

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
города Новосибирска «Лицей №176»

ПРОЕКТ

Экосистема наставничества в «кружковом движении»  
как фактор повышения качества инженерного образования  
в МАОУ «Лицей №176» города Новосибирска

Адрес: 630073, г. Новосибирск,  
ул. Новогодняя, 20/2,  
[sch176@mail.ru](mailto:sch176@mail.ru)  
телефон/факс: 346-57-02

Корнева Марина Петровна - директор  
лицея, Почётный работник  
образования.

Бокта Оксана Александровна -  
заместитель директора по учебно-  
воспитательной работе, руководитель  
Центра по работе с одарёнными  
детьми

Новосибирск, 2020

## Содержание

1.Аннотация проекта.....	3
2.Описание образовательной организации.....	5
3.Актуальность проекта.....	12
4.Краткая концепция проекта.....	14
5.Дорожная карта реализации проекта .....	21
6.Ресурсное обеспечение проекта.....	23
7.Механизм управления реализацией проекта.....	24
8.Ожидаемые результаты .....	25
9. Возможные риски и пути их минимизации.....	26
10. Промежуточные результаты реализации проекта.....	27
11. Список источников.....	34
12.Приложения.....	35

## 1. Аннотация проекта

Национальная технологическая инициатива (далее-НТИ) — государственная программа мер по поддержке развития в России перспективных отраслей, которые в течение следующих 20 лет могут стать основой мировой экономики.

В модели НТИ задача обеспечения компаний кадрами нового типа основывается, с одной стороны, на проектировании технологий, формирующих перспективные рынки, и компетенций, необходимых для генерации прорывных решений, с другой стороны, на построении *системы раннего выявления и развития талантов*, создании *среды*, позволяющей этим талантам реализовать свой потенциал, в том числе в дополнительном образовании. <http://www.nti2035.ru/talents/>

Данную стратегию невозможно реализовать без опытного наставника. «Никакие знания не передаются иначе как от человека к человеку, за каждым успешным человеком в любой сфере всегда стоит наставник. Люди, которые через наставничество передают другим свои знания и навыки в рабочих профессиях, в науке, в управлении вызывают уважение. Наставничество не решается административным путём, наставничество – это когда человек вкладывает душу, делится секретами профессии, которые позволили ему самому быть лучшим», - говорит первый заместитель руководителя Администрации Президента России Сергей Кириенко.

Все участники образовательного процесса МАОУ г. Новосибирска «Лицей №176» активно включились в реализацию идей, заложенных в модели НТИ. Без выстроенной системы наставничества данная модель не может быть реализована в полном объеме.

Наименование проекта: «Экосистема наставничества в «кружковом движении» как фактор повышения качества инженерного образования в МАОУ «Лицей №176» города Новосибирска».

Сроки реализации проекта: сентябрь 2017 - май 2020г.

Целью проекта является создание экосистемы наставничества, способствующей повышению качества инженерного образования в МАОУ города Новосибирска «Лицей №176».

Задачи реализации проекта:

1. Изучить современные тренды в кружковом движении НТИ.
2. Описать существующую экосистему кружкового движения научно-технологической направленности в МАОУ «Лицей №176» города Новосибирска.
3. Разработать модель наставничества в кружковом движении МАОУ г. Новосибирска «Лицей №176».
4. Внедрить эффективные механизмы стимулирования и непрерывного профессионального развития наставников в инженерном образовании.
5. Проанализировать эффективность внедряемых форматов и технологий.
6. Выработать прогнозы и рекомендации к планированию действий, направленных на повышение эффективности реализации проекта.

Разработана программа реализации цели проекта, структурированная по задачам. В программе определены сроки, ответственные, ожидаемый результат деятельности по реализации каждой из задач.

Предполагается, что благодаря реализации проекта повысится количество детей и взрослых, вовлечённых в инженерно-технологическое образование. Вследствие повышения мотивации к занятиям естественными науками и техническим творчеством, развития необходимых компетенций увеличится количество победителей и призёров инженерных олимпиад, интеллектуальных конкурсов и научно-практических конференций, будут создаваться реальные социально-значимые проекты и техно-предпринимательские компании; увеличится число квалифицированных наставников в системе «Лицей-СПО-ВУЗ-Предприятие» + дополнительное образование, осуществляющих подготовку кадров по новым профессиям и специальностям будущего в логике Атласа новых профессий и матрицы НТИ;

возрастёт вовлечённость и компетентность родительского сообщества к современным подходам в кружковом движении и наставничеству в целом.

Данная система может быть транслирована другим образовательным организациям и центрам дополнительного образования, адаптирована ими к собственным условиям и специфике.

## **2. Описание образовательной организации**

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Лицей №176» в 2018/2019 учебном году открыл двери для своих учеников 53-й раз, здесь обучаются 840 школьников в 32 классах.

Совершенствуется структура и содержание образовательных программ, обучающимся предоставляются широкие возможности для реализации индивидуальных траекторий обучения в процессе освоения Федеральных государственных образовательных стандартов (далее - ФГОС) на уровнях начального, основного и среднего общего образования, в ходе разнообразной внеурочной, в том числе проектной, деятельности во второй половине дня и кружковом движении.

На углубленном или профильном уровне в лицее изучаются математика, физика, информатика. С 2010 года немецкий язык изучается как второй (первый) иностранный. В учебный план введены дополнительные предметы: в 1-6 классах – Суворова, шахматы, информатика, проектная деятельность; в старших классах - экономика, технопредпринимательство, черчение, инженерная графика, программирование.

Внеурочная деятельность выстроена нелинейно: лицеисты объединены в разновозрастные группы, каждая из которых, изучив необходимый материал по курсам (роботоконструирование, станки с ЧПУ, прототипирование, материаловедение, электроника, аэродинамика, гидродинамика), к концу учебного года выходит на итоговый проект или компетентностное испытание. Продуктом проектной деятельности лицеистов является создание динамических моделей к урокам физики, конструирование и

программирование роботов, беспилотных летательных аппаратов, создание 3D моделей. Школьники осваивают курсы, направленные на развитие надпрофессиональных компетенций: умение работать в команде, лидерство, опыт публичных выступлений и др. В результате лицеисты развивают навыки, необходимые для будущего специалистов высокотехнологичной компании, готовых работать в условиях стремительного развития цифровой экономики.

В 2017 году завершена работа по Программе развития «Качество управления – качество образования – качество жизни» (2014-2017 г.г.), концептуальной целью которой было создание условий для развития индивидуальных способностей учащихся, для формирования у них компетенций, адекватных современному уровню информационной культуры, готовности к продолжению образования и активной созидательной деятельности в социуме. Анализ реализации задач Программы показал, что педагогический коллектив достиг планируемых показателей качества, а по некоторым направлениям деятельности результаты выше запланированных.

