

Национальный проект «Образование»
Федеральный проект «Успех каждого ребенка»

Типовая модель создания новых мест для дополнительного образования детей технической направленности



МЕЙКЕР

Москва, 2021

Содержание

Введение

I. Общие положения

II. Основные рекомендации по обновлению содержания образования и организации образовательной деятельности

III. Основные рекомендации к создаваемой инфраструктуре

IV. Основные рекомендации к кадровому обеспечению и ключевые участники

Приложения

1. Примерная «дорожная карта» реализации типовой модели

2. Примерная информационная стратегия типовой модели

3. Основные индикаторы и показатели типовой модели и методика их расчета

4. Порядок проведения самообследования региональных и муниципальных систем дополнительного образования и определения стратегии развития их инфраструктурной составляющей для создания новых мест

5. Примерная дополнительная общеразвивающая программа для типовой модели

6. Пример расчета затрат на реализацию типовой модели

7. Примерные перечни средств обучения и воспитания типовой модели

8. Рекомендации по брендированию и фирменному стилю типовой модели

Введение

Типовая модель создания новых мест для региональных систем дополнительного образования детей по технической направленности разработана в рамках организационно-методического сопровождения решения задачи по созданию новых мест дополнительного образования в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка».

Создание новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ» – мероприятие государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», в соответствии с которым предусмотрено финансовое обеспечение в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», согласно Правилам предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации, возникающих при реализации таких проектов.

Типовая модель адресована руководителям органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования, а также руководителям образовательных организаций. Типовая модель представляет собой пакет организационно-методических материалов, включающих рекомендации и примеры модельных управленческих решений по созданию инфраструктуры для реализации дополнительных общеразвивающих программ технической направленности в целях роста охвата детей дополнительным образованием в соответствующем субъекте Российской Федерации, его муниципальных образованиях в соответствии с их территориальными особенностями и стратегиями социально-экономического и пространственного развития.

I. Общие положения

Типовая модель создания новых мест (развития инфраструктурной составляющей) в региональных системах дополнительного образования детей (далее – типовая модель) является организационно-методическим руководством к созданию новых мест дополнительного образования в субъектах РФ по технической направленности.

«Создание новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ» – мероприятие государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»¹, в

¹ Приложение № 5 к государственной программе Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642.

соответствии с которым предусмотрено финансовое обеспечение в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», согласно Правилам предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации, возникающих при реализации таких проектов.

Типовая модель адресована руководителям органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования, а также руководителям образовательных организаций в составе пакета модельных управленческих решений по созданию инфраструктуры для реализации дополнительных общеразвивающих программ технической направленности, обеспечивающей максимальный рост охвата детей современным дополнительным образованием в соответствующем субъекте Российской Федерации или муниципальном образовании исходя из их территориальных особенностей и стратегий социально-экономического и пространственного развития.

Типовая модель развития инфраструктурной составляющей региональных систем дополнительного образования технической направленности «Мейкер» создается с целью расширения возможностей использования современных технологий, форм и средств обучения для увеличения охвата и обеспечения равных и общедоступных условий освоения качественных современных дополнительных общеразвивающих программ технической направленности.

Функциональное назначение типовой модели создания новых мест дополнительного образования – создание условий и новых возможностей для:

- удовлетворения индивидуальных потребностей и интересов обучающихся в личностном развитии;
- общего развития, развития творческих способностей и инженерного мышления детей и подростков;
- выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, направленных на самоопределение и профессиональную ориентацию всех учащихся;
- формирования технологической грамотности и современных компетенций обучающихся в области технических и естественных наук;
- формирования класса технологических энтузиастов (мейкеров);
- формирования предпрофессиональных навыков в сфере инженерии и технического творчества.

Созданные новые места дополнительного образования по типовой модели «Мейкер» могут не только выполнять функцию развития творческой, предпринимательской, общественно-полезной, гражданско-патриотической, исследовательской и проектной деятельности учащихся, но и стать опорой для развития детско-взрослого сообщества с участием педагогов, родителей, общественности.

Ключевой особенностью типовой модели является единство *содержательного, кадрового и инфраструктурного* компонентов.

Типовая модель является открытой — она позволяет конструировать под реальные условия и локальные задачи содержание, инфраструктуру и кадровое обеспечение, комбинируя деятельность с другими профилями дополнительного образования для достижения образовательных задач.

В то же время типовая модель имеет «жесткие» грани — рамку масштаба и характера решений, требований (рекомендаций) к содержанию, результатам, брендированию, кадровому и инфраструктурному обеспечению, требований к соответствию средств обучения и воспитания тематике и педагогическим задачам образовательных программ.

«Гибкие» грани включают состав образовательных направлений и тематик образовательных программ, штатное расписание, конкретизацию определенного оборудования (его комплектация), состав партнеров и участников.

Целевая аудитория типовой модели «Мейкер» — преимущественно учащиеся основной и старшей школы, студенты организаций профессионального образования. Для учащихся начальной школы возможны программы в игровой и познавательной форме, которые знакомят их с областями деятельности сообразно образовательным направлениям модели.

Создаваемая инфраструктура новых мест дополнительного образования определяется педагогическими задачами настоящей модели.

Инфраструктурные ресурсы обеспечивают реализацию дополнительных общеразвивающих программ с учетом использования современных технологий, новых форм и методов обучения по программам технической направленности.

Создание и развитие инфраструктурных ресурсов для новых мест дополнительного образования детей технической направленности осуществляются с учетом соответствия приоритетам, определяемым на основе документов стратегического планирования различных уровней управления.

Основными векторами для инфраструктурного обеспечения модели для разных типов территорий (сельская местность, моногород и др.) являются дифференциация

масштаба (S, M, L, XL) и типология решений (стационарное, мобильное, дистанционное, сетевое).

Деятельность созданных в рамках модели новых мест дополнительного образования осуществляется в течение всего года посредством реализации:

дополнительных общеразвивающих программ, проектируемых на принципах модульности и разноуровневости;

интенсивных форматов образовательных и социокультурных мероприятий (каникулярные программы, выезды, сборы, хакатоны, конкурсы и соревнования, профессиональные пробы и др.);

взаимозачета в основную образовательную программу достигнутых результатов по программе дополнительного образования.

Необходимым условием реализации модели является использование современных технологий, ориентация на использование новых форм и методов обучения по дополнительным общеразвивающим программам.

Планирование реализации типовой модели «Мейкер» осуществляется в соответствии с примерной «дорожной картой» (Приложение 1).

Информационное сопровождение реализации модели осуществляется в соответствии с примерной информационной стратегией (Приложение 2).

Ожидаемые результаты внедрения типовой модели создания новых мест дополнительного образования технической направленности «Мейкер»:

– увеличение количества учащихся в разных типах территории, занимающихся по разнообразным дополнительным общеразвивающим программам технической направленности;

– увеличение количества новых учащихся, ранее не занимавшихся по дополнительным общеобразовательным программам технической направленности;

– увеличение количества новых дополнительных общеразвивающих программ технической направленности сообразно приоритетам обновления форм, методов, технологий и содержания дополнительного образования, образовательным потребностям и индивидуальным возможностям детей и подростков, интересам семьи и общества, а также региональной специфике;

– увеличение количества участников, призеров и победителей конкурсных мероприятий различного уровня технического профиля;

– повышение результатов независимой оценки качества дополнительного образования;

– увеличение количества выявленных и поддержанных молодых талантов в технике и инженерии.

Ключевые индикаторы и показатели эффективности реализации типовой модели «Мейкер», методика их расчета представлены в приложении 3.

Для выбора эффективной стратегии развития инфраструктурной составляющей региональных и муниципальных систем дополнительного образования детей с целью создания новых мест необходимо провести предварительную инвентаризацию и самообследование (Приложение 4).

II. Основные рекомендации по обновлению содержания образования и организации образовательной деятельности

Содержание деятельности новых мест дополнительного образования, созданных в рамках модели «Мейкер», должно опираться на существующий опыт внешкольного образования в области технического творчества и ориентироваться на положения «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»² и государственной программы «Национальная технологическая инициатива»³, в которых определены перспективные области деятельности и актуальные технологии.

Обновленное содержание направлено на освоение передовых цифровых, интеллектуальных, производственных технологий, проектирование роботизированных систем, новых материалов, способов конструирования и обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Типовая модель может включать следующие образовательные направления (модули), определяющие содержание деятельности:

- *робототехника и мехатроника;*
- *инженерная графика и промышленный дизайн;*
- *конструкционные материалы;*
- *электротехника и электроника;*
- *системная инженерия;*
- *3D-прототипирование;*
- *программирование и кибербезопасность;*
- *интернет вещей и умный город;*
- *большие данные;*
- *наземные, воздушные и водные транспортные системы;*

² Указ Президента России от 1 декабря 2016 г. № 642.

³ Постановление Правительства России от 18 апреля 2016 г. № 317.

- моделирование и управление беспилотными техническими аппаратами;
- аэрокосмические технологии;
- основы технологического предпринимательства;
- основы изобретательства и др.

Аннотации образовательных направлений представлены в Приложении 5.

Указанные образовательные направления могут быть реализованы как отдельные образовательные модули (блоки) модели. Их перечень является примерным и незакрытым. Он определяет ориентацию на области деятельности, с которыми может быть связано содержание образовательной деятельности в модели. Этот перечень может меняться региональным координатором (например, Региональным модельным центром) по согласованию с Федеральным ресурсным центром.

По каждому образовательному направлению (модулю) могут быть реализованы дополнительные общеразвивающие программы различного уровня в рамках обозначенной тематики.

Типовая модель допускает комбинирование контента тематических направлений как внутри направленности, так и других направленностей.

Содержание образования в типовой модели понимается как система взаимосвязанных компонентов, включая результаты («образ»), практики («как») и контент («что»).

Организация образовательной деятельности регламентируется Приказом Министерства просвещения России от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Общие рекомендации к учебно-методическому обеспечению реализации дополнительных общеразвивающих программ в создаваемой инфраструктуре

К числу осваиваемых приемов, формирующих новые компетенции и новые грамотности обучающихся по программам «мейкерской» направленности, относятся:

1) компетенции:

- образовывать и объяснять сущность технических понятий (техническая система, прибор, инструмент, машина, модель);
- интерпретировать систему технических образов и понятий на конкретные технические элементы;
- оперировать техническими терминами и применять их при решении технологических задач;

- осуществлять анализ и рефлексию технических решений и идей;
- учитывать экономические, социальные, экологические условия, в которых осуществляется техническая деятельность;
- понимать тенденции и основные направления развития современных технологий;
- освоить приемы проектирования технических систем и способов их управления;
- овладеть основами изобретательства и технологического предпринимательства;
- ответственно относиться к труду и уметь взаимодействовать (сотрудничать);
- овладеть методом проектов как технологией и как деятельностью по самоорганизации образовательного пространства;
- овладеть опытом конструирования и проектирования;
- приобрести навыки применения цифровых технологий в ходе учебной деятельности; базовые навыки применения основных видов ручного инструмента (в том числе электрического) как ресурса для решения технологических задач, в том числе в быту;
- уметь использовать технологии программирования, обработки и анализа больших массивов данных и машинного обучения;

2) грамотности:

- познакомиться с жизненным циклом «продукта», методами проектирования и решения изобретательских задач;
- знать историю традиционных ремесел, современных перспективных технологий; освоить их важнейшие базовые элементы;
- знать региональный рынок труда и опыт профессионального самоопределения;
- уметь использовать знания основ технологического предпринимательства.

Для обеспечения успешного образовательного процесса по дополнительным общеразвивающим программам, создания качественных условий для самостоятельной работы учащихся, оказания им педагогической помощи и поддержки в познавательной, творческой, проектной, исследовательской и коммуникативной деятельности разрабатывается программно-методический комплекс (ПМК).

В рамках типовой модели «Мейкер» ПМК определяет обновление содержания дополнительного образования детей в связи с реализацией целевой модели развития региональных систем дополнительного образования⁴.

Программно-методический комплекс – это совокупность нормативной, программной и учебно-методической документации, методических, дидактических и оценочных (средств обучения и контроля) материалов, необходимых и достаточных для

⁴ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467.

качественной реализации дополнительной общеразвивающей программы, являющейся его ядром.

ПМК обладает рядом объективных качеств, позволяющих педагогу дополнительного образования более результативно решать многие вопросы организации своей деятельности:

- организовать педагогический процесс в соответствии с современным уровнем развития науки, техники, культуры, социальной сферы;
- осуществлять деятельность в системе, оценивая слагаемые этой деятельности и направляя их в органически единый процесс развития личности учащегося;
- сократить затраты ресурсов и времени при высоком качестве образовательных результатов;
- совершенствовать профессиональное педагогическое мастерство в процессе педагогического самоанализа и рефлексии;
- систематизировать опыт, накапливаемый педагогом как специалистом, проявлять творческую активность и осознанное профессиональное развитие;
- создавать благоприятные условия для самореализации учащихся на занятиях, стимулировать индивидуальный выбор.

Программно-методический комплекс должен включать:

- пояснительную записку к ПМК;
- дополнительную общеразвивающую программу (основной документ);
- пакет учебно-методических материалов, сопровождающих реализацию программы (по выбору — дидактический, методический, оценочный, справочный материал, диагностический, ресурсный и др.).

Программно-методический комплекс должен:

- предусматривать логически последовательное изложение учебного материала дополнительной общеразвивающей программы;
- предполагать использование современных методов и технических средств, позволяющих учащимся глубоко осваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике;
- соответствовать современным научным представлениям в области деятельности;
- обеспечивать межпредметные, интеграционные или конвергентные связи.

Состав материалов, входящих в ПМК, не может быть жестко определен, так как разработчик программы вправе самостоятельно решать, какие именно материалы сопровождают его программу.

Основанием для разработки учебных материалов и содержания ПМК может быть примерный перечень профилей олимпиады НТИ⁵:

автономные транспортные системы;
анализ космических снимков и геопространственных данных;
аэрокосмические системы;
беспилотные авиационные системы;
большие данные и машинное обучение;
водные робототехнические системы;
инженерия космических систем;
интеллектуальные робототехнические системы;
интеллектуальные энергетические системы;
Интернет вещей;
информационная безопасность;
искусственный интеллект;
композитные технологии;
летательная робототехника;
надводная робототехника;
наносистемы и наноинженерия — нанотехнологии;
научно-инженерная коммуникация;
нейротехнологии и когнитивные науки;
передовые производственные технологии;
программная инженерия финансовых технологий;
разработка приложений виртуальной и дополненной реальности;
беспроводная связь, технологии беспроводной связи;
«Умный город»;
урбанистика;
цифровые сенсорные системы.

Рекомендуется включение в ПМК системы разноуровневых заданий, учитывающих наличие у обучающихся разных темперамента, типа мышления, вида памяти. Это позволяет в обучении идти от индивидуальных и возрастных возможностей и потребностей учащегося и содействует тем самым интеллектуальному и личностному развитию каждого учащегося.

⁵ <<https://nti-contest.ru/profiles/>>

Рекомендуется структурирование контента на уровне фундаментальных понятий и создание учебных ситуаций, в которых обучение происходит благодаря самостоятельным исследовательским усилиям и совместной проектной деятельности.

