-трансляции занятий по разбору задач повышенной сложности. В курсе «Подготовке к ЕГЭ по физике» на СДО лицея приняли участие выпускники трех школ.

2 июня 2020 года состоялся вебинар «Реализация Stem образования в рамках РРЦРО на базе Инженерного лицея НГТУ в 2019-2020 учебном году» на платформе СДО лицея. На нём присутствовали представители всех школ – участников проекта, а кураторы направлений представили обзор своей деятельности за прошедший год. По результатам работы в 2019-2020 учебном году все пилотные школы публикуют на своих сайтах аналитические справки об участии в проекте. Отмечена высокая активность по реализации проекта РРЦРО на базе Инженерного лицея НГТУ в 2019-2020 году в работе педагогов и администрации Кольванской СОШ №1 и Криводановской СОШ №22. Слагаемые успеха, на наш взгляд, – это активная позиция администрации школы и команда заинтересованных педагогов с инновационным потенциалом. Администрациям образовательных организаций предложено в план методической работы школы на будущий год, а также в планы профессионального развития педагогов внести мероприятия по направлениям Stem образования.

Ожидаемыми результатами деятельности РРЦРО на базе Инженерного лицея НГТУ являются изменения участников образовательных отношений пилотных школ:

- обучающихся (положительная динамика качества образования выпускников школ: результаты ЕГЭ или ГИА по математике, физике, информатике; повышение доли обучающихся на углубленном уровне; положительная динамика участия обучающихся в конкурсах по направлениям Stem; повышение доли выпускников, поступивших в технические вузы и университеты);
- педагогов (профессиональный рост педагога; увеличение числа педагогов, включенных в реализацию проекта);
- руководителей (профессиональный рост, положительные изменения в организации методической работы в школе, участие школы в конкурсах на получение грантов);

- родителей (удовлетворенность родителей обучающихся пилотных школ условиями обучения (после нескольких лет работы проекта)).

Во второй год реализации проекта РРЦРО (в 2020-2021 учебном году) необходимо усилить методическую помощь пилотным школам по выбранным им направлениям; в разработке новых рабочих программ по математике и физике, отдельных модулей внеурочной деятельности естественнонаучной и технической направленности; организовать мероприятия в лицее и пилотных школах по реализации интегрированных (инженерных) проектов.

Руководитель РРЦРО в Инженерном лицее НГТУ – О.В. Заковряшина, к.п.н., педагог-организатор и учитель физики высшей квалификационной категории.

Директор МБОУ «Инженерный лицей НГТУ» – М.А. Безлепкина, Почетный работник общего образования РФ.