На основании актуальных государственных документов, таких как Национальная доктрина образования, Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 г., Национальная технологическая инициатива, проект «Форсайт образования 2035», разработана новая Программа развития МАОУ «Лицей № 176» «Школа Национальной технологической инициативы – территория развития компетенций будущего» (2018/2022 г.г.).

Определена новая миссия педагогического коллектива лицея: развитие у обучающихся компетенций будущего (Soft Skills, Hard Skills, Digital Skills) для успешной их социализации и самореализации в условиях формирования принципиально новых рынков, профессий, глобального технологического лидерства России к 2035 году.

Матрица инновационного образовательного пространства Лицея построена с учетом приоритетов образовательной политики государства, которая задает требования к уровню компетенций и мотиваций выпускников;

приоритетов экономической политики с учетом перспективных запросов рынков и Атласа новых профессий; приоритетов технологической политики, на основе которых в лицее формируется пакет технологических компетенций, развиваемых у обучающихся; приоритетов социальной политики, требующих формирования компетенций самопроектирования карьеры.

Лицей – активный участник региональных проектов:

1) **Региональный проект «Региональное сетевое дистанционное обучение»**: 5 педагогов лицея являются сетевыми учителями, ведут 9 разработанных ими курсов, обучают 98 детей, в т. ч. 17 обучающихся образовательных организаций НСО. Внедрена система дистанционного обучения лицеистов: часть предметов учебного плана изучается дистанционно, осуществляется информационная поддержка участников компетентностных соревнований.

2) **Региональный проект «Создание сети специализированных классов естественнонаучной и инженерно-технологической направленности для одаренных детей ОО НСО»**. В текущем учебном году функционируют 4 инженерно-технологических класса (в том числе один мультимодульный (инженерное+ИТ-направление) и один класс ИТ-направления. По результатам 2017/2018 учебного года лицей награждён Благодарственным письмом Министерства образования за высокие результаты.

3) С 01.09.2019 года открыт **Региональный ресурсный центр развития Stem-образования<sup>1</sup>**, осуществляющий консалтинговое сопровождение руководителей, педагогов и учащихся, мотивированных к изучению естественных наук, математики, информатики, инженерных дисциплин 13 образовательных организаций НСО.

В лицее реализуется комплекс проектов международного, федерального муниципального и локального уровней:

---

<sup>1</sup> *Stem-образование* -

1) **Международный проект «Школы: партнеры будущего»** (Россия-Германия). Среди 14 школ России в НСО в этом проекте участвуют только Лицей №176 и Гимназия №3 в Академгородке. Ежегодно дети, принимающие участие в проекте, занимают первые места в конкурсах проектов и участвуют в международных образовательных событиях в Германии.

2) **Федеральный лидерский проект «Пространство НТИ»**, одобренный Агентством стратегических инициатив, реализуется второй год, но лицей уже стал сертифицированной методической площадкой Олимпиады НТИ – всероссийской командной инженерной олимпиады для школьников и готовит участников по 7 профилям: «Большие данные и машинное обучение», «Интеллектуальные и подводные робототехнические системы», «Виртуальная реальность», «Автономные транспортные системы», «Беспилотные летательные аппараты» и «Нейротехнологии». Команды лицеистов готовят преподаватели ВУЗов, высококвалифицированные кадры. В 2017/2018 учебном году все 34 участника успешно прошли 1 этап Олимпиады НТИ, в 2018/2019 году – 4 человека прошли в финал ОНТИ по 3 профилям: «Большие данные и машинное обучение», «Финансовые технологии», «Передовые производственные технологии». Руководитель данного проекта - региональный представитель Олимпиады НТИ в Новосибирской области.

3) Реализация **Федерального грантового проекта «Школа НТИ для Доступной Среды»**, реализованного в 2017 году, позволил развить материально-техническую базу инженерного образования до уровня лицейского технопарка и заложить основы движения наставничества.

4) **Федеральный грантовый проект «Кампус молодёжных инноваций. Конструктор миров»** позволил развить лицейский технопарк до уровня техносферы. В ходе двух профильных смен, в которых приняли участие 300 школьников Новосибирска, Барнаула, Казахстана, под



руководством наставников в 15 лабораториях было создано 24 инженерных проекта, получивших высокие оценки экспертов.

5) Лицейсты специализированных классов активно включены в образовательную деятельность в рамках *лицейского проекта «Школьный Технопарк - ресурсный центр по развитию инженерных компетенций»* Лаборатории лицея (РобоЛаб, ДронЛаб, лаборатория электроники, прототипирования и аддитивных технологий, ITLab) оснащены современным цифровым оборудованием, что позволяет использовать его как в образовательных целях, так и для создания проектов и подготовки к соревнованиям. Кадровый состав Технопарка расширен представителями высшей школы, что позволяет развивать первичные профессиональные компетенции, качественно готовить лицейстов к компетентностным испытаниям всероссийского уровня. В лицейском конструкторском бюро ведётся курс по авиамоделированию, аэродинамике и композитным материалам, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на лазерных станках, на 3D-принтерах создаются беспилотные летательные аппараты, плавательные робототехнические средства. Результат работы представляется на Международных выставках (МАКС, «От винта!», WorldSkills Hi-Tech), на выставках научно-технического творчества и на научно-практических конференциях. Лаборатория «РобоЛаб» - открытое образовательное пространство с коворкинг-зоной, где в свободном доступе осуществляется подготовка (самоподготовка) лицейстов по роботоконструированию и программированию микроконтроллеров, создаются робототехнические системы. Качество подготовки подтверждается рядом достижений высокого уровня.