В отношении содержания дополнительных общеразвивающих программ должны соблюдаться принципы научности, наглядности, доступности. Отдельные части программы должны иметь связи между собой, что обеспечит целостную систему естественно-научных знаний. В отношении построения программ важнейшим требованием является преобладание часов, отведенных на практические, лабораторные и полевые занятия.

Проектирование и реализация содержания образовательной деятельности должны быть ориентированы на современные образовательные результаты (разработка их типологии, инструментов фиксации и оценки):

технологическая грамотность и компетентность;

компетенции в области создания и производства технических объектов и устройств;

компетенции и умения в области информационных технологий;

умение работать с материалами и инструментами в области производственных технологий.

Особое внимание в реализации образовательной деятельности требуется уделять приемам формирования следующих надпрофессиональных навыков:

- системное мышление;
- навыки межотраслевой коммуникации;
- навыки менеджмента;
- экологическое мышление;
- клиентоориентированность;
- мультикультурность и мультиязычность;
- коммуникабельность/работа в команде;
- мультифункциональность;
- творческое начало / художественное творчество / дизайн;
- бережливое производство;
- управление проектами;
- и др.

Организация учебного материала требует внедрения элементов проектной и исследовательской деятельности в структуру отдельных модулей. Обязательной частью образовательных результатов являются:

умение работать в командах для решения проектных задач от поиска проблемы до ее реализации и отчуждения;

умение взаимодействовать со всеми участниками производства «продукта».

Такое взаимодействие воспроизводит условия реальной конвергенции там, где ученик сталкивается с непонятным для себя опытом проб и ошибок. Именно в таких условиях решается вопрос дизайна образовательной программы мейкерского профиля.

С учетом вариативного характера модульного построения программ актуальным становится включение в программы учебного модуля «Технопредпринимательство».

Модуль «Технопредпринимательство» в программе определяется логикой освоения учащимися жизненного цикла продукта в процессе реализации собственного проекта: проблематизация — исследование — проектирование продукта — создание продукта — реализация продукта — утилизация.

Также с учетом стратегии технологического развития страны программы мейкерского профиля могут содержать модули «Инженерное программирование», «Основы конструирования и дизайн», «Электротехника и электроэнергетические установки», «Материаловедение и новые материалы», «Высокотехнологичные производства», «Основы теории больших данных», «Технопредпринимательство», «Дизайн» (промышленный и сервисный). Сквозными темами содержания программ модулей должны быть:

введение в профессии в технологиях и производстве;

безопасные приемы работы;

эргономика;

практическая оценка;

роль и история технологического развития;

стратегии решения проблем и осознание важности связи между обществом и природой.

Эффективным инструментом масштабирования лучших модулей и мейкерских практик следует считать создание банка (библиотеки) учебных модулей, направленных на развитие межпредметных и метапредметных компетенций, навыков XXI века, применимых в технических и естественно-научных направлениях.

Объем часов модуля может быть вариативным, а сам модуль может интегрироваться в учебный план двух педагогов-мейкеров и более, что даст возможность в различных учреждениях реализовать самостоятельные варианты прохождения программы.

Размещение банка (библиотеки) модулей может осуществляться на электронном ресурсе, доступ к этому ресурсу могут иметь каждые педагог-мейкер и ученик, а размещением учебных модулей может управлять Федеральный ресурсный центр.

Общий доступ к учебным модулям предоставляет возможность проведения уроков специалистами-практиками индустрии (наставниками), чемпионами конкурсов профессионального мастерства (например, победителями чемпионата WorldSkills — «Урок от чемпиона»), старшекурсниками профильных университетов.

Ведущей формой учебной деятельности является проектная деятельность в полном цикле: «от выделения проблемы до внедрения результата». Именно проектная деятельность органично устанавливает связи между образовательным и жизненным пространством, имеющие для обучающегося ценность и личностный смысл. Разработка и реализация проекта в типовой модели «Мейкер» связаны с исследовательской деятельностью и систематическим использованием фундаментальных знаний.

Результативность и методологическое обеспечение содержания типовой модели могут быть достигнуты через практики и педагогические мейкерские технологии с использованием новых подходов и методов.

Практики, ориентированные на «цифровую экономику»

Основной целью направления, касающегося формирования исследовательских компетенций и технологических навыков, является создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики (исследовательской инфраструктуры цифровых платформ), обеспечивающей технологическую независимость по каждому направлению сквозных цифровых технологий, конкурентоспособных на глобальном уровне, и национальную безопасность. По этому направлению предполагаются: формирование институциональной среды для развития исследований и разработок в области цифровой экономики, формирование технологических навыков и компетенций в области цифровой экономики.

Конвергенция технологий

Конвергенция новых технологий — нано-, био-, информационных и когнитивных — отвечает на решение задач междисциплинарности в дополнительном образовании. Конвергенция происходит в трех плоскостях: на уровне научных исследований (прежде не связанные дисциплины работают вместе и порождают качественно новый результат), на уровне разработки продуктов и производства, а также на уровне внедрения технологий. Конвергенция технологий требует пересмотра содержания дополнительных общеобразовательных программ технической направленности и развитие междисциплинарности. Творческий подход скрепляет инженерное мышление — именно

элемент «arts» отвечает за формирование инновационной культуры, стимулирование творческого мышления. Эффективным способом реализации такого подхода является образовательная технология STEAM, предполагающая междисциплинарные связи прикладного обучения на стыке естественных наук, технологии, моделирования, искусства и математики для достижения качественно новых образовательных результатов.

Характерными признаками такой образовательной технологии являются:

освоение учащимися базовых знаний через дисциплинарные понятия: вещество, силы и взаимодействие, энергия, волны, структуры и процессы, экосистемы, биологическая эволюция: единство и многообразие, Земля во Вселенной, Земля и деятельность человека, проектирование, связи между техникой, технологией, наукой и обществом;

освоение учащимися базовых знаний через сквозные понятия: закономерности, причина и следствие, масштаб, пропорции и количество, системы и модели систем, энергия и материя, циклы и законы сохранения, структура и функции, стабильность и изменчивость;

исследовательские и инженерные практики: постановка вопросов, определение проблем, разработка и использование моделей, планирование и проведение исследований, анализ и интерпретация данных, использование математического и алгоритмического мышления, выработка объяснений, проектирование и разработка решений, участие в дискуссии, аргументированное доказательство своей точки зрения, получение информации, ее оценка и передача.

Подход STEAM акцентирует содержание программ на освоение сквозных технологий, раскрывающих научную картину мира, исследовательские и инженерные практики, помогающие освоить инструменты познания мира. STEAM отличается смешанной средой обучения и демонстрацией прикладного характера осваиваемых универсальных компетенций и грамотностей.

Роботизация и использование аддитивных технологий

Активное внедрение программируемых и обучаемых информационных систем наряду с развитием аддитивных технологий влияет на изменение применения традиционных технологий и технологических решений в таких видах технического творчества, как автоматизированное проектирование сложных технических систем, судомоделирование, авиамоделирование, транспортное моделирование. Программирование и роботизация могут вывести традиционные практики на совершенно новый уровень деятельности учащихся.

Осваиваемые учащимися технологии 3D-моделирования и прототипирования наряду с применением новых nano-, био-, композитных и конструкционных материалов

позволяют усовершенствовать процесс изготовления объектов технического творчества (моделей, изделий, конструкций, прототипов, программ).

Распространение современных методов и форматов организации исследовательской и проектной деятельности

Развитие дополнительного образования технической направленности связано с моделированием работы детско-взрослых команд, в которых присутствуют разные ролевые позиции: исследователя, проектировщика, аналитика, PR-менеджера и др.

Целесообразно использовать новые практики командной работы формата подготовки и участия в соревнованиях технического творчества (JuniorSkills⁶, Олимпиада кружкового движения НТИ⁷).

Работа в таких командах способствует становлению лидерских качеств учащихся, имеющих соответствующие способности, а также выработке исполнительской дисциплины и ответственности за свой «участок» у остальных членов команды.

«Продуктная» ориентация — это включение в дополнительные общеобразовательные программы технической направленности форм работы (мастер-классы и др.) и заданий, позволяющих в относительно короткие сроки получить результат, имеющий практическую (утилитарную) ценность (изделие, используемое в быту, повседневной деятельности). Специальное внимание при этом уделяется развитию навыков презентации своих работ, проектов, организации выступлений. Такой подход позволяет эффективно сформировать компетенции в области технологического предпринимательства.

Методы «гражданской науки» и краудсорсинговых исследований предполагает проведение исследований с привлечением широкого круга добровольцев, многие из которых могут быть любителями, т.е. не иметь предварительного научного образования и подготовки по специальности. Используя цифровые и сетевые сообщества, каждый участник проекта выполняет небольшое исследовательское задание и отправляет результат в общее хранилище, где накопленные данные формируют качественно новое знание.

Обучение, связанное с «местом» (place-based), — использование места учебных занятий как существенного элемента части обучения и триггера для вовлеченности и вдохновения, возможности осознать обучение как соответствующее собственным

⁶ <<https://worldskills.ru/nashi-proektyi/worldskillsrussiajuniors>>

⁷ <<https://nti-contest.ru>>

интересам детей (экскурсии, проектные исследования, в том числе с применением мобильных приложений).

Геймификация — использование в цифровых продуктах (прикладных программах, компьютерных приложениях, цифровых платформах) приемов, распространенных в компьютерных играх, для повышения вовлеченности в образовательный процесс, стимулирования: объективируемые дифференцированные (в том числе накопительные) поощрения, вознаграждения (статусы, значки), подкрепляющая обратная связь.

Хакатоны — образовательные мероприятия, на которых школьники объединяются в команды и разрабатывают совместные проекты, направленные на решения актуальных инженерных, социально-экономических, экологических проблем. Практика хакатонов способствует обмену опытом, новыми идеями по созданию проектов и сообществ, заинтересованных в решении практической проблемы.

Предпочтительные формы и механизмы реализации программ модели:

- интенсивные модульные образовательные программы;
- программы летнего развивающего отдыха;
- элективные предметные и метапредметные курсы;
- учебные командные проекты;
- проблемные и деятельностные клубы;
- участие в Олимпиадах кружкового движения НТИ;
- участие в проекте «Билет в будущее»
- образовательный конструктор;
- мастер-классы;
- форсайт-сессия;
- стажировка;
- взаимообучение, трансляция и демонстрация собственного опыта;
- проектное обучение;
- метод кейсов.

Конкурсное и олимпиадное движение

Демонстрацией и индикатором уровня освоения результатов мейкерской деятельности являются подготовка, участие и достижения молодежи в конкурсных состязаниях Олимпиады кружкового движения НТИ, JuniorSkills и др. по базовым компетенциям, соответствующим приоритетным технологиям.

Успех участника в конкурсах по данным компетенциям обусловлен качеством содержания и способов обучения, предусмотренных типовой моделью «Мейкер».

Перспективная (форсайт-) профориентация — включение в содержание программ на продвинутом (профильном) уровне информации о профессиях будущего, соотносящихся с конкретной направленностью, заданий, направленных на анализ востребованных в них знаний и компетенций, самоопределение относительно персональных мотивов их освоения. Профессиональные области в профессиях будущего для учащихся по дополнительным общеобразовательным программам технической направленности: биотехнологии, энергосети и управление энергопотреблением, ИТ-сектор, строительство, робототехника и машиностроение, транспорт, авиация и космос, добыча и переработка полезных ископаемых.

Наряду с образовательными результатами и практиками важной «рамкой» для содержания и реализации программ повышенного уровня (базового, продвинутого) и *профессиональных проб* учащихся будет также ориентация на области профессиональной деятельности, связанные с настоящей моделью.

Примеры профессий будущего⁸, связанные с данной моделью: оператор многофункциональных робототехнических комплексов, проектировщик-эргономист, инженер-композитчик, архитектор информационных систем, дизайнер интерфейсов, кибертехник умных сред, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами и др.

Проектирование и реализация дополнительных общеразвивающих программ в рамках типовой модели строятся на следующих принципах:

- свобода выбора образовательных программ и режима их освоения;
- соответствие образовательных программ и форм дополнительного образования возрастным и индивидуальным особенностям детей;
- вариативность, гибкость и мобильность образовательных программ;
- разноуровневость образовательных программ;
- модульность содержания образовательных программ, возможность взаимозачета результатов;
- ориентация на метапредметные и личностные результаты образования;
- творческий и продуктивный характер образовательных программ;
- открытый и сетевой характер реализации.

В соответствии с «Концепцией развития дополнительного образования детей»⁹ рекомендуется:

- разрабатывать модульные, сетевые, интегрированные, разноуровневые программы;

⁸ Атлас новых профессий. <<http://atlas100.ru/>>

⁹ Распоряжение Правительства России от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, раздел IV.

- классифицировать образовательные программы по уровням сложности содержания образования: стартовый, базовый, продвинутый (углубленный) (Письмо Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации»).

Каждый учащийся должен иметь доступ к любому из уровней, соответствующих его возрастным и индивидуальным особенностям, определяющих его готовность к освоению содержания дополнительной общеразвивающей программы.

Структура дополнительной общеразвивающей программы должна отвечать требованиям к образовательным программам – «комплексу основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных компонентов, а также оценочных и методических материалов», в соответствии п. 9 ст. 2 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Обязательные компоненты	Комментарий
1.	Объем	Общее количество времени на образовательную деятельность по программе в астрономических часах, а также по каждому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)
2.	Содержание программы	Представлено через описание основных дидактических единиц, подлежащих освоению по каждому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)
3.	Планируемые результаты	Описываются как для всей программы, так и по каждому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю)
4.	Организационно-педагогические условия	Включают материально-технические, кадровые, учебно-методические, информационное обеспечение и др.
5.	Формы аттестации	Представляет характеристику и порядок текущего и итогового контроля, промежуточной аттестации

6.	Учебный план	Определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности
7.	Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Представлены, например, программой включенного модуля, учебного предмета, дисциплины, учебного курса для конкретной группы обучения
8.	Оценочные материалы	Представляют собой диагностические методики, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов
9.	Методические материалы	Перечень учебно-методического обеспечения и дидактических разработок для достижения планируемых результатов
10.	Календарный учебный график	Определяет количество учебных недель и количество учебных дней, продолжительность каникул, даты начала и окончания учебных периодов и т.д.
11.	Иные компоненты	Могут быть включены в состав образовательной программы по решению организации (например, список литературы, пояснительная записка и др.)

Дополнительная общеразвивающая программа разрабатывается и утверждается организацией самостоятельно. Для проектирования и оформления дополнительных общеразвивающих программ могут использоваться методические рекомендации уполномоченных органов и организаций.

Для реализации настоящей модели ключевыми участниками могут разрабатываться примерные дополнительные общеразвивающие программы. При разработке таких программ целесообразно ориентироваться на банки программ региональных модельных центров, профильных ресурсных организаций и федеральных центров, на программы финалистов конкурса профессионального мастерства «Сердце отдаю детям», конкурсные и методологические материалы кружкового движения и др.

Примерная дополнительная общеразвивающая программа «Проектируем и строим Умный дом» представлена в Приложении 6.

Для эффективной реализации образовательных практик могут разрабатываться «готовые решения», предусматривающие типовую программу, оборудование, методические материалы и сопровождение.

III. Основные рекомендации к создаваемой инфраструктуре

Формируемая инфраструктура должна быть сообразна содержанию, решаемым педагогическим задачам, планируемыми результатам, квалификации педагогических кадров.

Образовательные организации различных типов, реализующие дополнительные общеобразовательные программы на основании лицензии по подвиду «дополнительное образование детей и взрослых», используют инфраструктуру (здания и помещения), отвечающую требованиям действующего Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. No 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СП 2.4.3648-20). Данная инфраструктура может использоваться в представленных пакетных решениях типовой модели в рамках реализации задач по созданию новых мест и обновлению содержания и технологий дополнительного образования технической направленности в рамках имеющихся полномочий и компетенций.

Представленная модель может разворачиваться в различающемся масштабе в зависимости от решаемых задач и возможностей муниципальных образований.

Решение S («Кружок») может быть развернуто на площадях урочной деятельности общеобразовательных организаций, организаций СПО или других организаций технической инфраструктуры, а также иной местной инфраструктуры, подходящей для реализации дополнительных общеразвивающих задач (инновационные технологические центры, кванториумы, технопарки, предприятия, общественные организации и др.). Площадь помещения для занятий по программам модуля (модулей) — не менее 4,8 м² на обучающегося.

Данное решение целесообразно для создания как элемента сети ведущей образовательной организации. В инфраструктурном листе преобладают универсальное оборудование и мебель. Рекомендуется для всех типов территорий, но преимущественно для сельской местности и малых городов, где существует проблема малонаселенности, ресурсного обеспечения и доступности услуг дополнительного образования.

Решение М («Мастерская») может быть развернуто как на базе других (как правило) образовательных организаций (например, как структурное подразделение), так и автономно. Здесь используются как и аудиторный фонд для программ основного образования в режиме «двойного назначения», так и специализированные выделенные помещения. Рекомендуются для крупных сельских поселений, а также для малых городов и моногородов.

Решение L («Станция») разворачивается на обособленных площадях в рамках существующей или создаваемой организации. Решение может быть реализовано на базе муниципального опорного центра дополнительного образования или ресурсного центра по профилю деятельности. Для полноценного ресурсного обеспечения желательно наличие академического и производственного партнеров для реализации моделей сетевого взаимодействия. Преобладает узкопрофильное, профессиональное оборудование с насыщенной мотивирующей средой. Характерно для моногородов и крупных городов.

Решение XL («Центр») может быть развернуто как самостоятельная организация или как часть другой региональной (муниципальной) организации. Обязательно наличие академического и производственного партнеров для реализации моделей сетевого взаимодействия, наличие смежной инфраструктуры — сектора САПР, зоны производственных мастерских, отдела 3D-прототипирования, зала презентации и защиты проектов, мест отдыха и общения (рекреации). Преобладает узкопрофильное, профессиональное оборудование с насыщенной мотивирующей средой. Рекомендуются для территорий с высокой плотностью населения и высокими ресурсными возможностями крупных городов, мегаполисов, а также городов, являющихся административной или культурной столицей субъекта Российской Федерации.

Образовательные решения создаваемых новых мест в рамках типовой модели могут иметь разнообразный характер:

стационарное решение — модель разворачивается на обособленных или смежных площадях организации с собственным оборудованием (собственность, пользование, аренда). Разворачивается как в городах (малых и крупных), так и в сельской местности (например, на базе «Дом научной коллаборации», станций техников, общеобразовательных организаций и др.);

мобильное решение — обеспечивает регулярную периодическую натурную доступность к уникальным образовательным ресурсам ведущей организации по месту жительства в сельской местности и малых городах (например, мобильный детский технопарк и др.);

дистанционное решение — разворачивается по выбранным образовательным направлениям на площадке ведущей организации с возможностью подключения учащихся образовательных организаций региона. Необходимо наличие у ведущей организации кадровых, образовательных и материально-технических ресурсов высокого качества. Для технической направленности дает возможность как полностью электронного обучения (например, программирование), так и смешанного обучения с использованием дистанционного обучения (теоретические занятия и содержательные курсы заочно чередуются с практическими занятиями очно);

сетевое решение — разворачивается в помещениях и с использованием инфраструктуры партнеров — образовательных и необразовательных организаций для реализации дополнительных общеразвивающих программ ведущей образовательной организации или академического партнера (центра молодежного инновационного творчества, колледжа и т.д.).

Расчет затрат на реализацию масштабов и решений типовой модели приведен в Приложении 5.

Создание новых мест дополнительного образования детей в рамках настоящей типовой модели разворачивается на базе как существующей инфраструктуры, так и вновь создаваемой с использованием новых закупаемых средств обучения и воспитания, а также имеющегося оборудования.

Необходимо обеспечить полное и эффективное использование закупаемой материальной технической базы, в том числе ее приоритетное использование для реализации долгосрочных дополнительных общеразвивающих программ в очной форме длительностью не менее 9 месяцев, а также совместной урочной и внеурочной деятельности на основе договоров о реализации образовательных программ в сетевой форме с общеобразовательными организациями, о проведении мероприятий (в том числе олимпиад и конкурсов).

Требования к перечням средств обучения и воспитания

Формирование средств обучения и воспитания рекомендуется осуществлять в соответствии с примерными перечнями Методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого

ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден Распоряжением Министерством просвещения России от 17 декабря 2019 г.), с учетом корреляции с:

- решаемыми педагогическими задачами технической направленности дополнительного образования детей;
- масштабом реализации модели;
- возрастными особенностями учащихся;
- содержанием, формой и технологиями дополнительных общеразвивающих программ;
- необходимой квалификацией кадров;
- совместимостью, возможностями интегративного использования оборудования с общим образованием и профессиональным обучением;
- особенностями современных цифровых и рекреационных технологий реального сектора региональной экономики.

Формирование средств обучения и воспитания для новых мест рекомендуется осуществлять не отдельными позициями, а комплектами, обеспечивающими определенный цикл, задачу, модуль или другой элемент образовательного процесса соответствующей тематики полностью («под ключ»), что гарантирует доступность и качество реализуемых дополнительных общеразвивающих программ. Таким образом, сводятся к минимуму риски бессистемной закупки отдельных элементов, не работающих в связи с программой и другими элементами инфраструктуры.

Примерные перечни средств обучения и воспитания для программ модели «Мейкер» приведены в Приложении 7. При проведении закупок имущественного комплекса для оснащения необходимо руководствоваться актуальными нормами законодательства Российской Федерации, в том числе приоритет предоставляется товарам российского происхождения, работам, услугам, выполняемым, оказываемым российскими лицами.

Важным фактором приобретения и эффективной эксплуатации сложного учебного оборудования является наличие избыточного описания функционала и учебно-методического комплекса.

Желательным условием является наличие поддержки производителем эксплуатации приобретаемого оборудования.

Мебель (учебные столы и стулья) должна быть стандартной, комплектной и иметь маркировку, соответствующую ростовой группе. Не допускается использование стульев с мягкими покрытиями, офисной мебели. Мебель, спортивное и игровое оборудование, инструменты и инвентарь должны соответствовать росто-возрастным особенностям детей.

Технические средства обучения, игрушки и материалы, используемые для детского и технического творчества, должны быть безопасными для здоровья детей.

Рекомендуемые состав и площади основных помещений для занятий техническим творчеством указаны в СанПиНе¹⁰. При основных помещениях рекомендуется оборудование подсобного помещения для хранения расходных материалов, оборудования, приборов, технических средств и др.

Условия проведения занятий техническим творчеством должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям к безопасности условий труда работников, не достигших 18-летнего возраста.

При планировании инфраструктуры предлагается разделить материально-техническое оснащение новых мест дополнительного образования на две группы: универсальное оборудование и специализированное.

Универсальное оборудование — оборудование, материально-технические средства общего назначения, не зависящие от специфики направленности дополнительного образования и реализуемой типовой модели, выступающие, как правило, обеспечивающей базой для реализации программ с помощью специализированного оборудования (например, универсальная мебель, расходные материалы).

Специализированное оборудование — оборудование, специфические средства обучения и воспитания, необходимые для реализации, как правило, программ различных тематик социально-педагогической направленности.

Исходя из принципов соблюдения приоритетов оснащения программ различных профильных тематик социально-педагогической направленности специальным оборудованием, рекомендуется не превышать *долю закупок для универсального оборудования в 25–30%*.

Рекомендации по зонированию и брендированию помещений

Брендирование и зонирование помещений для новых мест дополнительного образования типовой модели «Мейкер» осуществляется в соответствии со спецификой выбранных образовательных направлений, а также с учетом требований, предъявляемых к помещениям, в которых осуществляется образовательная деятельность, согласно действующим нормативным документам.

Основные параметры зонирования

Зонирование осуществляется в соответствии со спецификой выбранных образовательных направлений, а также с учетом требований, предъявляемых к

¹⁰ СП 2.4.3648-20

помещениям, в которых проводится образовательная деятельность, согласно действующим нормативным документам.

Обязательным является размещение логотипов в соответствующих помещениях, а также размещение логотипа на фасаде здания. Оформление новых мест по типовой модели «Мейкер» должно выполняться с использованием утвержденного фирменного стиля.

Требования к брендированию и зонированию содержатся в Приложении 8.

IV. Основные рекомендации к кадровому обеспечению

Создаваемые в рамках типовой модели «Мейкер» новые места дополнительного образования детей должны быть обеспечены квалифицированными кадровыми работниками, способными на профессиональном уровне решать поставленные задачи по созданию новых мест дополнительного образования детей. Примерный перечень должностей и функциональных должностных обязанностей работников образования для реализации типовой модели должен быть соотнесен с квалификационными характеристиками в соответствии с действующим Приказом Минздравсоцразвития России от 26 августа 2010 г. № 761н (ред. от 31 мая 2011 г.) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»» и с Приказом Минтруда России от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»» (зарегистрирован в Минюсте России 28 августа 2018 г. № 52016).

Рекомендуемый примерный перечень должностей, функционала наличия штатных единиц в зависимости от реализации разных видов решений приведен в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование должности	Примерный ключевой функционал (трудовые функции)	Вид решения
1	Педагог дополнительного образования	Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы. Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы. Обеспечение взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания. Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы. Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы.	S, M, L, XL
2	Старший педагог дополнительного образования	Дополнительно к функционалу ПДО: осуществляет координацию деятельности педагогов дополнительного образования, других педагогических работников в проектировании развивающей образовательной среды.	L, XL

		Оказывает методическую помощь педагогам дополнительного образования, способствует обобщению их передового педагогического опыта и повышению квалификации, развитию их творческих инициатив.	
3	Методист	Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых. Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования. Мониторинг и оценка качества реализации педагогами дополнительных общеобразовательных программ.	M, L, XL
4	Старший методист	Осуществляет координацию деятельности методистов и педагогов. Организует и координирует работу методических объединений педагогических работников, оказывает им консультативную и практическую помощь по соответствующим направлениям деятельности. Организует и разрабатывает необходимую документацию по проведению конкурсов, выставок, олимпиад, слетов, соревнований и т.д. Участвует в комплектовании учебных групп, кружков и объединений обучающихся, пособий, методических материалов.	L, XL
5	Педагог-организатор	Организация и проведение массовых досуговых мероприятий. Организационно-педагогическое обеспечение развития социального партнерства и продвижения услуг дополнительного образования детей и взрослых. Организация дополнительного образования детей и взрослых по одному или нескольким направлениям деятельности.	M, L, XL
6	Лаборант, инженер	Комплексное обслуживание оборудования, обеспечение учебных и расходных материалов, сопровождение развития материально-технической базы.	XL
7	Специалист	Организационное и информационное сопровождение по одному или нескольким направлениям деятельности. Работа с сайтом, со средствами массовой информации, реклама и маркетинг, продвижение и позиционирование деятельности.	L, XL
8	Заместитель руководителя	Организация и планирование образовательной деятельности. Координация работы педагогических и иных работников, а также разработки учебно-методической и иной документации. Участие в подборе и расстановке педагогических и иных кадров, организации повышения их	L, XL

		квалификации и профессионального мастерства. Обеспечивает использование и совершенствование методов организации образовательного процесса и современных образовательных технологий. Контроль качества образовательного процесса.	
9	Руководитель	Общее руководство образовательной деятельностью организации, разработка и утверждение образовательных программ. Руководство развитием образовательной организации. Управление ресурсами образовательной организации. Представление образовательной организации в отношениях с органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными и иными организациями.	М, L, XL

Конкретные должностные обязанности определяются трудовым договором сотрудника в соответствии с квалификационными справочниками и (или) профессиональными стандартами.

Для решений S и M возможно как внутреннее, так и внешнее совместительство (совмещение) для педагогических работников. Для решений L и XL такая возможность для совместительства (совмещения) с административными должностями не рекомендуется.

Работы по настройке, ремонту, обслуживанию оборудования могут осуществляться на основании договоров по принципу аутсорсинга сторонней организацией. Для решения XL такие специалисты представляются необходимыми в штатном расписании.

Формирование и утверждение штатного расписания и организационной структуры находятся в компетенции образовательной организации. Расчет штата персонала производится в соответствии с количеством направлений деятельности и количеством групп обучающихся по каждому направлению, с объемом государственного (муниципального) задания, с объемом приносящей доход деятельности.

Образовательная деятельность по реализации дополнительных общеразвивающих программ в типовой модели «Мейкер» осуществляется лицами (для педагога дополнительного образования, методиста, педагога-организатора), имеющими среднее профессиональное или высшее образование¹¹:

¹¹ Приказ Министерства труда и социальной защиты России от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта “Педагог дополнительного образования детей и взрослых”».

– по профилю, соответствующему реализуемой дополнительной общеразвивающей программе;

– в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»;

– либо получающими высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки «Образование и педагогические науки» в случае рекомендации аттестационной комиссии и при соблюдении требований, предусмотренных квалификационными справочниками¹².

Педагогам дополнительного образования и старшим педагогам дополнительного образования устанавливается норма часов учебной (преподавательской) работы — 18 часов в неделю за ставку заработной платы.

Педагогическим работникам (методистам, старшим методистам, педагогам-организаторам), сопровождающим реализацию дополнительных общеразвивающих программ, устанавливается продолжительность рабочего времени — 36 часов в неделю.

В зависимости от занимаемой должности в рабочее время педагогических работников включается учебная (преподавательская) и воспитательная работа, в том числе практическая подготовка обучающихся, индивидуальная работа с обучающимися, научная, творческая и исследовательская работа, а также другая педагогическая работа, предусмотренная трудовыми (должностными) обязанностями и (или) индивидуальным планом (методическая, подготовительная, организационная, диагностическая, работа по ведению мониторинга, работа, предусмотренная планами воспитательных, физкультурно-оздоровительных, спортивных, творческих и иных мероприятий, проводимых с обучающимися)¹³.

Предусмотрена дифференциация требований к квалификации и опыту педагогических работников в зависимости от масштаба реализации:

решение S — (незаконченное) педагогическое образование или среднее/высшее профессиональное образование по профилю образовательного направления/программы, без требований к опыту работы;

решение M — педагогическое образование по профилю образовательного направления/программы или среднее/высшее профессиональное образование по профилю

¹² Приказ Министерства просвещения России от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

¹³ Приказ Министерства образования и науки России от 22 декабря 2014 г. № 1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре».