6) *Лицейский проект «Центр по сопровождению профессионального самоопределения лицейстов»* решает множество задач, одной из которых является организация подготовки к участию в программе ранней профориентации школьников по системе WorldSkills Junior. Из года в год команды лицейстов доходят до финала и занимают высокие места (в

2017-2018 году – 1 и 2 место по компетенции «Мобильная робототехника», в 2018-2019 году на региональном уровне команды заняли 1 место по «Беспилотным авиационным системам», 1 место по мехатронике, 2 место по компетенции «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»), на Национальном чемпионате получили медальон за профессионализм в компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

7) **Лицейский проект «Центр по работе с одарёнными детьми»** лицея соединяет в себе все направления работы с талантами НТИ. Непрерывно осуществляется процесс их выявления и сопровождения через систему образовательных событий с привлечением социальных партнёров и родительской общественности. В течение всего учебного года реализуется дорожная карта Интеллектуального марафона, куда включены мероприятия, в том числе инженерно-технологического направления. Особое место в дорожной карте Интеллектуального марафона отводится научно-исследовательской деятельности. В начале декабря состоялась традиционная Открытая научно-практическая конференция «Форсайт образования – территория технологических инициатив», которая приобрела статус региональной за счёт предоставления возможности школам области принять участие дистанционно. Работали 14 секций, более сотни работ было представлено обучающимися 20-ти школ города и области. В состав жюри привлечено 14 представителей СПО и ВУЗов (кандидаты и доктора наук, доценты кафедр, старшие научные сотрудники СО РАН, преподаватели НИПКиПРО, старшие региональные эксперты WorldSkillsJunior, представители бизнеса и социальных партнёров (Новосибирский авиаремонтный завод, СИБНИА им. Чаплыгина, СПО (технический колледж имени Покрышкина, авиастроительный лицей). Это один из примеров взаимодействия лицея в рамках непрерывной системы «Лицей-СПО-ВУЗ-Предприятие» плюс дополнительное образование.

8) **Лицейский проект «Воспитание Человека будущего в процессе социального проектирования»**, который является портфелем проектов: а)

«Лидер» - развитие социальных компетенций в процессе социального проектирования и самоуправления; б) «Здоровое поколение» - развитие компетенций здорового образа жизни; в) «Патриот» - воспитание в образовательном пространстве военно-патриотического клуба «Дорогами Победы»; г) «Развитие IT-компетенций в лицейском Медиа-холдинге» - издается журнал «Родник» (4 номера в год), работает радиостудия «Fm-176», фото-лаборатория «Фокус», лицейская студия телевидения; д) «Воспитание культуры пешехода в образовательном пространстве клуба «Добрая дорога»», е) «ПрофСтарт».

В коллективе образовательной организации работают талантливые, преданные своему делу высокопрофессиональные учителя и преподаватели высших учебных заведений, с которыми развиваются партнёрские отношения. 72% педагогов аттестованы на первую и высшую квалификационные категории.

Привлечение интеллектуального потенциала и профессиональных возможностей родителей к работе с одаренными детьми, широкое информирование и активное включение их в образовательный процесс – залог укрепления содружества семьи и школы. Родители с удовольствием участвуют в школьной жизни своих детей: посещают открытые уроки, участвуют в туристических слетах, спортивных играх и соревнованиях, в творческих конкурсах и концертах, становятся наставниками в инженерно-технологическом творчестве.

Коллектив лицеистов и педагогов в содружестве с родителями, общеобразовательными организациями, высшими учебными заведениями, научно-исследовательскими институтами, производственными предприятиями и общественными организациями открыт для широкого социального партнерства, стремится к достижению стратегических целей и высоких показателей качества образовательных результатов.

### 3. Актуальность проекта

Мы живём в мире, в котором новые технологии успевают «состариться» раньше, чем мы их успеваем понять и освоить. Эти перемены принято называть новой научно-технологической революцией, и одна из самых ярких её особенностей – ускорение жизненного цикла технологий. Поэтому одной из самых важных компетенций будущего является управление этими процессами, умение определять их направление и смысл.

Наша страна стоит сейчас перед вызовом - вырвется ли она в лидеры технологического прогресса, сможет ли создать собственные новые инфраструктурные системы, которые будут отвечать вызовам нового мира? Будут ли в ней специалисты, готовые на эти изменения реагировать? И какими должны быть эти профессионалы? [2]

Проблема работы с талантливыми детьми сегодня имеет первостепенное значение в государственной образовательной политике Российской Федерации. Особое внимание этому вопросу уделяется как на уровне президента и правительства, так и на уровне местных органов управления образованием.

Президент России В.В. Путин подчёркивает: «Мне бы очень хотелось, чтобы наши ребята смогли реализовать себя в нашей стране. Сейчас в мире идёт напряжённая борьба за интеллектуальные ресурсы. И для нас очень важно не потерять ни одного талантливого ребёнка. Работа по их выявлению и сопровождению по жизни, во всяком случае, в той её части, которая касается получения образования и профессиональных навыков, должна быть приоритетной».

Каждый человек талантлив, его способности определяют векторы профессионального и личностного развития в течение всей жизни. Наставничество – «персональная огранка» талантов человека, придание имеющимся навыкам правильной формы, создание новых плоскостей и граней его профессионализма. В этом смысле наставник – это тот, кто

помогает человеку раскрыть его дарования. Каждый талант должен найти своего наставника. <https://asi.ru/nastavniki/forum/>

Министр образования НСО С.В. Федорчук в докладе «Образование Новосибирской области: стратегические приоритеты» на XVIII съезде работников образования Новосибирской области (24 августа 2018 года) акцентировал внимание на том, что «Главным конкурентным преимуществом Новосибирской области является научно-образовательный потенциал и человеческий интеллектуальный капитал», отметил важность раскрытия способностей обучающихся и их самореализацию через систему дополнительного образования детей.

Инфраструктура дополнительного образования детей сегодня в основной своей массе создана десятилетия назад и отстаёт от современных требований, испытывает острый дефицит в кадрах, современном оборудовании, компьютерной технике, информационных технологиях для реализации высокотехнологичных программ. Сегодня эта проблема решается «сдвигом» дополнительного образования в инженерно-техническом творчестве в школы, где имеются необходимые ресурсы. Одним из таких общеобразовательных учреждений является МАОУ «Лицей №176» г. Новосибирска, где создана мощная материально-техническая база по инженерному направлению, разработана и внедряется система работы с наставниками, реализуются программы дополнительного образования детей и взрослых, на что имеется соответствующая лицензия (Приложение 1).

Особое место в системе инженерного образования лицея уделяется наставничеству в кружковом движении. Роберт Уразов, генеральный директор союза «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) отмечает, что «Если талант - это дерево, то наставник - это его корни и садовник одновременно». Наставник - это тот, кто ведёт ребёнка к успеху.

К сожалению, очень часто наставники, учителя, тренеры незаслуженно остаются в тени, всем интересны чемпионы, поэтому, реализацией данного проекта хочется подчеркнуть значимость развития системы наставничества в

кружковом движении как фактора повышения качества инженерного образования, показать новые форматы и технологии взаимодействия в дополнительном образовании детей и взрослых.

#### **4. Краткая концепция проекта**

В ситуации перехода Российской Федерации от индустриального к постиндустриальному информационному обществу нарастают вызовы системе образования и социализации человека. Всё острее встает задача общественного понимания необходимости дополнительного образования как открытого вариативного образования и его миссии наиболее полного обеспечения права человека на развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей и подростков.[1].