(или незаконченное образование), опыт реализации проектов и программ в образовании не менее 1 года;

решение L — среднее/высшее профессиональное образование по профилю образовательного направления/программы, подтвержденная квалификация и опыт реализации проектов и программ в образовании не менее 3 лет;

решение XL — среднее/высшее профессиональное образование по профилю образовательного направления/программы, подтвержденная квалификация и опыт реализации проектов и программ в образовании не менее 3 лет.

Источники кадров типовой модели «Мейкер»: для реализации программ рекомендуется привлекать студентов технических и естественно-научных профилей высших учебных заведений, выпускников организаций среднего профессионального образования технических профессий, а также технологических энтузиастов, предпринимателей, бизнеса.

Штатная численность и номенклатура должностей, квалификация и опыт педагогических работников зависят от выбранного решения.

Расчет штата основного персонала (персонала учебной части) производится в соответствии с количеством образовательных направлений и количеством групп обучающихся по каждому направлению (модулю).

Для педагогических работников решений L и XL не рекомендуется внутреннее совмещение, в том числе внутреннее совместительство должностей.

Нормативная численность административного и вспомогательного персонала определяется в соответствии с функциями, необходимыми для ведения финансово-хозяйственной деятельности образовательной организации, а также для обслуживания и сопровождения основной деятельности.

Профессиональное развитие кадров типовой модели «Мейкер» осуществляют профильный Федеральный ресурсный центр, региональный модельный центр дополнительного образования, муниципальные опорные центры, академические партнеры.

Особенности позиций и ролей в типовой модели

Держатель центра (программный директор) — координирует работу центра, взаимодействие различных команд, расписаний, событий, ведет администрирование и регулирование процессов.

Навигатор (тьютор) — сопровождает учащихся и малые группы учащихся в рамках работы над проектом, помогает определиться с выбором рабочей группы,

подбором образовательных модулей, необходимых для реализации проектной работы, проводит индивидуальные и групповые рефлексии. Навигатор имеет определенный бэкграунд в проектно-исследовательской области, понимает специфику проектной работы.

Научный руководитель (наставник) — является соавтором и соисследователем в команде, не подменяя и не выполняя за других работу. Определяет педагогическую и научную позицию. Вместе с командой выражает свою позицию по отношению к самому проекту. В приоритете: помогает увидеть зоны роста, проблемные точки, сформулировать вопросы и запросы на образовательные модули, информацию и технологические решения.

Держатель сферы (направления деятельности) — отвечает за проектную работу, за возможность реализовывать направления деятельности, отвечает за материальную базу, ее нормальную работу и возможность эффективного использования. Отвечает за качество контента образовательных модулей в своей сфере, работает с экспертами, организует публичные мероприятия и обсуждения исследовательских работ в центре по своей сфере. Координирует работу мастеров-преподавателей.

Лаборант — отвечает за работу оборудования, помогает настроить его для выполнения практических работ.

Научный консультант (эксперт) — дает грамотные и профессиональные ответы и консультации по запросам команды и научного руководителя, может провести отдельные образовательные модули, но не более 1/5 от образовательного времени команды, по запросу команды может указать на слабые и проблемные стороны работы, на сильные и ключевые аспекты работы. Может выступать экспертом на защите проектов. При этом желательно, чтобы его оценки при защите были предъявлены команде, с которой он не работал во время этапа исследования и подготовки материалов к защите и публикации.

Ведущий образовательного модуля (преподаватель, мастер, педагог-мейкер) — организует образовательное погружение для обеспечения уровня, глубины исследования и для решения текущих проблем и запросов от команд естествоиспытателей. В роли ведущего может выступать какая-либо команда, являющаяся компетентной в области запроса.

Просветитель — ведущий лекций, дискуссий, обсуждений, круглых столов; популяризатор, визионер.

Ключевые участники-партнеры (акторы):

Фонд новых форм развития образования и «Кванториум»;

Федеральный центр технического творчества учащихся;

Ассоциация участников технологических кружков;

региональный модельный центр дополнительного образования;
 муниципальные опорные центры;
 общественные и волонтерские организации;
 неформальные сообщества и объединения научно-технического, спортивно-технического профиля;
 региональные и муниципальные органы власти;
 общественные и некоммерческие организации, реализующие технологические проекты;
 вузы и колледжи;
 научные организации;
 промышленные предприятия и технологические производства;
 студенческие, школьные, родительские сообщества и объединения;
 отдельные заинтересованные участники, энтузиасты-мейкеры, представители родительского сообщества.

Описание категорий участников мероприятий по внедрению и функционированию типовой модели «Мейкер», а также схема взаимодействия участников мероприятий по внедрению и функционированию типовой модели «Мейкер» приведены в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Категория/наименование участников	Функции
1	<i>Организаторы</i> Органы исполнительной власти, органы местного самоуправления, организации, на базе которых создаются новые места	Инвентаризация ресурсов и самообследование, реализация деятельности по созданию новых мест
2	<i>Кураторы</i> Федеральный оператор, федеральный ресурсный центр, региональный координатор/региональный модельный центр дополнительного образования, муниципальные опорные	Организационное, информационное, методическое и аналитическое сопровождение, мониторинг развития

	центры	
3	<i>Академические партнеры</i> Образовательные и научные организации	Интеллектуальная поддержка программ и проектов в формировании актуального содержания и технологий дополнительных общеразвивающих программ технологического профиля; реализация совместных образовательных программ и проектов.
4	<i>Технологические партнеры</i> Организации реального сектора экономики, производители оборудования, технологические компании, крафтовые производства и др.	Технологическая поддержка программ и проектов в работе с современными технологиями и наставниками; проведение совместных профориентационных мероприятий и образовательных программ.
5	<i>Общественно-деловые объединения*</i> Ассоциации, изобретатели, сообщества технологических энтузиастов и т.д.	Проведение совместных творческих и конкурсных мероприятий, экспертная поддержка
6	<i>Межведомственный совет</i>	Обеспечение межведомственного и межуровневого взаимодействия

* Привлечение общественно-деловых объединений и участие представителя реального сектора экономики осуществляется в соответствии с Распоряжением Министерства просвещения России от 27 декабря 2019 г. № Р-154 «Об утверждении методических рекомендаций по механизмам вовлечения общественно-деловых объединений и участия представителей работодателей в принятии решений по вопросам управления развитием образовательной организации, в том числе в обновлении образовательных программ».

Схема взаимодействия участников мероприятий по внедрению и функционированию типовой модели «Мейкер» приведена на рис. 1.

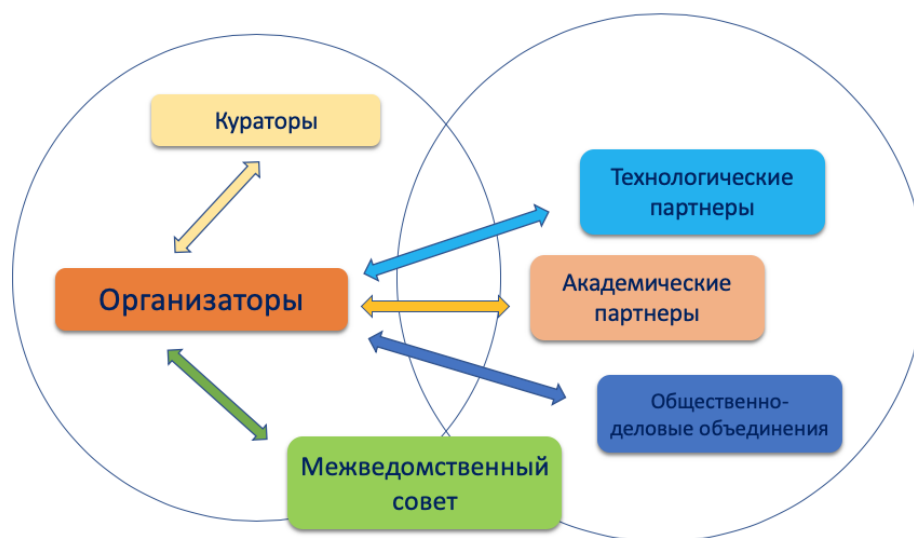


Рис. 1. Схема взаимодействия участников мероприятий по внедрению и функционированию типовой модели «Мейкер»

**Примерная «дорожная карта» реализации типовой модели «Мейкер»
на 2020–2025 гг.**

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Сроки
1	Определение ключевых участников реализации типовой модели, корректировка с учетом рисков	Орган исполнительной власти субъекта РФ, региональный координатор	Февраль
2	Проведение анализа (на основе самообследования) территориальных систем дополнительного образования, уточнение показателей и индикаторов реализации типовой модели	Региональный координатор/оператор	Март
3	Выбор и утверждение организаций для реализации типовой модели	Орган исполнительной власти субъекта РФ, региональный координатор, муниципальные образования	Апрель
	Разработка образовательной концепции и образовательных программ типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места	Апрель
4	Реализация информационной стратегии создания новых мест по типовой модели	Региональный координатор, организации, на базе которых создаются новые места	В течение всего года
5	Закупка, наладка и настройка оборудования типовой модели	Орган исполнительной власти субъекта РФ, региональный координатор, организации, на базе которых создаются новые места	Март – август
6	Старт приемной кампании по набору детей на образовательные программы типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места	Май, ежегодно

7	Поиск и привлечение партнеров, заключение договоров о сотрудничестве по созданию условий реализации образовательных программ типовой модели	Региональный координатор, муниципальные опорные центры, организации, на базе которых создаются новые места	Май, ежегодно
8	Разработка дизайн-проекта и зонирования помещений типовой модели	Организации, муниципальные опорные центры	Май – июнь
9	Повышение квалификации административно-управленческого персонала, команд организаций, педагогических работников	Орган исполнительной власти субъекта РФ, федеральные ресурсные центры, институты развития образования, организации, на базе которых создаются новые места, региональный координатор	Май – август
10	Завершение оборудования создаваемых новых мест, обновление инфраструктуры, ремонтные работы помещений типовой модели	Орган исполнительной власти субъекта РФ, региональный координатор, организации, на базе которых создаются новые места	Август, ежегодно
11	Организационное оформление деятельности типовой модели (локальные акты, штатное расписание, планы, трудовые договора и т.д.)	Организации, на базе которых создаются новые места	До 25 августа
12	Доработка образовательной концепции и образовательных программ типовой модели	Муниципальные опорные центры, создающие новые места организации	Август – сентябрь
13	Реализация дополнительных общеразвивающих программ и мероприятий типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места	Сентябрь, в течение всего года
14	Организационно-методическое сопровождение реализации типовой	Федеральные ресурсные центры, институты развития	В течение всего года

	модели	образования, региональные модельные центры, муниципальные опорные центры	
15	Разработка и реализация программы развития организации, создающей новые места в рамках типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места, региональные модельные центры, муниципальные опорные центры	Апрель – июнь, ежегодно
16	Обновление содержания ПМК, технологий и материально-технической базы типовой модели	Региональный координатор, учредитель, организации, партнеры	Ежегодно
17	Проведение самообследования и корректировка планирования деятельности организации, создающей новые места в рамках типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места, муниципальные опорные центры	Ежегодно, март – апрель
18	Проведение независимой оценки качества услуг и работ организации, создающей новые места в рамках типовой модели	Организации, на базе которых создаются новые места, региональные модельные центры, муниципальные опорные центры	Апрель – май
19	Обслуживание и поддержка оборудования и созданной инфраструктуры новых мест	Организации, на базе которых создаются новые места, организации-партнеры и производители технологического оборудования и расходных материалов	Ежегодно по отдельному графику
20	...		

Оценка возможных рисков реализации проекта

Для оценки рисков составляющей типовой модели необходимо провести анализ внешних и внутренних факторов.

Система управления рисками — совокупность формальных и неформальных инструментов, определяющих роли ключевых участников процесса реализации типовой модели, подход к идентификации, оценке и управлению рисками, а также правила обмена информацией и мониторинга уровня рисков среди участников реализации типовой модели.

№ п/п	Риски	Компенсации
1	Недостаточность контингента, небольшой набор	<p>Корректировка информационной кампании.</p> <p>Корректировка содержательных направлений.</p> <p>Формирование уникальных направлений.</p> <p>Мониторинг конкурентов.</p>
2	Соппротивление родительской общественности реализуемым изменениям	<p>Информационная открытость проекта.</p> <p>Привлечение родителей к планированию и реализации отдельных мероприятий.</p>
3	Соппротивление педагогического коллектива реализуемым изменениям	<p>Вовлечение педагогов в разработку концептуальных документов.</p> <p>Делегирование ответственности педагогам.</p> <p>Стимулирование — моральное и материальное — активных участников реализации проекта</p>
4	Нехватка кадров	<p>Мониторинг сотрудников школ, студентов и выпускников вузов по требуемым специальностям, специалистов предприятий, технологических энтузиастов и др., тщательный отбор сотрудников и выгодные условия работы, способные привлечь качественный персонал</p>
5	Репутационные риски	<p>Постоянный контроль качества услуг, получение обратной связи от семей, партнеров и проведение корректирующих мероприятий.</p>
6	Несвоевременное открытие новых мест	<p>Поиск новых поставщиков, перезаключение контрактов. Составление консолидированных заявок для нескольких субъектов, которые нуждаются в схожем оборудовании и готовы заключить государственный контракт (договор) на поставку</p>

		<p>оборудования с одним и тем же поставщиком.</p> <p>Допуск к конкурсу только поставщиков, которые участвовали ранее в государственных закупках, выполняли свои обязательства в срок, либо поставщиков, которые соответствуют всем предъявляемым требованиям для участия в конкурсе.</p> <p>Перераспределение оборудования по направленностям. Поиск и подготовка кадров до поставки оборудования и начала реализации программы.</p>
7	Недостижение показателей по охвату детей в возрасте от 5 до 18 лет	<p>При планировании охвата ответственно подходить к расчету данного показателя, учитывать риски; не завышать данный показатель. При недостижении данного показателя в отчетном периоде учитывать все причины и факторы, которые повлияли на показатель.</p>
8	Неисправность оборудования, поставленного в условиях ограниченных сроков	<p>Не допускать оборудование к эксплуатации, пока не будут проведены все контрольные тесты, в том числе по безопасности, доставлены все комплектующие к этому оборудованию в случае, если оборудование поставляется частями.</p>
9	Несвоевременные поставки оборудования в образовательные организации	<p>Передавать деньги для закупки в организации или поставлять оборудование напрямую в организации по перечню адресов к государственному контракту, на месте проводить все контрольные тесты. В государственных контрактах прописывать реквизиты организаций, куда будут осуществлены поставки.</p> <p>Не подписывать акты приема и передачи авансовым способом, а также заочно без осмотра оборудования.</p>
10	Завышение начальной максимальной цены, повторное проведение конкурсов (аукционов). Заключение государственных	<p>Мониторинг и контроль документации осуществляемых закупок с проверкой ценообразования и потенциальных поставщиков.</p> <p>Программное обеспечение должно приобретаться по специальным ценам для образовательных организаций.</p>

	контрактов с единственным поставщиком	
11	Отсутствие новых программ под закупаемое оборудование	Планирование образовательных систем организаций и муниципальных образований с учетом запроса семей и потребностей экономики, а также существующих программ и дефицитов. Разработка образовательных программ до начала учебного года и приобретения оборудования.