В МАОУ «Лицей №176» выстроена система дополнительного образования детей с включением кружкового движения инженерно-технологической направленности.

В кружковом движении представлены следующие инженерно-технологические и IT-направления:

- Большие данные и машинное обучение;
- Беспилотные летательные аппараты;
- Интеллектуальная робототехника;
- Автономные транспортные системы;
- Подводная робототехника;
- Авиамоделирование;
- Композитные технологии;
- Создание приложений виртуальной реальности;
- Создание приложений дополненной реальности;
- Финансовые технологии блокчейн;
- Информационная безопасность;
- Интернет вещей;
- Лазерные технологии;
- Фрезерные работы на станках с ЧПУ;
- Аддитивные технологии.

На занятиях у детей развиваются Hard и Soft-компетенции:

Лаборатория	Формируемые hard-компетенции
Большие данные и машинное обучение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания дискретной математики;</li> <li>- изучение языка программирования Python 3.x;</li> <li>- работа с математическими моделями, используемыми при анализе данных и машинном обучении;</li> <li>- выполнение проекта по ML (machine learning).</li> </ul>
Финансовые технологии блокчейн	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о технологии блокчейн;</li> <li>- изучение языков программирования Python и Solidity;</li> <li>- написание и запуск смарт-контракта;</li> </ul>
Информационная безопасность	<ul style="list-style-type: none"> <li>-безопасность web-приложений;</li> <li>-реверс-инжиниринг и вирусный анализ;</li> <li>-поиск бинарных уязвимостей;</li> <li>-безопасные разработки;</li> <li>-основы цифровой форензики;</li> <li>-проектирование систем информационной безопасности</li> </ul>
Беспилотные авиационные системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о современных беспилотных летательных аппаратах;</li> <li>- выполнение сборки, пайки, электромонтажа, подключения и настройки квадрокоптера перед полётом;</li> <li>- программирование с использованием технологии машинного зрения и использованием микрокомпьютера Raspberry pi и языка программирования Python 2.7;</li> <li>- навыки пилотирования (визуальное пилотирование, автономные полёты);</li> <li>- выполнение проекта по усовершенствованию конструкций и полётных характеристик беспилотных летательных аппаратов.</li> </ul>
Авиамоделирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания по основам аэродинамики, истории создания, применению и устройству беспилотных летательных аппаратов;</li> <li>- умение работать с технической документацией и чертежами;</li> <li>- моделирование корпуса модели самолёта в соответствии с технической документацией;</li> <li>- выполнение сборки, пайки, электромонтажа, подключения и настройки квадрокоптера перед полётом;</li> <li>- выполнение тренировочных полетов.</li> </ul>
Композитные технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания об основных методах работы с композитами;</li> <li>- умение работать с технической документацией и чертежами;</li> <li>- выполнение проектов вакуумной и позитивной штамповкой, штамповкой в формах внутренним давлением, в вакуумном мешке и при помощи силиконовых форм, методом штамповки вакуумной инфузией.</li> </ul>

<p>Интеллектуальная робототехника</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о современных направлениях робототехники, электроники, технологиях технического зрения и искусственного интеллекта;</li> <li>- практическим путём освоение принципов работы робототехнических элементов, приёмов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления;</li> <li>- разработка специализированных алгоритмов управления системами и встраиваемого программного обеспечения;</li> <li>- проектирование и конструирование узлов и механизмов роботов;</li> <li>- освоение технологии машинного зрения, программирование на языках Python, JavaScript и Labview;</li> <li>- выполнение проектов на базе конструкторов TRIK и TETRIX.</li> </ul>
<p>Подводная робототехника</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о современных направлениях робототехники, электроники, технологиях технического зрения и искусственного интеллекта;</li> <li>- практическим путём освоение принципов работы робототехнических элементов, приёмов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, технических устройств и объектов управления;</li> <li>- разработка специализированных алгоритмов управления системами и встраиваемого программного обеспечения;</li> <li>- проектирование и конструирование узлов и механизмов роботов;</li> <li>- освоение технологии машинного зрения, программирование на языках Python, JavaScript и Labview;</li> <li>- выполнение проектов на базе конструкторов MUR Middle.</li> </ul>
<p>Автономные транспортные системы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о современных разработках в области автономных транспортных систем;</li> <li>- работа с ИК – датчиков, датчиков освещенности, датчиков расстояния и технологиями компьютерного зрения;</li> <li>- работа с алгоритмами компьютерного зрения с помощью библиотеки openCV и языка программирования Python 3.x;</li> <li>- управление автономным транспортным средством;</li> <li>- выполнение проекта на основе учебного комплекта «Айкар».</li> </ul>
<p>Интернет вещей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания о современных системах управления умным домом;</li> <li>- разработка прототипа, его изготовление (электроника, пайка, 3D-моделирование, лазерные, фрезерные работы на станках с ЧПУ, инженерный</li> </ul>



	дизайн и др.); - программирование различных систем умного дома; - написание интерфейса для управления системами умного дома.
Виртуальная и дополненная реальность	- изучение основ виртуальной, дополненной и смешанной реальности, возможностей различных VR и AR устройств; - основы программирования, необходимого для создания продуктов виртуальной и дополненной реальности; - разработкой приложений под oculus; - использование стек технологий unity3D-blender-oculusSDK-C#; - создание VR и AR-продуктов нескольких уровней сложности под различные устройства.
Новые производственные технологии	- знания о новых производственных технологиях; - освоение САМ-систем, создание моделей в программах; - настройки лазерного, фрезерного станков с ЧПУ, 3D-принтеров; - разработка, дизайн конечного продукта и изготовление прототипа; - сборка и тестирование прототипа на целевой аудитории; - изготовление деталей по чертежам (по заказу других лабораторий).

Soft-компетенции (развиваются на всех кружках):

- умение работать в команде, в том числе разновозрастной;
- развитие критического и креативного мышления;
- коммуникативная компетентность;
- эмоциональный интеллект;
- умение работать в ситуации неопределённости и мультикультурной среде;
- получение опыта публичных выступлений и др.

Наставник в инженерном образовании в нашем понимании – это тот, кто хочет заниматься с детьми созданием будущего. Для этого не обязательно быть педагогом (родитель, инженер, студент, предприниматель, учёный) главное, чтобы человек чувствовал в себе силы и желание вместе с детьми попробовать создать что-то действительно интересное. Такие союзы детей и взрослых, которые направлены на создание интересных технологических решений и получение новых знаний, мы и называем

**кружками.** Мы считаем, что без реальной деятельности, без связей с другими организациями (образовательными, производственными, исследовательскими) невозможно достичь высоких результатов. Дорожная карта образовательных событий представлена в Приложении 2. Участники инженерно-технологических кружков проходят через разные мероприятия, которые дают большой рост навыков и компетенций, помогают получить опыт и результаты через компетентностные испытания.