Примерная информационная стратегия типовой модели «Мейкер»

Информационная стратегия для настоящей типовой модели — набор наиболее эффективных инструментов воздействия на целевые аудитории и программу использования этих инструментов, включающую три основных параметра: целевые аудитории, коммуникационное сообщение и форматы коммуникации.

Ключевая цель информационной стратегии состоит в обеспечении информационной поддержки создания и развития новых мест дополнительного образования в рамках настоящей модели.

При формировании информационной стратегии, под которой понимается план по распространению информации в соответствии с целями и задачами, общими принципами информационной политики образовательных организаций, реализующих типовую модель «Мейкер», рекомендуется включить следующие этапы:

1. *Анализ внутренней среды*

Рекомендуется, исходя из результатов SWOT-анализа организации и проекта, зафиксировать сильные стороны, возможности для позиционирования с учетом вероятных рисков.

2. *Анализ внешней среды.*

Рекомендуется, исходя из результатов SWOT-анализа организации и проекта, определить ключевые целевые аудитории, их особенности, составить «портрет» ребенка и его семьи (возраст, стремления в жизни, увлечения, образование и социально-экономический статус родителей). Целевая аудитория — это группа клиентов и партнеров, которая стремится удовлетворить ту потребность, которую решает проект типовой модели «Мейкер». Необходимо определить круг людей и стейкхолдеров, которым будет интересно совершенствование именно технологических способностей, общего развития и универсальных компетентностей, профориентационных возможностей модели в сфере связанных профессий.

3. *Определение возможных направлений и задач информационной стратегии.*

Целесообразно, формулируя эффективное информационное сообщение, определить направления реализации информационной стратегии для каждой целевой аудитории с учетом взаимных интересов (бизнес-партнеры, семьи, органы власти, образовательные организации и т.д.).

4. *Выбор форматов, каналов и периодичности информирования*

На данном этапе необходима инвентаризация существующих (имеющихся и перспективных) возможностей информирования целевых групп о проекте.

Ключевыми каналами для реализации информационной стратегии могут выступать:

- официальный сайт организации;
- местная печатная и электронная пресса;
- социальные сети;
- телевидение и радио;
- профильные сайты об образовании.

Возможные каналы продвижения в Интернете:

- поисковая оптимизация и продвижение;
- контент-маркетинг;
- контекстная реклама;
- таргетированная реклама;
- маркетинг в социальных сетях;
- E-mail-маркетинг;
- видеомаркетинг.

Основные форматы информирования: анонсы, новости, интервью, репортажи, фотоотчеты, реклама образовательных программ, пресс-конференции, день открытых дверей, открытые массовые мероприятия.

5. Определение *текущего и перспективного планирования* информационной стратегии может осуществляться в соответствии с примерной формой:

№ п/п	Мероприятие/задача	Каналы	Форма	Срок
1	Информирование семей о начале набора на программы модели	Печатные и интернет-СМИ, рекламные ролики и объявления	Пресс-релизы, новости	Май каждого года
2	Разъяснение предназначения новых создаваемых мест	ТВ, интернет-трансляция	Пресс-конференция	Август – сентябрь
3	...			

В качестве индикатора оценки эффективности информационной стратегии

предлагается рассматривать уровень информированности целевых аудиторий.

**Основные индикаторы и показатели типовой модели «Мейкер»
и методика их расчета**

№ п/п	Наименование индикатора	Ед. изм.	Методика расчета
1	Доля детей в возрасте 5–18 лет в муниципальном образовании, охваченных программами технической направленности	%	$X = \frac{N}{Y} \times 100\%$, где X — доля детей в возрасте 5–18 лет в муниципальном образовании, охваченных программами технической направленности; N — количество человек в возрасте 5–18 лет, прошедших обучение по программам в текущем году; Y — численность населения в возрасте 5–18 лет в муниципальном образовании в текущем году
2	Доля учащихся, охваченных системой профессиональной ориентации и профессиональных проб	%	$P = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где P — доля, охваченных системой профессиональной ориентации и профессиональных проб; X — количество учащихся, принявших участие в профориентационных мероприятиях; Y — численность учащихся типовой модели в текущем году
3	Доля детей, проявивших выдающиеся способности	%	$V = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где V — доля детей, проявивших выдающиеся способности по программам технической направленности в текущем году; X — количество учащихся, ставших победителями и призерами конкурсов, входящих в соответствующие перечни; Y — численность учащихся типовой модели в текущем году
4	Доля детей, продолжающих	%	$Z = (X - Y) / X \times 100\%$, где Z — доля детей,

	обучение на следующий год		продолжающих обучение на следующий год; X — количество учащихся в новом учебном году; Y — численность новых учащихся в новом учебном году
5	Доля детей, принявших участие в интенсивных форматах дополнительного образования и мероприятиях по профилю	%	$I = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где I — доля детей, принявших участие в интенсивных форматах дополнительного образования и мероприятиях; X — количество учащихся, не менее 2 раз ставших участниками мероприятий и интенсивных форматов модели; Y — численность учащихся типовой модели в текущем году
6	Доля детей, воспользовавшиеся возможностью обучения по индивидуальным учебным планам	%	$R = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где R — доля детей, воспользовавшихся возможностью обучения по индивидуальным учебным планам; X — количество учащихся, обучающихся по индивидуальным учебным планам в текущем учебном году; Y — численность учащихся типовой модели в текущем году
7	Доля детей, охваченная системой наставничества	%	$N = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где N — доля детей, охваченная системой наставничества; X — количество учащихся, включенных в разные виды наставничества; Y — численность учащихся типовой модели в текущем году
8	Доля детей, принимающих участие в реализации образовательных проектов с участием партнеров	%	$T = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где T — доля детей, участвующих в проектах с участием партнеров; X — количество учащихся, принявших участие в реализации образовательных

			<p>проектов с участием партнеров не менее 2 раз;</p> <p>Y — численность учащихся организации, создавших новые места по типовой модели в текущем году</p>
9	<p>Охват сотрудников современными программами ДПО от ведущих организаций России</p>	%	<p>$S = \frac{X}{Y} \times 100\%$, где S — доля сотрудников, освоивших современные программы ДПО;</p> <p>X — количество сотрудников, прошедших обучение по программам ДПО от ведущих организаций;</p> <p>Y — численность сотрудников в текущем году</p>

Порядок проведения самообследования региональных и муниципальных систем дополнительного образования детей и определения стратегии развития их инфраструктурной составляющей для создания новых мест

Порядок самообследования в рамках типовой модели «Мейкер» предполагает следующие шаги:

- 1) инвентаризация ресурсов;
- 2) выбор направлений и тематик;
- 3) выбор масштаба и формы реализации;
- 4) согласование с региональной политикой;
- 5) учет интересов разных групп пользователей;
- 6) определение модели ресурсного обеспечения и нормативных затрат на реализацию типовой модели.

Основой осуществления выбора стратегии развития инфраструктурной составляющей являются несколько базовых оснований, каждое из которых потребует самообследования и анализа определенных характеристик развиваемых региональных и муниципальных систем дополнительного образования.

Источниками данных для проведения самообследования могут стать:

- формы статистического наблюдения 1-ДО и 1-ДОП;
- данные региональных навигаторов дополнительного образования;
- данные проведенной инвентаризации;
- данные социологических исследований;
- данные портала для размещения официальной информации о государственных (муниципальных) учреждениях;
- отчеты о самообследовании образовательных организаций;
- другие источники.

Далее рассмотрим последовательность (алгоритм) осуществления выбора и соответствующий ему порядок самообследования.

1-й этап. Выбор образовательных направлений и тематик в рамках модели

При выборе образовательных направлений и тематик целесообразно рассмотреть следующие основания:

1. Потребности и запрос разных стейкхолдеров. Это основание предполагает осуществление выбора степени учета потребностей разных заинтересованных сторон. Можно

выделить две категории основных субъектов, заинтересованных в результатах реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности: потребители образовательных услуг (сами обучающиеся, их родители, семьи) и представители экономики региона (муниципалитета), заинтересованные в профессиональной ориентации детей и молодежи, в их предпрофессиональной подготовке в области искусства и культуры.

- Запрос потребителей может быть изучен с помощью социологических опросов. Кроме этого, возможно использование информационного ресурса «Навигатор дополнительного образования». Сервис записи позволит собирать статистику спроса на программы определенной тематики.
- Потребности региональной (муниципальной) экономики и рынка труда. Для их оценки необходимо проанализировать следующие контекстные данные: структуру экономики (по отраслям и секторам), структуру рынка труда (включая кадровые дефициты); уровень безработицы и структуру безработных (возраст, уровень образования, специальность); перспективы развития экономики и рынка труда в регионе (муниципалитете). В этом контексте, по всей видимости, будет срабатывать и дифференциация между городской и сельской местностями.
- Социокультурные потребности местных сообществ. Представители разных субкультур, этнических групп, гендерных и возрастных групп и т.п. имеют ряд типичных для них запросов и предпочтений, связанных в том числе с традициями и исторически сложившимися культурными стереотипами, особенно в сфере научного творчества. Эти потребности можно выявить через исследование запроса потребителей образовательных услуг, а также через анализ этнического, гендерного и возрастного состава населения. При этом субкультурные, этнические и гендерные характеристики будут влиять не столько на выбор в целом, сколько на определение предпочтительных тематик и культурной специфики. Например, представителям ярко выраженных этносов будут более интересны их собственное народное творчество, промыслы.
- Стратегические планы и приоритеты развития региона. Сведения об основных направлениях, приоритетных сферах развития региона можно получить из нормативных правовых и стратегических документов, таких как стратегия социально-экономического развития, государственные программы развития региона в целом или отдельных отраслей. По результатам проведенного анализа будут сформированы два (или более) рейтинговых списка тематик программ, востребованных выделенными стейкхолдерами. Определенные ранги могут совпадать полностью, совпадать частично или не совпадать полностью.

Ситуация совпадения «лидеров» данных рейтингов наиболее благоприятна для принятия управленческих решений — в этом случае лидирующие в обоих рейтингах тематик становятся ключевым объектом развития.

В ситуации полного несовпадения потребностей ключевых стейкхолдеров выбор может строиться на экспертной оценке степени важности учета мнений конкретных заинтересованных сторон. Экспертная оценка в этом случае может проводиться любым методом экспертного назначения весовых коэффициентов (метод экспертного ранжирования, метод попарного сравнения, метод приписывания баллов, метод последовательных уступок).

Вероятно, возможен вариант некоторого компромиссного решения («ни нашим, ни вашим»).

2. Тактика управления развитием

Для осуществления выбора в неопределенной ситуации (неявные потребности стейкхолдеров, несовпадающие рейтинги востребованности) основанием может стать точное определение тактики управления развитием в регионе (муниципалитете). Здесь можно выделить два диаметрально противоположных подхода:

- компенсирующий подход, когда основные усилия управления направлены на ликвидацию недостатков, проблемных зон, «дыр» в системе дополнительного образования детей в регионе, муниципалитете;
- усиливающий подход, когда основные усилия управления направлены на развитие имеющихся направлений и проектов, причем с большим вниманием к тем, которые уже зарекомендовали себя как успешные и эффективные.

Безусловно, в управлении развитием систем могут существовать и промежуточные тактики, которые в разной или равной степени концентрируются как на компенсации «дыр», так и на усилении сильных сторон.

Для более обоснованного выбора такой тактики необходимо провести самообследование и анализ по следующим внутренним показателям системы образования:

- доля детей и подростков, охваченных программами технической направленности по тематикам;
- доля охвата обучающихся разных пола, возраста, культурной принадлежности, иных значимых социальных и субкультурных групп программами по разным тематикам в рамках технической направленности;
- доля дополнительных общеразвивающих программ разной тематики в общей численности этих программ, реализуемых в регионе (муниципалитете);

- оценка эффективности реализации дополнительных общеразвивающих программ разной тематики, реализуемых в регионе (муниципалитете).

Оценка эффективности в этом случае может учитывать результаты образования (учебные, творческие и иные достижения обучающихся), оценку качества реализации программ потребителями, работодателями и представителями профессиональных сообществ (деятели искусства, культуры, ученые и т.д.), представителями других образовательных организаций, в том числе школ, колледжей, вузов, а также оценку материально-экономических затрат на реализацию данных программ.

В идеале все указанные данные необходимо рассматривать, как минимум, с детализацией до уровня муниципалитетов, а еще лучше — до уровня отдельных населенных пунктов и микрорайонов (если речь идет о крупных городах).

Все указанные здесь и далее характеристики сети организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы для детей, необходимо рассматривать для всех их типов и видов, включая частный сектор, необразовательные организации и организации, принадлежащие всем ведомствам: образования (включая детские сады, школы, колледжи, вузы), науки, культуры, спорта, здравоохранения и др.

При использовании данных по конкретной тематике дополнительных общеобразовательных программ полученные результаты будут более детализированы, а решения, сформированные на их основе, — более конкретными и точными.

Выявление охватов обучающихся разных категорий (пол, возраст, этнос и т.д.) программами дополнительного образования детей позволяет также определить соответствующую тактику: компенсировать недостающие элементы через создание востребованных программ и условий для тех групп, которые на сегодняшний момент слабо вовлечены в систему дополнительного образования, или усиливать имеющиеся эффективные элементы системы через расширение предложения для тех категорий, которые проявляют наибольшую активность в освоении дополнительных общеразвивающих программ.

Итогом этого этапа выбора, построенного на основе самообследования и анализа полученных данных, станет определение приоритетной(ых) для региона образовательных направлений (модулей) модели (рис. 2).



Рис. 2. Шкалы выбора тематики и тактики создания новых мест дополнительного образования

2-й этап. Выбор масштаба и формы реализации

1. Тематическая комплексность и пространственное распределение реализуемых решений

Демографические и социально-экономические характеристики являются важными при определении особенностей реализации выбранной модели создания новых мест на конкретной территории.

Возможен, например, вариант создания централизованного профильного областного (республиканского, краевого) центра технического образования. Ранее (как и реже сейчас) такая модель достаточно активно использовалась в системе дополнительного образования. Эти центры реализуют ограниченные по времени программы (смены) и обеспечивают обучающимся из удаленных территорий возможность осваивать программы технической направленности как дистанционно, так и непосредственно в рамках краткосрочных или модульных программ, в том числе через мобильные и сетевые решения.

При условии большой плотности населения, развитости транспортных коммуникаций, небольшой площади региона данная модель способна обеспечить высокие охваты обучающихся. Концентрация всего образовательного процесса в одном месте

позволяет сформировать достаточно мощную материально-техническую и кадровую базу с меньшими затратами и большей отдачей.

Очевидно, что такой центр должен иметь достаточно широкий спектр предлагаемых программ и проектов, чтобы обеспечить интересы как можно более широкого круга потенциальных обучающихся.

Для реализации такого решения, как было отмечено выше, необходимо выполнение следующих условий (рис. 3):

- высокая плотность населения;
- развитость транспортных коммуникаций;
- небольшая площадь территории.



Рис. 3. Шкалы выбора масштаба и формы реализации новых мест по программам ДОД

При невыполнении хотя бы одного из них возникает необходимость пространственного распределения реализуемой модели через мобильные или сетевые решения.

В регионе с большой площадью и/или плохой логистикой невозможно обеспечить очный доступ к услугам данной модели для всех желающих, за исключением программ с использованием дистанционных технологий. В регионе с низкой плотностью населения

вложения в такой масштабный по материально-техническому оснащению проект принесут очень низкую отдачу.