Экосистема кружкового движения МАОУ «Лицей №176» (инженерно-технологическое направление) в сетевом взаимодействии представлена на схеме в Приложении 3.

Кроме того, наставник - это человек, занимающийся с детьми проектной, научно-исследовательской или научно-технической деятельностью. Его основная задача - создать среду развития участников кружка, регулярно с ними работать, давать им возможность осваивать новые знания и практические навыки, которых им не хватает, учит рефлексировать, осмысливать свою деятельность, вносить предложения. Работа с проблемами, вопросы, связанные с проектами и исследованиями - тоже забота наставника.

В кружковом движении взаимодействие всех участников осуществляется следующим образом: ученик, который хочет заниматься в техническом кружке, приходит к наставнику, который работает в связке с партнёрами, консультируется с ними, передает ученику основы технологии, осуществляет занятия по дополнительным программам. Делает это наставник не обязательно в лицее, это могут быть площадки партнёров. Затем включаются эксперты, партнёры, стейкхолдеры (это люди или организации, у которых есть ресурсы, и они готовы вкладывать их в образование), когда сформирован реальный заказ. Всё это взаимодействие взрослых курирует руководитель кружкового движения в лицее.

Наставник же курирует детей, больше всех с ними взаимодействует. Он должен удерживать сразу две позиции – достигнуть продуктового результата и

обеспечить развитие школьников. При этом и сам должен постоянно развиваться.

Сегодня в лицее существует несколько видов наставничества:

- «Профессионал-ребёнок», когда специалист из отрасли передает навыки наставнику и учащемуся;
- «Родитель-ребёнок», когда родитель является наставником не только своего ребёнка, но и целого кружка;
- «Преподаватель-ребёнок», когда дипломированный специалист обучает инженерным компетенциям школьника;
- «Студент-ребёнок», в том числе школьно-студенческие команды (например, наставничество по 3D-технологиям в рамках «Технопрома», наставник WSR и др.);
- «Дети-детям», когда ребёнок-чемпион в той или иной области передает опыт младшим;
- «Наставник - наставнику», когда наставник передаёт опыт другим наставникам;
- «Наставник проектной и научно-исследовательской деятельности» (в рамках интеграции общего и дополнительного образования), когда преподаватели высшей школы и СО РАН являются наставниками по данному направлению.

В последнее время стала актуальной проблема «удержания» талантливых детей и подготовленных специалистов. В 2017/2018 учебном году в лицее произошел отток детей в другие общеобразовательные учреждения, высококвалифицированных кадров-экспертов в столичные организации России (Сколково- г. Москва, Академия цифровых технологий г. Санкт-Петербург). Стало необходимым создание в лицее условий для комфортного личностного роста талантливых детей и наставников.

Начиная с 2018 года в МАОУ «Лицей № 176» оттока высокомотивированных детей и квалифицированных наставников не наблюдается.

В МАОУ «Лицей №176» г. Новосибирска выстроена уникальная инновационная система подготовки наставников инженерного направления (как внутренняя, так и внешняя).

*Внутренняя система* подготовки направлена на:

1. Привлечение в наставничество заинтересованных людей из числа студентов СПО и ВУЗов, родительского сообщества, партнёров. На начальном уровне необходимо только желание осваивать новые направления, делиться накопленными знаниями и навыками в имеющейся профессиональной области, работать с детьми и свободный временной ресурс. Это происходит с помощью службы лицея по связям с общественностью и ресурсов лицейского Медиахолдинга.
2. Обучение начинающих наставников основам инженерных компетенций, открытых в дополнительном образовании лицея, основам педагогики и психологии работы с детьми и подростками через систему очного и дистанционного образования. Программы дополнительного образования по направлениям «Архитектурное моделирование и макетирование», «Конструирование одежды», «CUBORO», «Программирование», «Фрезерные работы на станках с ЧПУ», «3D-моделирование», «Мобильная робототехника», «Беспилотные летательные аппараты», «Материаловедение», «Психолого-педагогический лекторий» представлены в Приложении 4.
3. Скриншоты действующей системы дистанционного образования с разработанными курсами в Приложении 5.
4. Включение мотивированных и успешно прошедших обучение наставников в практику работы с детьми. Параллельно предлагаются курсы повышения квалификации более высокого уровня в зависимости от направления.

5. Курирование индивидуального образовательного маршрута наставника (Приложение 6). Все перечисленные обучающие курсы и достижения подтверждаются сканами документов (Приложение 7).

*Внешняя система* подготовки наставников, имеющих базовый набор компетенций и опыт работы с детьми:

1. Выявление профессиональных предпочтений и уровня компетенций наставника в практике работы в кружковом движении (начальный, средний, продвинутый).
2. Создание условий для акселерации компетенций наставника (курсы, образовательные практики, школы наставников, форумы наставничества и др.), приобретение новых компетенций.
3. Включение наставника в разработку междисциплинарных инженерных проектов со школьниками, развитие наставника до лидера в образовании, «носителя практик будущего».
4. Разработка стратегии по «удержанию» наставника созданием всех условий для личностного и профессионального роста в организации.

### 5. Дорожная карта реализации проекта

Задача	Мероприятие	Сроки	Ответственные	Ожидаемый результат
<b>Подготовительный этап (изучение проблематики проекта)</b>				
Изучение современных трендов в кружковом движении НТИ	Изучение материалов о кружковом движении НТИ. Знакомство с концепцией научно-технических Кружков 2.0. в экосистеме практик будущего Анализ существующей модели кружкового движения в МАОУ г. Новосибирска «Лицей №176»	Сентябрь-декабрь 2017г.	Зам. директора по НМР (Данилова З.И.), зам. директора по УВР (Бокта О.А.), региональный координатор Олимпиады НТИ в НСО (Шунаев Н.А.), Руководитель ЦИМДО (Полосухина О.О.), зам. директора по ВР Крылова Н.А.	Осведомлённость всех участников кружкового движения в лицее с современными трендами, утверждение новой модели наставничества в кружковом движении.
Анализ		Сентябрь-	Зам. директора	Оценка

ресурсов для развития системы наставничества в кружковом движении лицея		декабрь 2017г.	по УВР (Бокта О.А., Мануйлова М.А., Швензель Н.В.), менеджер по кадрам (Семякина Т.И.), зам. директора по АХЧ (Иванова Н.В.), менеджер по закупкам, Руководитель ЦИМДО (Полосухина О.О.).	необходимости и достаточности ресурсов для развития системы наставничества как фактора повышения качества инженерного образования
<b>Разработка проекта</b>				
Разработка модели экосистемы наставничества в кружковом движении МАОУ «Лицей №176»	1.Создание рабочей группы для разработки модели экосистемы наставничества в кружковом движении на основе модели кружкового движения НТИ. 2.Разработка модели экосистемы наставничества в кружковом движении МАОУ «Лицей №176» 3.Презентация разработанной модели, корректировка	Декабрь 2017г.	Зам. директора по УВР (Бокта О.А., Швензель Н.В.), зам.директора по НМР Данилова З.И., региональный координатор Олимпиады НТИ в НСО (Шунаев Н.А.), руководители кафедр, преподаватели спецкурсов, психолого-педагогическая служба (Петрухин В.В.)	Разработка документации проекта, формулировка стратегической цели и тактических задач, определение ресурсов, возможных рисков, конечного результата и методов оценки. Создание дорожной карты развития практик наставничества в лицее
<b>Реализация проекта</b>				
Реализация запланированных мероприятий в рамках проекта	1.Привлечение наставников в инженерное образование лицея	Сентябрь 2017г.	Зам. директора по УВР Бокта О.А., зам. директора по ВР	Создание условий для вовлечения лицеистов и наставников в кружковое движение в соответствии с дорожной картой
	2.Участие в мероприятиях Интеллектуального марафона	Сентябрь 2017/2018 - май 2018г./2020г	Зам. директора по УВР Бокта О.А., тьюторы спец.классов, наставники,	

			научные руководители	
	3.Внедрение эффективных механизмов стимулирования и непрерывного проф. образования наставников в соответствии с их индивидуальной образовательной траекторией	Сентябрь 2018-май 2019 г.	Зам. директора по УВР Бокта О.А., наставники кружкового движения	Повышение качества инженерного образования в МАОУ «Лицей №176»
<b>Контроль качества реализации проекта</b>				
Формирование отчёта о выполнении проекта и достигнутых результатов	SWOT-анализ, аналитические справки	Промежуточный - июнь 2018г., 2019г., Итоговый - июнь 2020г.	Зам. директора по УВР Бокта О.А.	Анализ результативности проекта, динамика запланированных результатов
Прогнозирование и рекомендации по реализации проекта	Планирование действий, направленных на повышение эффективности реализации проекта	Промежуточный-июнь 2018г., 2019г., итоговый-июнь 2020г.	Зам. директора по УВР Бокта О.А.	Выработка рекомендаций по внедрению проекта
Трансляция опыта реализации проекта	Выступления на форумах наставничества, участие в проектных группах и др.	Сентябрь 2017-май 2020г.	Руководитель проекта, наставники, специалисты по связям с общественностью, лицейский Медиахолдинг	Обмен опытом по системе работы с талантливыми детьми в инженерно-техническом творчестве, наставниками и партнёрами

## 6. Ресурсное обеспечение проекта

Кружковое движение в МАОУ «Лицей №176» обладает следующими ресурсами, консолидация которых позволяет создавать все условия для развития системы наставничества и повышения качества инженерного образования:

- организационно-управленческий: управление проектом осуществляется в системе «Trello», что позволяет ставить задачи и отслеживать качество выполнения в режиме онлайн <https://trello.com/>
- материально-технический (Приложение 8);
- кадровый (Приложение 9);
- развивающаяся система наставничества, тьюторства, менторства;
- интеллектуальный потенциал родителей;
- участие в проектах различных уровней (федеральных, региональных, лицейских);
- социальное партнёрство;
- система непрерывного инженерного образования «Лицей-СПО-ВУЗ-Предприятие»+дополнительное образование;
- психолого-педагогическое сопровождение;
- дистанционное образование;
- информационная поддержка (ресурсы Медиахолдинга);
- широкий круг направлений в кружковом движении, позволяющих развивать компетенции, необходимые будущему специалисту высокотехнологичных компаний: большие данные и машинное обучение, авиамоделирование, беспилотные летательные аппараты, работа на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, прототипирование, интеллектуальная робототехника, электроника, виртуальная и дополненная реальность, лабораторный химический анализ, инженерный дизайн CAD, композитные материалы, технический английский, конструирование CUBORO, интернет вещей, лазерные технологии, программирование, нейротехнологии, финансовые технологии, информационная безопасность.

### **7.Механизм управления реализацией проекта**

Механизмом реализации проекта является система «Trello», что позволяет ставить задачи и отслеживать качество выполнения в режиме онлайн <https://trello.com/>



Trello — максимально простой инструмент, который легко внедрить в рабочий процесс без долгой адаптации со стороны персонала. Из личного опыта могу сказать, что перепробовав более 10 систем управления проектами (от Basecamp до «Битрикс24»), внедрение Trello оказалось самым «безболезненным» для команды.

Структура Trello также состоит из досок, которые разделены на списки с карточками. Каждую из досок можно выделять под конкретные рабочие процессы или отделы.

Таким образом, система позволяет эффективно руководить проектом дистанционно, минимизируя временные затраты и повышая скорость и оперативность обмена информацией.

## **8. Ожидаемые результаты**

В ходе реализации проекта предполагается, что:

- благодаря реализации проекта повысится количество детей и взрослых, вовлечённых в инженерно-технологическое образование;
- вследствие повышения мотивации к занятиям естественными науками, техническим творчеством и развития необходимых компетенций увеличится количество победителей и призёров инженерных олимпиад, интеллектуальных конкурсов и научно-практических конференций, будут создаваться реальные социально-значимые проекты и технопредпринимательские компании;
- увеличится число квалифицированных наставников в системе «Лицей-СПО-ВУЗ-Предприятие» + дополнительное образование, осуществляющих подготовку кадров по новым профессиям и специальностям будущего в логике Атласа новых профессий и матрицы НТИ;
- возрастёт вовлечённость и компетентность родительского сообщества к современным подходам в кружковом движении и наставничестве в целом;

- созданная модель наставничества в кружковом движении будет способствовать повышению качества инженерного образования в МАОУ «Лицей №176» и Новосибирской области.