Для территорий с низкой плотностью населения более эффективными могут стать модели, связанные с мобильными и/или дистанционными решениями. Использование каждого из них потребует дополнительной оценки логистических возможностей и затрат (для мобильных решений) или качества цифрового обеспечения, включая оборудование, программное обеспечение, возможности высокоскоростного доступа в Интернет, контент и др. (для дистанционных решений).

На больших территориях со средней и высокой плотностью населения эффективной может стать модель, предусматривающая создание локальных стационарных центров с небольшим спектром тем. Системность в такой модели обеспечивается за счет сетевого взаимодействия между отдельными точками, а также за счет координации их деятельности, ресурсного и методического обеспечения из центра. Выбор тем в рамках общей направленности может быть задан из центра или определен в зависимости от общественных или экономических потребностей (см. 1-й этап).

3-й этап. Согласование с региональной политикой

1. Вариативность типовой модели в рамках региона

Единство или вариативность тематик, масштаба и характера решений реализации моделей в разных муниципалитетах одного субъекта Российской Федерации определяется на основе двух характеристик (рис. 4):

- управленческие традиции, сложившаяся модель управления системой образования в регионе (централизованная или распределенная);
- дифференциация муниципалитетов в субъекте РФ по экономическим (экономика, рынок труда), демографическим (этническая структура, плотность населения и др.) и социальным (образовательный и культурный уровень населения, культурные традиции и т.д.) характеристикам.

При этом управленческая модель будет выступать ключевым фактором. Если традиционно в регионе сильна централизация власти, то вопрос о вариативности будет решаться в центре. Причем он может быть решен как положительно, так и отрицательно.

Основанием для расширения вариативности реализуемой в регионе типовой модели может стать индекс Джини — статистический показатель степени расслоения общества данного региона по какому-либо изучаемому признаку. В нашем случае — по тем показателям, которые были перечислены выше.

Если в регионе эффективно используется распределенное управление, то, вероятнее всего, здесь возникнет и будет реализовано некоторое количество разных

типологий решений, и регион в этом процессе будет выступать координатором и источником ресурсов.

2. Целевые ориентиры управленческой политики

Важным основанием для выбора масштаба и форм реализации дополнительных общеобразовательных программ исходя из управленческой политики выступают те целевые ориентиры, которые являются приоритетными в данном конкретном регионе (муниципалитете). Крайними полюсами на шкале целевых ориентиров условно можно считать:

- с одной стороны, главная цель — обеспечение доступности услуг ДОД для всех категорий обучающихся;
- с другой стороны, главная цель — обеспечение требуемых показателей охвата наиболее быстрыми и малозатратными средствами (с точки зрения всех типов ресурсов: материальных, кадровых, финансовых и т.д.).

Очевидно, что в чистом виде ни одна из этих стратегий не существует. Баланс между ними определяется в каждом конкретном случае сугубо экспертными методами.

Для фактологического обеспечения этого выбора понадобятся данные, которые уже были использованы на предыдущих этапах:

- доля детей и подростков, охваченных программами ДОД по разным тематикам технической направленности;
- доля охвата обучающихся разных значимых социальных групп программами ДОД по разным тематикам;
- доля дополнительных общеразвивающих программ разной тематики технической направленности в общей численности этих программ, реализуемых в регионе (муниципалитете);
- оценка эффективности реализации дополнительных общеразвивающих программ разной тематики технической направленности, реализуемых в регионе (муниципалитете).

Однако их необходимо дополнить следующими внутренними и контекстными данными, позволяющими оценить:

- с одной стороны, уровень требуемых вложений на реализацию тех или иных вариантов выбранной тематической модели;
- а с другой — уровень отдачи от их реализации.

Уровень вложений зависит от следующих характеристик:

1) от наличия имеющихся у региона (муниципалитета) ресурсов (материально-техническое оснащение: здания и помещения, специфическое и универсальное оборудование, реквизит, мебель, расходные материалы; кадровое обеспечение; информационно-методическое обеспечение; финансовое обеспечение и т.д.), необходимых для реализации выбранной модели;

2) от возможностей и источников восполнения недостающих ресурсов, которые во многом определяются экономическими показателями региона (например, ВРП, объемы субсидий и т.п.) и его инфраструктурными характеристиками (например, наличие институтов для подготовки кадров, наличие местного производства оборудования и т.д.);

3) от расходов на обеспечение необходимых условий для реализации выбранной модели (например, если речь идет о поставке оборудования в удаленные территории, то важно оценить логистические, транспортные расходы и т.д.).

Уровень отдачи в основном зависит от демографических и социокультурных характеристик территорий:

1) чем выше плотность населения, тем больше отдача от каждого вложенного рубля. Например, на 1 компьютере в крупном городском центре за неделю смогут индивидуально поработать около 40–50 человек, а в небольшом сельском населенном пункте такого количества детей просто нет, и этот же компьютер в итоге охватит, например, не более 10–15 человек всего;

2) чем выше образовательный и культурный статус семьи (родителей), тем больше отдача от вкладываемых средств, особенно в части ресурсоемких и инновационных программ. Можно вложить значительные средства в создание кружков современного искусства в поселке с низким социокультурным статусом семей, но не получить востребованность у населения. Также можно целевым образом выделить сертификаты малообеспеченным семьям конкретно на эти кружки, но пришедших в них будет все равно крайне мало. Повышение отдачи в этом случае потребует дополнительных вложений на проведение агитационных и рекламных мероприятий, эффективной информационной стратегии.

На рис. 4 приведены шкалы выбора модели создания новых мест с учетом актуальной управленческой политики.



Рис. 4. Шкалы выбора модели создания новых мест с учетом актуальной управленческой политики

4-й этап. Учет интересов разных целевых аудиторий

Непосредственными потребителями услуг дополнительного образования детей являются довольно разнообразные группы детей и подростков, из очень разных семей. Каждая из групп заинтересована в разных программах, нуждается в разных условиях образовательного процесса. В связи с этим для выбранных моделей и форматов реализации программ ДОД необходима еще большая детализация (рис. 5).

Основой этого процесса также может быть анализ данных, описывающих актуальную ситуацию в регионе/муниципалитете.

На этом этапе основными для выбора станут конкретные категории обучающихся (по возрастам и социально-экономическому статусу их семей), уровни дополнительных общеобразовательных программ, типы образовательных организаций, реализующих эти программы.

1. Возрастные особенности обучающихся

Совершенно очевидно, что для детей и юношества нужны разные программы и условия обучения, разные акценты в тематиках технической направленности, разных уровнях сложности. На каких возрастных группах сконцентрировать внимание, каждый регион (муниципалитет) будет решать индивидуально. Можно ориентироваться на

обеспечение запроса наиболее активной категории, в большинстве случаев это дошкольники и младшие школьники. Они активнее других пользуются услугами ДОД.

Можно делать ставку на расширение предложения для категорий, которые в настоящий момент в меньшей степени вовлечены в программы ДОД. К этой категории чаще всего относятся старшие подростки и юношество.

Возможны комплексные варианты, которые частично ориентированы и на ту, и на другую группу.

Данные, которые понадобятся для осуществления этого выбора:

- охват дополнительными общеобразовательными программами детей разных возрастов;
- распределение детей разных возрастов по программам разной направленности (эти сведения помогут в некоторой степени определить специфику возрастного запроса на направленность программ ДОД).

2. *Социально-экономический статус (СЭС) семей обучающихся*

В данном случае под СЭС семьи понимается интегральный показатель, включающий такие показатели семьи, как уровень ее материального (финансового) обеспечения, уровень образования и культурный бэкграунд родителей, психологический климат и др.

Существующие международные и отечественные исследования, раскрывающие связь показателей СЭС семьи с образовательными результатами и траекториями обучающихся, позволяют утверждать, что дети из семей с более высокими показателями СЭС в большей степени мотивированы и, соответственно, вовлечены (легче вовлекаются) в программы ДОД. Более того, выбор ими направленностей программ в большей степени ориентирован на программы, связанные с интеллектуальной деятельностью (например, технической и естественно-научной направленности) и с социальной активностью (социально-педагогической направленности).

Выбор ориентации региональной (муниципальной) политики на детей из семей с высокими или низкими показателями СЭС повлечет разные организационные решения (рис. 5). Например, для увеличения вовлеченности в программы ДОД детей из семей с низким уровнем материального благосостояния необходимы решения в сфере компенсации этого барьера (например, государственное финансирование востребованных этими детьми программ, введение ваучеров). Эту категорию, кстати, можно использовать для привлечения детей в непопулярные, но важные для региона программы технической

направленности (например, язык и культура — для сохранения региональной идентичности).

Вовлечение в программы детей из семей с низким образовательным и культурным уровнем потребует осуществления определенных PR-шагов, поиска мотиваторов для данных детей, в том числе материальных.



Рис. 5. Шкалы выбора модели создания новых мест по программам технической направленности с учетом особенностей контингента обучающихся

3. Уровень дополнительных общеобразовательных программ

Уровень дополнительных общеобразовательных программ технической направленности во многом связан с возрастными и социально-экономическими характеристиками обучающихся, но эта связь не прямая. Очевидно, что для младших детей высоким спросом пользуются программы ознакомительного и базового уровней, но и программы предпрофессиональной (углубленной) подготовки для этой возрастной категории вполне востребованы и интересны. И наоборот, старшие школьники в большей степени вовлечены в программы предпрофессиональной (углубленной) подготовки, но это не означает, что им не могут быть интересны программы ознакомительного и базового уровней.

Таким образом, в этом направлении региону (муниципалитету) также придется сделать осознанный выбор собственной стратегии и тактики.

Для осуществления этого выбора понадобятся следующие данные:

- охват обучающихся разных категорий (по возрасту и СЭС) программами технической направленности разного уровня: ознакомительного, базового, углубленного, предпрофессиональной подготовки;
- доля программ технической направленности разного уровня в общей численности дополнительных общеобразовательных программ.

4. Тип образовательных организаций

Еще один уровень конкретизации развиваемых программ социально-педагогической направленности связан с типом образовательных организаций, которые их реализуют. Эта шкала выбора, в отличие от всех предыдущих, будет иметь не 2 полюса, а целый веер вариантов, определяемых:

типом собственности:

- государственные;
- частные.

типом самой организации:

- общеобразовательные (школы);
- организации дополнительного образования детей;
- организации профессионального образования;
- необразовательные (музеи, библиотеки и др.).

Любой из выбранных вариантов повлечет конкретные управленческие решения. Например, ставка на развитие частного сектора связана с определенными решениями в сфере их финансирования, налогообложения, грантовой и субсидийной поддержки, информационного сопровождения, с формированием нормативных правовых норм, благоприятствующих развитию негосударственного сектора.

Ставка на развитие новых мест дополнительного образования в школах может рассматриваться как одно из самых перспективных направлений, особенно в части обеспечения охвата школьников младших возрастов. Территориальное удобство в этом формате предоставления услуг ДОД становится очевидным преимуществом. Вопросы с наличием зданий и помещений и частично оборудования также уже решены. Дополнительные поставки оборудования, которое может использоваться в реализации школьных программ и программ ДОД, имеют более высокую эффективность и потенциальную отдачу. Дополнительных управленческих решений потребуют обеспечение специализированным оборудованием (инвентарем), информационно-методическими материалами и кадрами.

Необразовательные организации могут в этом контексте стать примером эффективного межведомственного взаимодействия, в том числе в части финансового, материально-технического и кадрового обеспечения.

5-й этап. Определение модели ресурсного обеспечения

1. Инфраструктурное обеспечение

Как было показано ранее, оценка имеющихся, требуемых и доступных ресурсов для реализации типовой модели технической направленности дополнительного образования является важной частью самообследования, анализа и выбора вариантов моделей.

При этом само инфраструктурное обеспечение также является объектом управленческого выбора. Основная развилка этого выбора сконцентрирована между двумя диаметрально противоположными подходами:

выбор модели под имеющиеся ресурсы. Этот подход предполагает максимальное использование имеющейся инфраструктуры и минимальные (в идеале — нулевые) вложения в ее изменение;

выбор идеальной модели под имеющиеся потребности с последующим поиском вариантов и механизмов для формирования необходимой инфраструктурной базы.

2. Кадровое обеспечение

Кадры — особый ресурс. С одной стороны, по мнению многих экспертов, кадры являются частью инфраструктуры, а значит, подлежат тем же управленческим воздействиям, что и иные ресурсы. С другой стороны, кадры имеют наибольшую ценность в процессе обеспечения качества образования (и по мнению экспертов, и по оценкам потребителей образовательных услуг). Причем вклад кадров в качество образования определяется не только и не столько их количественными и квалификационными характеристиками.

Значительное влияние оказывают профессионально-личностные характеристики педагогов, такие как умение заинтересовать обучающихся своим предметом и собственная увлеченность работой, умение создать психологически благоприятный климат в детско-взрослом коллективе и собственное заботливое отношение к детям и многое другое. Эти характеристики нередко становятся ключевым механизмом привлечения обучающихся в кружки и секции, когда родители приводят (или дети сами приходят) не на программу, а к конкретному педагогу.

Оценка всех этих характеристик педагогических кадров является очень важной при решении задач по созданию новых мест дополнительного образования детей. В рамках самообследования целесообразно провести анализ по следующим показателям:

- наличие и достаточность кадров для реализации всех необходимых программ ДОД;
- количество и квалификационные характеристики (специализация, образование, опыт работы и т.д.) существующих вакансий (дефицит кадров);
- квалификационные (специализация, образование, опыт работы, квалификация и т.д.) и половозрастные характеристики имеющихся кадров;
- потребительская оценка качества работы педагогов, их соответствие запросу потребителей образовательных услуг в части психологических личностных характеристик (включая вежливость, добросовестность, доброжелательность, корректность и т.д.).

В реализации кадровой политики для выбранных ранее моделей развития ДОД можно выделить два полярных подхода: использовать то, что есть, с возможной небольшой переподготовкой, или привлечение новых кадров извне, в том числе из других сфер и отраслей деятельности.

Основой для выбора политики становится анализ перечисленных выше характеристик кадрового обеспечения и оценка затрат на реализацию того или иного подхода. Например, если в регионе нет кадров требуемой квалификации, необходимо их подготовить. Но если условий для подготовки нет (собственные институты не смогут ее обеспечить, а внешние — слишком дорогие), то может оказаться, что нанять специалиста извне проще и выгоднее.

Совершенно очевидно, что педагогов, пользующихся любовью, уважением и спросом со стороны потребителей образовательных услуг, целесообразно сохранить, и следует вложить средства в их переподготовку, например, для привлечения контингента в непопулярные, но важные для экономики региона программы (рис. 6).



Рис. 6. Шкалы выбора модели инфраструктурного и кадрового обеспечения для типовой модели создания новых мест дополнительного образования

Следует отметить, что механизмы инфраструктурного и кадрового обеспечения не существуют в полярных вариантах. Решения даже в рамках реализации одной модели будут различны. Анализ перечисленных выше характеристик позволяет сделать эти точечные решения более точными и эффективными.