### 9. Возможные риски при реализации проекта и пути их минимизации

Риски	Меры по минимизации рисков
Низкая включенность родительского сообщества в проект	<ul style="list-style-type: none"> <li>-просветительская работа (выступления на родительских собраниях, конференциях и т.д.);</li> <li>-включение родителей в мероприятия инженерно-технологической и научно-исследовательской направленности в качестве наблюдателей, членов жюри, научных руководителей, спикеров и т.д.;</li> <li>-создание детско-родительских команд при реализации проектов в инженерно-технологических кружках</li> </ul>
Недостаточный уровень Hard и Soft-компетенций наставников	<ul style="list-style-type: none"> <li>-обучение наставников;</li> <li>-организация стажировок;</li> <li>-погружение в среду, где происходит обмен опытом;</li> <li>-профессиональная переподготовка;</li> <li>-кейс-чемпионаты, работа наставниками-компатриотами на соревнованиях различных уровней</li> </ul>
Незаинтересованность в проекте интеллектуальных и индустриальных партнёров	<ul style="list-style-type: none"> <li>-решение кейсов, предоставленных партнёрами и презентация результатов деятельности с показом перспектив дальнейшего развития;</li> <li>-вовлечение партнёров в мероприятия дорожной карты проекта;</li> <li>-сотрудничество во время участия во Всероссийских и международных соревнованиях, чемпионатах, проектных сменах</li> </ul>
Не расширяется перечень инженерных и IT-направлений	<ul style="list-style-type: none"> <li>-пополнение материально-технической базы проекта;</li> <li>-привлечение квалифицированных кадров;</li> <li>-ориентация на глобальные тренды и актуальные направления цифровой</li> </ul>

	экономики
Низкая мотивация детей, включенных в кружковое движение	-переформат традиционных кружков в «практики будущего» с созданием всех необходимых условий; -создание среды, способствующей развитию Hard и Soft-компетенций участника кружкового движения

### 10. Промежуточные результаты реализации проекта

Критерий	Результат 2017-2018 уч. года	Результат 2018-2019 уч. года	Перспективный план на 2019-2020 уч.год
Количество детей, участвующих в проекте	321	468	500
Количество наставников, включенных в проект	10	15	20
Количество родителей-наставников	2	6	10
Количество наставников, прошедших курсы повышения квалификации/переподготовку по профильным направлениям	50%	75%	100%
Количество направлений деятельности проекта	10	15	20
Количество созданных инженерно-технологических и IT-проектов	5	8	25
Количество победителей/призеров инженерных и IT-конкурсов (начиная с регионального)	32	47	50 (за 1 полугодие-51 победитель/призёр!)
Количество интеллектуальных и промышленных партнёров	10	30	35

В 2019 году в рамках кружкового движения созданы следующие проектные и научно-исследовательские работы:

№	Лаборатория	Тема	Краткое содержание	Выход
1	Большие данные и машинное обучение	Классификация жестов	Участники смены сделали фото жестов с целью создания тренировочной и тестовой выборки. Разметили имеющиеся данные, определили архитектуру нейронной	Доработка до системы распознавания

			сети-классификатора, обучили нейронную сеть распознавать цифры на языке жестов, провели тестирование разработанной модели.	жестов в реальном времени (для людей с ОВЗ). Проект-победитель регионального хакатона «Школа НТИ для Доступной среды»
2	Большие данные и машинное обучение	Система распознавания на основе нейронной сети	Изучение свёрточных и полносвязных нейронных сетей, разработка системы распознавания и сегментации различных объектов. Разработка пропускной системы на основе распознавания лиц.	Доработка до системы распознавания лиц в реальном времени (пропускная система)
3	Интернет вещей	Умный дом (подсистемы климат-контроль, умное освещение, контроль доступа)	Система умного освещения включает в себя: автономный и ручной режим, питание от розетки, синхронизация с сервером. Система климат-контроля: контроль углекислого газа в ppm, влажности в %, автоматическое включение вентилятора, синхронизация с сервером, динамическая индикация на светодиодной ленте. Система контроля доступа: наличие главенствующей метки (только она может записывать/стирать остальные данные), сохранение в энергозависимую память, возможность записывать/стирать любые метки в памяти автоматизированного меню, синхронизация с сервером.	
4	Интернет вещей	Умный дом. Подсистема климата	Собрана схема системы парсинга прогноза погоды, проведена перепрошивка WeMosD1 mini для работы системы климата. Система скачивает прогноз погоды с	

			openweathermap.org, выводит его на экран и на сервер и передает на систему управления окнами, которые управляются 2 сервоприводами пропорционально разности показаний 2 термодатчиков (снаружи и внутри) и открывает/закрывает окно.	
5	Интернет вещей	Умный дом. Подсистема управления водоснабжением	Разработка системы автоматизации для дома. Создание прототипа открывания/закрывания горячей и холодной воды (сервоприводы, Arduino). Логика работы системы - если датчик сообщил о протечке воды-сервопривод повернется в исходное положение и автоматически закроет кран.	
6	Виртуальная реальность	Создание игр для VR на Unity 3D	Игры «Locked», «Running dinosaur», «Shoot and Dodge» (продуман геймплей, созданы игровые локации, написан код, протестирован готовый продукт)	
7	Беспилотные авиационные системы+Интеллектуальная робототехника	Система автономной доставки грузов	Под задачу доставки грузов выполнена сборка наземных и воздушных роботов (TRIK, Клевер 4), способных осуществлять захват (смоделирована, напечатана на 3D-принтере, встроена клешня), перевозку, передачу грузов; запрограммирована система автономного взаимодействия нескольких роботов на одну задачу, проведены испытания.	
8	Финансовые технологии блокчейн	Создание собственной криптовалюты Sub.Coin	Разработка приложения, объясняющего пользователю суть технологии блокчейн на примере созданной криптовалюты	
9	Новые производственные технологии	Исследование аддитивных и традиционных технологий на примере изготовления светильников	Разработан дизайн светильников, созданы 3D-модели, спроектирован технологический процесс изготовления на разном оборудовании (лазерный, фрезерный станок с ЧПУ, 3D-принтер), изготовление, электроника, испытания. За счет слияния аддитивных и традиционных технологий снизили издержки производства и повысили качество и конкурентоспособность продукта.	Выход на рынок
10	Композитные технологии	Изготовление планера из композитных	Произведены расчёты, разработаны чертежи (с учётом знаний аэродинамики и самолётостроения), изготовлены прессформы для	Участие в соревнованиях (планерны