Аннотированное описание образовательных направлений (модулей)

Робототехника

Тематические разделы: основы моделирования, проектирования роботизированных технических систем, базовые конструкции и алгоритмы языков программирования, робот, алгоритм, программа, среда программирования, управление, управляющие системы, механические узлы, электрический привод, сенсорные датчики, разработка простых программ линейной и циклической структуры для платформ Arduino, Robotis DARWIN-MINI, выбор датчиков при создании робототехнических систем, виртуальные конструкторы, сборка статичных и динамичных конструкций.

Мехатроника

Тематические разделы: структура и принципы интеграции мехатронных систем, конструирование мехатронных модулей, применение мехатронных систем, микропроцессорная техника, компьютерное управление мехатронными системами, информационные устройства и системы в мехатронике, электромеханические и мехатронные системы, структура и устройство промышленных роботов, приводы промышленных роботов, роботизированные технологические комплексы в машиностроении.

Инженерная графика и промышленный дизайн

Тематические разделы: основы построения изображения на плоскости; требования стандартов ЕСКД и правила, предъявляемые к выполнению чертежей и схем; правила и этапы выполнения технической документации; чертежи на уровне графических моделей; выполнение чертежей деталей на компьютере с использованием графического пакета КОМПАС-3D; способы конструирования объектов технических систем; приемы конструктивно-геометрического дизайна; анализ и синтез пространственных форм.

Конструкционные материалы

Тематические разделы: механические свойства конструкционных материалов; строение и свойства материалов; эксплуатационные свойства материалов; атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов; кристаллизация металлов и сплавов; теория сплавов; железоуглеродистые сплавы; углеродистые стали; чугуны; термическая обработка; технология термообработки; легированные стали и сплавы; поверхностное упрочнение; цветные металлы и сплавы; композитные материалы.

Электротехника и электроника

Тематические разделы: электрическая энергия, ее свойства и применение; элементы электрической цепи постоянного тока; элементы схемы электрической цепи; методы расчета электрической цепи постоянного тока; общая характеристика цепей переменного тока; изображение синусоидальных величин с помощью диаграмм; резонанс напряжений; резонанс токов; расчет электрической цепи переменного тока; основные свойства и характеристики магнитного поля; электромагнетизм; основные свойства и характеристики полупроводников; полупроводниковые диоды, транзисторы; микропроцессоры; способы построения схемных и математических моделей электрических цепей; методы алгоритмизации решения основных электротехнических задач; основные свойства типовых электронных цепей при характерных внешних воздействиях; аналитические, численные и экспериментальные исследования характеристик цепей и основных процессов, происходящих в них.

Системная инженерия

Тематические разделы: основы кибернетики, системы с обратной связью, биокибернетика, нейрокибернетика, кибернетика и общество, техническая кибернетика, искусственный интеллект, свойства моделей систем: устойчивость, управляемость, наблюдаемость, инвариантность, чувствительность, гибкость, обеспечение живучести систем: надежность невозстанавливаемых систем, система «человек–машина» (СЧМ): структура СЧМ, степень автоматизации; эргономическое проектирование; распределение функций в СЧМ, обеспечение живучести СЧМ, варианты функций оператора и машины в СЧМ, характеристики живучести СЧМ.

3D-моделирование и прототипирование

Тематические разделы: моделирование детали по техническому заданию с указанными требованиями и размерами; проектирование конструкций и механизмов из сопрягаемых деталей с использованием прикладных 3D-программ; допуски и конструктивные особенности изделий; модели, импортированные из сторонних программ; подготовка заданий на печать, подбор параметров и качества печати деталей на 3D-принтере; сервисные операции по обслуживанию 3D-принтера.

Программирование

Тематические разделы: технологии разработки алгоритмов и программ; основы объектно-ориентированного подхода к программированию; стандарты Единой системы программной документации; разработка алгоритма решения задачи; прикладные системы программирования; язык процедурного и объектно-ориентированного программирования C++; этапы разработки и отладки программ; методы и средства разработки и оформления технической документации процесса программирования.

Интернет вещей

Тематические разделы: основные области применения Интернета вещей; аппаратная часть Интернета вещей, конечные устройства — контроллеры, датчики, актуаторы, подключение датчиков и актуаторов к микроконтроллерам; микропроцессоры, микроконтроллеры и микрокомпьютеры; микропроцессоры Arduino; сетевые технологии и Интернет вещей; проводные и беспроводные каналы связи; принципы подключения устройств в сеть и способы передачи информации; сетевые топологии, применяемые для подключения конечных устройств в сеть; беспроводные сети Wi-Fi; обработка данных в Интернете вещей; применение облачных технологий и сервисно-ориентированных архитектур в Интернете вещей; облачные платформы и сервисы для обработки и хранения данных, получаемых от IoT-систем; первичное проектирование IoT-системы; проработка основного функционала, сетевых подключений, формата и типа пересылаемых данных; выбор аппаратных и программных компонентов для реализации; программирование контроллеров; разработка облачного приложения для обработки данных; разработка клиентского приложения; тестирование и валидация прототипа.

Моделирование и управление беспилотными техническими аппаратами (БПЛА)

Тематические разделы: написание кода для автономного полета коптера, автоматизация полезной нагрузки, разработка дополнительной периферии для коптера, разводка плат, пайка компонентов, сборка и настройка оборудования коптера; моделирование полезной нагрузки, сборка узлов и прототипов устройств, проектирование дизайна интерфейса информационной системы; расчет траектории, алгоритма работы с симулятором полета; сборка электронных устройств БПЛА и проверка их работоспособности; монтаж систем управления; навигация БПЛА; моделирование полета; ориентация БПЛА в пространстве.

Основы технологического предпринимательства

Тематические разделы: основы управления проектами технологического предпринимательства; характеристики стратегии развития проектов технологического предпринимательства; программы организационного развития и изменений в проектах технологического предпринимательства; анализ факторов внешней и внутренней среды; технологии разработки стратегии развития технологического предпринимательства; обеспечение реализации программ развития проектов технологического предпринимательства; методы управления финансами в проектах технологического предпринимательства; технологии управления финансами в проектах технологического предпринимательства; методы технологического прогнозирования; особенности

предпринимательской деятельности в сфере наукоемких технологий; практика регулирования инновационной деятельности; исследование и анализ рынка; анализ инноваций в сфере экономики, управления; разработка бизнес-плана.

Основы изобретательства

Тематические разделы: методы развития творческого мышления; законы развития технических систем; ТРИЗ; стандарты решения изобретательских задач; алгоритм решения изобретательских задач; патентные исследования, определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.

**НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ
ПОЛНОЕ НАЗВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ,
РЕАЛИЗУЮЩЕЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ
ПРОГРАММУ**

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № _____
от « ____ » _____ 20__ года

«Утверждаю»
Руководитель
образовательной организации

печать
Приказ № _____ от
« ____ » _____ 20__ года

_____ ФИО

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Проектируем и строим Умный дом»

Направленность: техническая

Уровень: стартовый

Возраст учащихся: 11–18 лет

Объем: 50 часов

Авторы-составители:

Аурениус Ю.К.,

Ювентин-Фавста Т.А.

Город,
2020 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Пояснительная записка

Программа позволяет организовать обучение детей в области научно-технического творчества, инженерии, робототехники, Интернета вещей, мехатроники.

В рамках программы допускается работа по индивидуальным образовательным маршрутам с одаренными детьми и детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов образовательный процесс по программе реализуется с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся

Актуальность. Актуальность программы заключается в том, что знания и умения, необходимые для организации учебно-исследовательской деятельности, пригодятся для реализации школьных проектов. Программа позволяет реализовать такие актуальные в настоящее время подходы, как компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный.

Направленность: техническая.

Уровень освоения: стартовый.

Новизна образовательной программы: новые образовательные технологии и методики, позволяющие решить существующие проблемы в ранней профориентации, дополнительном образовании в области Интернета вещей, робототехники, системной инженерии, научно-техническом творчестве детей и подростков.

Педагогическая целесообразность заключается в том, чтобы расширить имеющиеся знания в области информационных технологий, робототехники, Интернета вещей; способствовать систематизации полученных знаний по данным направлениям; экологичному внедрению информационных технологий с учетом задач физического и эмоционального развития; способствовать ранней профессиональной ориентации школьников, формированию готовности к ответственному и осознанному выбору своей будущей профессии, ознакомлению школьников с теми специальными знаниями и умениями, которые необходимы в профессиональной деятельности по компетенции, мехатронике, робототехнике, системной инженерии, Интернету вещей.

Отличительные особенности программы:

– прямое взаимодействие с ведущими специалистами и инновационными компаниями;

- уникальность программы подготовки детей по новой профессии «инженер-проектировщик систем Интернета вещей»;

- проведение научно-практической конференции и соревнований.

Объем программы: 50 часов.

Наполняемость групп: 15 человек.

Возраст обучающихся: 11–17 лет.

Форма и режим занятий

Формы занятий:

- практические занятия;
- теоретические занятия;
- самостоятельная работа, творческие конкурсы, проектные работы;
- научно-практическая конференция;
- соревнования по робототехническим и инженерным дисциплинам.

Формы организации деятельности: индивидуальные, групповые.

Методы обучения:

- вербальные;
- наглядные;
- практические;
- аналитические.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: развитие у детей прикладных знаний и навыков в области Интернета вещей, робототехники, научно-технического творчества.

Задачи программы

Обучающие:

- получение новых знаний и навыков по созданию веб-приложений;
- освоение работы с микрокомпьютерами, датчиками, исполнительными устройствами;

- получение знаний по разработке, тестированию, отладке и продвижению цифровых приложений;

- приобретение навыков безопасного, грамотного использования любого технологического оборудования;

- популяризация достижений отечественной и мировой науки;

- приобретение навыков защиты выполненных проектов.

Развивающие:

- раскрытие потенциала обучающихся в процессе работы с современными технологиями;
 - профессиональная ориентация молодежи в сфере техники и технологий;
 - развитие у обучающихся интереса к глубокому изучению основ наук, проектной и исследовательской деятельности;
 - развитие у обучающихся инженерно-технологических компетенций, навыков и умений;
- воспитательные:*
- содействие профессиональному самоопределению, личностному и профессиональному развитию;
 - привитие чувства гражданственности, ответственности, патриотизма;
 - содействие свободному ориентированию обучающихся в инновационных технологиях настоящего и будущего, проникающих во все сферы жизни современного человека;
 - формирование у обучающихся понимания ценности научных знаний для каждого человека и общества в целом;
 - формирование отношения сотрудничества, содружества и толерантности в детском коллективе и во взаимодействии со взрослыми: научиться уважать чужое мнение, слушать и говорить, работать в группе.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела (модуля)/темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
Инвариантная часть					
Раздел 1. Введение в профессию «инженер-проектировщик систем Интернета вещей»					
	Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь	1	1	–	Педагогическое наблюдение
Раздел 2. Разработка и представление инженерного решения					
2.	Определение основного функционала,	3	3	–	Промежуточное тестирование

	реализуемого на объекте решения. Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания. Проектная и конструкторская документация. Рабочий чертеж детали. Сборочный чертеж				
Раздел 3. Комплектация, монтаж, локальное и сетевое подключение создаваемой ИИС объекта					
3.	3.1. Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE	2	2	–	Решение задач поискового характера; активность обучающихся на занятиях. самостоятельная работа, зачет, соревнования, презентация творческих работ, самоанализ
4.	3.2. Особенности программирования	2	2	–	
5.	3.3. Макетный стенд. Сборка макета. Барометр. Электронный замок	3	–	3	
6.	3.4. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчики освещенности, угарного газа MQ-7	3	–	3	
7.	3.5. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: светодиод «Пиранья», цифровой датчик температуры и влажности	3	–	3	
8.	3.6. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ультразвуковой	3	-	3	

	дальномер. Релейный модуль x4 12В, стабилизатор напряжения. Датчик пламени, датчик движения/присутствия				
9.	3.7. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара. Насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный. Сервопривод, шаговый двигатель	4	–	4	
10.	3.8. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shild 550	4	–	4	
	Всего	28	8	20	
Вариативная часть					
11.	3.9. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения	4	-	4	Решение задач поискового характера; активность обучающихся на занятиях.
12.	3.10. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на	4	-	4	самостоятельная работа, зачет, соревнования, презентация творческих работ, самоанализ

	реализацию				
13.	3.11. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений. Итоговое занятие.	2	–	2	Защита проектов. Выявление лидеров. Награждение
14.	Раздел 4. Соревнования. Презентации действующих моделей проектов	6	–	6	
15.	Раздел 5. Научно-практическая конференция	5	–	6	
	Всего	22	–	22	
Итого		50	8	42	

Содержание учебного плана

Инвариантная часть

Раздел 1. Введение в профессию.

Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь

Теория. «Профессиограмма» по профессии. Техника безопасности. Организация рабочего места, инвентарь, примеры оборудования. Безопасное, грамотное использование инструментов, обычно используемых для разработчика приложений для Интернета вещей; безопасное, грамотное использование любого оборудования, обычно используемого для профессии «инженер-проектировщик систем Интернета вещей».

Школьники будут знать и понимать:

безопасное, грамотное использование инструментов, используемых при работе с электроинструментом и на станках; безопасное, грамотное использование любого оборудования, обычно используемого для профессии «инженер-проектировщик».

Раздел 2. Разработка и представление инженерного решения

Определение основного функционала реализуемого на объекте решения.
Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания

Теория. IDE-интегрированные системы веб-разработки Microsoft Visual Studio. Статические и динамические веб-страницы. Формат HTML 5 и стилевая разметка CSS. Дизайн активных веб-страниц, размещенные на них элементы управления (контроля), элементы оформления, контейнеры и проч. Создание веб-сервисов, настройка обмена данными между приложениями. Подключение к источникам данных и сервисам сторонних производителей Google Maps, Yandex Деньги, сервисы рассылки SMS и др.

Определение основного функционала реализуемого на объекте решения.

Определение соответствия проектируемого решения требованиям технического задания.

Школьники будут знать и уметь:

применять IDE-интегрированные системы веб-разработки; уметь создавать статические и динамические веб-страницы. Иметь представление о форматах HTML 5 и стилевой разметки CSS; разрабатывать дизайн активных веб-страниц, уметь размещать на них элементы управления (контроля), элементы оформления, контейнеры; уметь компилировать и тестировать веб-приложения, владеть средствами отладки программ; обладать навыками коллективной работы по созданию ПО; создавать веб-сервисы, настраивать обмен данными между приложениями; использовать подключение к источникам данных и сервисам Google Maps, SMS и т.д.

Раздел 3. Комплектация, монтаж, локальное и сетевое подключение создаваемой ИИС объекта.

3.1. Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE

Теория. Плата Arduino, интерфейс Arduino IDE. Особенности программирования. Понятие аналогового и цифрового сигнала. Соответствие пинов. Источники тока. Постоянный и переменный ток. Макетная плата. Мультиметр. Знакомство с переменными. Макетный стенд, корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС. Сборка макета. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: барометр; электронный замок; датчик освещенности; датчик угарного газа MQ-7; светодиод «Пирания», цифровой датчик температуры и влажности; ультразвуковой дальномер; релейный модуль x4 12В, стабилизатор напряжения; датчик пламени, датчик движения/присутствия; датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара; насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный; сервопривод, шаговый двигатель;

ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shield 550. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений.