		материалов	штамповки частей планера, произведена вакуумная штамповка, сборка, электроника, испытания.	й спорт), выставки «От винта!»
Все проекты презентовались губернатору Новосибирской области А.А. Травникову, Министру образования Новосибирской области С.В. Федорчуку, начальнику Департамента мэрии г. Новосибирска Р.М. Ахметгарееву, широкой общественности на выставке в рамках съезда работников образования Новосибирской области (август,2019)				
№	Лаборатория	Тема		
11	Подводная робототехника	Разработка робототехнической системы для исследования подводных глубин	Осуществлена сборка подводных роботов и дрифтёров с передачей геолокации и отображения координат на Google-карте. Система запрограммирована так, чтобы робот двигался автономно под водой без участия человека, определял метки (прототипы подводных объектов) с помощью компьютерного зрения, передавал данные на ПО. Таким образом, система способна изучать дно водоёма по камере, передавать фото и видео-изображения, проводить исследования воды, загрязнённости, перемещать объекты. Полученные данные передаются в научно-исследовательские институты для дальнейшей обработки.	Победитель регионального этапа Балтийского научно-инженерного конкурса, презентация на уровне Департамента образования г. Новосибирска
12	Дополненная реальность	AR SCIENCE	Создание мобильного приложения, в котором с помощью маркеров можно воссоздать химические и физические опыты в 3D-формате.	Победитель регионального этапа Балтийского научно-инженерного конкурса, победитель Ярмарки школьных стартапов в рамках проекта «Пространство роста» (бизнес-инкубатор НГТУ), презентация на

				уровне Департаме нта образован ия г. Новосибир ска
13	Информационна я безопасность	Умная сигнализация для дома	Создана схема сигнализации, создана модель сигнализации для дома на платформе Arduino Leonardo. Управляющий сигнал, световая и звуковая сигнализация подаётся на один или все исполнительные устройства, на телефонный номер домовладельца.	
14	Интернет вещей	Умный дом. Доступ	Создание прототипа домофона, считывающего RFID метки и отправляющий на телефон данные тех, кто использовал его. В результате созданный домофон умеет считывать информацию с ключей и выводить на телефон, кто воспользовался домофоном. В перспективе планируется установить базу данных, камеру для распознавания человека по чертам лица.	
15	Интернет вещей	Умный дом. Пожарная и охранная система безопасности	Устройство 1. «Противопожарная система оповещения на основе Arduino» - сканирование температуры датчиком, передача полученной информации на сервер, если система замечает всплеск температуры – срабатывает пожарная сигнализация. Устройство 2. «Управление домофоном на основе Arduino» - ввод цифрового кода для входа в помещение, передача полученной информации на сервер, если код верный-открывается дверь.	
16	Интернет вещей	Умный дом. Декоративное освещение. Система сигнализации	Автоматическое и дистанционное управление системами освещения и вентиляции. Устройство 1. Система освещения (плата ESP8266) подключена к Wi-Fi, на телефон через программу Blynk создается соединение между платой и	

			<p>телефоном. Используются специальные библиотеки и аутентификационный ключ, сигнал с мобильного телефона отправляется на плату, плата управляет цветом RGB ленты).</p> <p>Устройство 2. Управление вентиляцией (плата ESP8266) подключена к Wi-Fi, на телефон через программу MQTT DASH создается отдельное соединение, при помощи специальной библиотеки считывается температура в комнате (каждую секунду), создается соединение между платой и телефоном (базой), база включает вентиляцию, если это требуется).</p>	
17	Большие данные и машинное обучение	Определение гидроцефалии на снимках МРТ желудочков головного мозга с применением нейронной сети	Имплементирование программного обеспечения, способного определять гидроцефалию на снимках МРТ желудочков головного мозга с применением нейронной сети.	Заказ НИИТО, презентация на уровне Департамента образования г. Новосибирска
18	Автономные транспортные системы	Безопасная дорога	Разработана система безопасного взаимодействия на дороге беспилотного транспорта и объектов. Собран и запрограммирован беспилотный автомобиль (с системой распознавания дорожных знаков и людей), проведены испытания.	
19	Авиамоделирование	Изготовление LongEz-летающей радиоуправляемой модели самолёта схемы «утка», «Чоппер» - летающая радиоуправляемая модель самолёта «классической» схемы	Изготовление по чертежам моделей самолётов с целью изучения их полётных характеристик и усовершенствования конструкции. Установка камер для аэросъемки (преимущество перед квадрокоптером в большем количестве времени нахождения в полёте).	Презентация на выставках, «От винта!»



20	Виртуальная реальность	«LEFT TEAM», «Последний фронт»	Разработка приложений для виртуальной реальности на платформе Uniti.	
21	Новые производственные технологии	Умные шахматы	Моделирование и изготовление на станках с ЧПУ шахматной доски и фигур с уникальным дизайном, разработан прототип внутреннего электронного устройства (доска определяет фигуру и показывает возможные варианты хода).	
22	Интернет вещей	SMART COOLER	Система автоматизированного контроля за уровнем воды в кулерах и оптимизация процесса оперативной доставки.	
23	Интернет вещей+лазерные технологии	Автомат по выдаче еды	Разработка чипа, который прошит под индивидуальные предпочтения человека в еде (в т.ч. вегетарианство, аллергия и т.д.). Система (мобильное приложение) подбирает и выдает тот набор блюд, которое человек определяет заранее и каждый день меню составляется под предпочтения человека, автомат (создан прототип) выдает еду и проводит автоматическую оплату.	
24	Интернет вещей	Умный мусорный бак	Создан прототип мусорного бака, определяющего уровень заполненности и отправляющего на сервер информацию. С помощью мобильного приложения можно мониторить заполненность бака, при превышении уровня - подается предупреждающий сигнал.	
25	Композитные технологии	Аэросани из композитных материалов	Разработка, создание чертежей, 3D-моделей, шаблонов, изготовление аэросаней при помощи вакуумной штамповки, сборка, покраска, испытания, предложения по усовершенствованию конструкции.	
26	3D-моделирование	Создание прототипа «автомобиля «будущего»	Разработка и создание 3D-модели и прототипа конструкции «автомобиля будущего».	
27	Беспилотные авиационные системы	Захват для квадрокоптера	Разработка узлов и систем захвата для беспилотного летательного аппарата (разработка системы захвата под	

			определённые задачи, создание 3D-модели, 3D-печать элементов, сборка, установка на квадрокоптер, программирование, испытания, внесение изменений по усовершенствованию работы системы.	
--	--	--	--	--

С динамикой достижений кружковцев МАОУ «Лицей № 176» в инженерных соревнованиях и чемпионатах за 3 года реализации проекта можно ознакомиться в Приложении 10.

По промежуточным результатам реализации проекта можно сделать вывод, что созданная в МАОУ «Лицей № 176» система наставничества в кружковом движении способствует повышению качества инженерного образования.

#### Список источников

1. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение правительства РФ от 4 сентября 2014г. №1726-р).
2. Федосеев А., Андриюшков А., Молодых Ю., Рачинская М., Коноваленко А. Кружки 2.0 Научно-технические кружки в экосистеме практик будущего (инструкция по сборке). – Ассоциация кружков. – М., 2018.