Школьники будут знать и уметь:

обладать навыками подключения, администрирования и настройки микрокомпьютеров и микроконтроллеров; уметь программировать микрокомпьютеры на языке C, C++ с возможностью использования готовых модульных решений. Уметь организовать подключение микрокомпьютеров и микроконтроллеров с различными аналоговыми и цифровыми датчиками, АЦП, ЦАП. Уметь интегрировать микрокомпьютеры и микроконтроллеры с Интернетом и передавать данные на сервер при помощи проводных и беспроводных технологий (WiFi, Bluetooth). Обладать базовыми знаниями и умениями в области мехатроники (механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров), разработки приложений IoT. Уметь использовать IDE в области IoT; уметь настраивать связь между устройством и IoT-приложением; организовать передачу и сохранение данных; уметь применять базовые знания в обработке больших данных и «машинного обучения»; уметь настроить передачу управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство; тестирование, отладку и продвижение IoT-приложения. Применять средства отладки; уметь использовать математические пакеты и статистические серверы (например, Google Analytics) для анализа данных; уметь находить, документировать и фиксировать (исправлять) ошибки в ПО и аппаратной части IoT-приложений.

3.2. Особенности программирования

Теория. Начальные основы программирования микрокомпьютеров на языке C, C++ с возможностью использования готовых модульных решений. Подключение микрокомпьютеров и микроконтроллеров с различными аналоговыми и цифровыми датчиками, АЦП, ЦАП. Интегрирование микрокомпьютеров и микроконтроллеров с Интернетом и передача данных на сервер при помощи проводных и беспроводных технологий (WiFi, Bluetooth). Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением. Организация передачи и сохранения данных. Базовые знания в обработке больших данных и «машинного обучения».

3.3. Макетный стенд. Сборка макета. Барометр. Электронный замок

Практика. Сборка макетного стенда, корректное размещение и подключение датчиков и исполнительных устройств к ИИС. Монтаж в макет дома необходимых элементов управления, настройка, программирование: барометр; электронный замок. Базовые знания и умения в области мехатроники (механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров). Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением.

3.4. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчики освещенности, угарного газа MQ-7

Практика. Знакомство, установка, использование датчика освещенности и датчика угарного газа MQ-7. Монтаж в макет дома необходимых элементов управления, настройка, программирование. Работа с двигателем, манипулятором, сенсором. Разработка приложений IoT. Настройка связи между устройством и IoT-приложением.

3.5. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: светодиод «Пиранья», цифровой датчик температуры и влажности

Практика. Установка, использование светодиода «Пиранья» в макете. Установка цифрового датчика температуры и влажности. Монтаж в макет дома, настройка, программирование. Работа с сенсорами. Разработка приложений IoT и настройка связи между устройствами и IoT-приложением.

3.6. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ультразвуковой дальномер. Релейный модуль x4 12В, стабилизатор напряжения. Датчик пламени, датчик движения/присутствия.

Практика. Знакомство, установка, использование ультразвукового дальномера. Знакомство, установка, использование релейного модуля x4 12В, стабилизатора напряжения. Знакомство, установка, использование датчиков пламени, движения/присутствия. Настройка передачи управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство. Тестирование, отладка и продвижение IoT-приложения. Применение средства отладки. Использование математических пакетов и статистических серверов Google Analytics для анализа данных.

3.7. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: датчик дождя/уровня/протечек, датчик вибрации и удара. Насос универсальный, шланг 4–6 прозрачный. Сервопривод, шаговый двигатель

Практика. Знакомство, установка, использование датчиков дождя/уровня/протечек, датчиков вибрации и удара. Настройка передачи управляющих сигналов из веб-приложения на IoT активное устройство. Тестирование, отладка. Знакомство, установка, использование насоса и шланга (4–6 прозрачный). Мехатроника

(механика, использование двигателей, манипуляторов, сенсоров). Сервопривод, шаговый двигатель. Разработка приложений IoT. Использование IDE в области IoT; настройка связи между устройством и IoT-приложением.

3.8. Монтаж в макет дома, настройка, программирование: ESP8266 WIFI Uart модуль или Ethernet Shild 550

Практика. Отработка навыка работы с платой контроллера процессора ESP8266 с встроенным беспроводным интерфейсом WIFI, Uart модулем управления в сравнении с применением Ethernet Shild 550 для соединения. Указанные продукты являются основными при построении решений распределенного сбора данных и управления посредством технологии Интернета вещей. Требуется изучение особенностей подключения оборудования, применения различных протоколов управления (j-son, http и др.).

Вариативная часть

3.9. Настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения

Практика. Переход от локальной схемы управления объектом с возможностью внешнего доступа к типовой схеме логического управления посредством облачного приложения Интернета вещей базовой платформы IoT-решений (открытого доступа). Для решения задачи требуются выбор типового приложения IoT, перепрошивка локального интерфейса контроллера на транзитную работу, настройка сетевого взаимодействия, приведение в соответствие данных с подключенных датчиков и ИИС. В результате — отработка логики работы системы из облачного приложения.

3.10. Создание облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию

Практика. Самостоятельная работа по созданию облачного приложения. Реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию. Документирование, фиксация и исправление ошибок в ПО и аппаратной части IoT-приложений.

3.11. Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностей оперативных изменений. Итоговое занятие

Практика. Выполнение контрольного задания. Реализация трех основных разделов работы объекта и сетевого модуля: 1) мониторинг объекта — сбор и визуальная обработка данных, собираемых с объекта; 2) ручное управление объектом через виджеты на экране,

отработка систем регулирования и настройки; 3) автоматизированное управление посредством создаваемых модулей программы управления («если, то, иначе»). Выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностям оперативных изменений при выполнении контрольных заданий.

Раздел 4. Соревнования. Презентации действующих моделей проектов

Практика. Соревновательный процесс может быть организован как по времени реализации решения, так и по другим критериям оценивания (поиск и исправление неисправностей, подключение нестандартных датчиков и ИИС, подключение к другим объектам (обмен данными)). При проведении соревнований используются разрабатываемые критерии оценивания.

Раздел 5. Научно-практическая конференция

Практика. На конференцию представляются готовые к использованию рабочие прототипы инженерных систем, решающие те или иные практические задачи. Оцениваются практикоориентированность представляемых проектов, применимость, расширение функционала.

6. Планируемые результаты

В результате обучения по программе у обучающихся сформируются: технологическая грамотность, навыки конструирования, моделирования, программирования, интерес к дальнейшему познанию и научно-техническому творчеству, знание современных инновационных технологий и умение применять их на практике.

Программа курса ориентирована на первичное освоение обучающимися следующих универсальных и специальных компетенций по профессии «специалист по обслуживанию систем Интернета вещей»:

универсальные компетенции (общее развитие):

- выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения;
- анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
- осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;
- пользоваться профессиональной документацией;

– использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

– работать в команде, эффективно общаться с коллегами;

– планировать собственное профессиональное и личностное развитие;

специальные компетенции:

– определять основной функционал реализуемого на объекте решения;

– определять соответствие проектируемого решения требованиям технического задания;

– определять спецификацию технического решения;

– корректно размещать и подключать датчики и исполнительные устройства к ИИС;

– локально программировать и настраивать используемое оборудование (контроллер);

– сетевое подключение используемого локального инженерного оборудования;

– настройка сетевого взаимодействия локального оборудования и облачного приложения;

– настройка основных возможностей облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа;

– настройка возможностей дистанционного управления ИИС посредством облачного приложения;

– настройка возможностей автоматической работы системы в рамках программируемых параметров;

– реализация основного функционала объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию;

– выявление несоответствия реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможностям оперативных изменений;

– поиск возможных неисправностей в работе системы;

– выполнение дополнительного технического задания.

Учащиеся познакомятся с новой профессией «инженер-проектировщик системных решений».

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Формы аттестации и оценочные материалы

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- результаты промежуточного тестирования на предмет усвоения материала;
- защита проектов;
- участие воспитанников в мероприятиях (соревнованиях, конференции);
- решение задач поискового характера;
- активность обучающихся на занятиях.

Формы аттестации: самостоятельная работа, зачет, соревнования, презентация творческих работ, самоанализ, защита проектов на научно-практической конференции, выявление лидеров и награждение.

Оценочный лист

Дополнительная общеразвивающая программа освоена, если обучающиеся научились:

- выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения;
- анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
- осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;
- пользоваться профессиональной документацией;
- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- работать в команде, эффективно общаться с коллегами;
- планировать собственное профессиональное и личностное развитие;
- определять основной функционал реализуемого на объекте решения;
- определять соответствие проектируемого решения требованиям технического задания;
- определять спецификацию технического решения;
- корректно размещать и подключать датчики и исполнительные устройства к ИИС;

- локально программировать и настраивать используемое оборудование (контроллер);
- настраивать сетевое взаимодействие локального оборудования и облачного приложения;
- настраивать основные возможности облачных приложений по сбору данных с ИИС для дальнейшего использования и анализа;
- настраивать возможности дистанционного управления ИИС посредством облачного приложения;
- настраивать возможности автоматической работы системы в рамках программируемых параметров;
- реализовать основной функционал объекта в виде 8 функциональных решений с использованием линейных, условных и вариативных условий в соответствии с техническим заданием на реализацию;
- выявлять несоответствие реализуемых функций предоставленному ТЗ и возможности оперативных изменений;
- осуществлять поиск возможных неисправностей в работе системы;
- выполнять дополнительные технические задания.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение для реализации программы на одно рабочее место – два обучающихся:

- 1) набор инженерного объекта «Умный дом»;
- 2) локальная сеть (провод) с доступом в Интернет;
- 3) набор датчиков (набор датчиков 37 в одном).

Описание набора

Трехцветный светодиод КУ-009	Датчик наклона КУ-020	Магнитный датчик КУ-003
Датчик звука КУ-037	Инфракрасный датчик КУ-022	Магнитный датчик КУ-021
Пассивный зуммер КУ-006	Фоторезистор КУ-018	Датчик огня КУ-026
Активный зуммер КУ-012	Тактовая кнопка	Датчик металла КУ-036
	Лазерный модуль КУ-008	Джойстик
	Микрофон КУ-038	Датчик температуры и

Двухцветный светодиод КУ-029	Энкодер КУ-040	влажности DHT-11
Датчик сердцебиения КУ-039	Модуль цветовых эффектов КУ-027	Модуль избегания препятствий КУ-032
Датчик вибрации КУ- 002	Датчик магнитного поля КУ- 033	Датчик стука
Трехцветный светодиод КУ-01	Датчик магнитного поля КУ- 024	Датчик температуры 18B20
Датчик инфракрасного излучения КУ-005	Датчик магнитного поля КУ- 025	Модуль температуры КУ- 013
	Магнитный датчик КУ-035	Модуль температуры КУ- 028
	Вспышки	Одноканальный переключающий релейный модуль
	Датчик наклона КУ-017	
	Цветной модуль диодный	
	Модуль автоматической	

- ПО для компетенции «Интернет вещей»;
- наборы «умных» инженерных объектов;
- наборы по робототехнике;
- поля для проведения соревнований;
- ПО для компетенции «Сетевое и системное администрирование»;
- ноутбуки;
- наборы комплектующих инженерных макетов;
- фрезерный станок с ЧПУ;
- 3D-принтер, расходный материал;
- 3D-ручки, расходный материал;
- ПО для компетенции «Виртуальная и дополненная реальность»;
- квадрокоптер (БПЛА);
- платы Ардуино;
- конструктор СКАРТ.

Финансово-экономическое обоснование расходов на проведение программы

Планируется изучение новых профессий будущего через освоение технических модулей (компетенций), что невозможно без выполнения профессиональных проб и специального оборудования (станки, ПО, расходные материалы). Школьники

познакомятся с технологией «Интернет вещей», робототехникой, программированием, дополненной и виртуальной реальностью, получат навыки системного администрирования, поработают на 3D-принтере и фрезерном станке с ЧПУ, с квадрокоптерами, освоят основы изобретательства и технопредпринимательства при демонстрации проектов. Также школьники смогут доработать свой прототип, используя оборудование для защиты проекта на конференции.

2.3. Методические материалы

Обеспечение программы методическими видами продукции (разработка игр, бесед, походов, экскурсий, конкурсов, конференций и т.д.):

- 1) перед началом курса преподаватель-мейкер проводит беседу с целью краткого изложения курса;
- 2) имеется комплекс игр по тимбилдингу. В ходе игр возможно определение роли участников проекта;
- 3) рекомендуется посещение конференция для ознакомления с форматом их проведения и непосредственного участия;
- 4) имеется набор УМК, каждый из которых обеспечивает методическим материалом различные этапы проекта.

Рекомендации по проведению лабораторных и практических работ, по постановке экспериментов или опытов и т.д.:

- 1) рекомендуется подробное изучение системы облачных приложений ThingSpeak;
- 2) требуется знание по работе с платформой Arduino;
- 3) необходимо проверить все компоненты проекта;
- 4) каждый этап проекта по работе с отдельными компонентами должен быть произведен независимо от других этапов, каждая схема этапа разбирается до следующего этапа.

Дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т.д.:

- 1) в ходе работы над проектом рекомендуется использовать материалы сайтов arduino.ru, arduino.cc, amperka.ru;
- 2) к изучению предлагается теоретический материал, полученный на занятиях по платформе Arduino;
- 3) материалы и техническую документацию по компонентам можно найти на сайте производителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список использованной литературы

1. *Блум Д.* Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. М.: БХВ-Петербург, 2015.
2. *Голованов В.П.* Методика и технология работы педагога дополнительного образования: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Владос, 2004.
3. *Евладова Е., Логинова Л., Михайлова Н.* Дополнительное образование детей. М.: Владос, 2004.
4. *Петин В.* Проекты с использованием контроллера Arduino. М.: БХВ-Петербург, 2015.
5. *Роуз Д.* Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.
6. Marco Schwartz. Internet of Things with the Arduino Yún. Packt Publishing Ltd, 2014.

Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. *Блум Д.* Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. М.: БХВ-Петербург, 2015.
2. *Петин В.* Проекты с использованием контроллера Arduino. М.: БХВ-Петербург, 2015.
3. *Роуз Д.* Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. М.: Альпина нон-фикшн, 2015.

Пример расчета затрат на реализацию типовой модели создания новых мест дополнительного образования технической направленности

Затраты на реализацию моделей ДОД (ЗРМДОД) были определены на основе следующей формулы:

$$\text{ЗРМДОД} = \text{НЗ} * \text{О} * \text{ТМ} * \text{ПО},$$

где:

НЗ — нормативные затраты в расчете на одного обучающегося;

О — охват минимальный (человек), предусмотренный моделями разного масштаба

Масштаб решения	Охват минимальный (человек)
Модель S («Кружок»)	30
Модель М («Клуб»)	150
Модель L («Станция»)	600
Модель XL («Центр»)	1000

ТМ — коэффициент удорожания программы в зависимости от ее направленности. Итоговые значения и величина составляющих базовых нормативов затрат по государственным услугам по реализации дополнительных общеразвивающих программ, за исключением программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке, и по реализации дополнительных общеразвивающих программ устанавливаются в соответствии с ч. 7 ст. 71 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», отраслевые корректирующие коэффициенты и порядок их применения (утвержден Министерством образования и науки РФ 17 июля 2017 г. № ВП-57/18вн). Указанным документом установлено, что затраты на оплату труда не зависят от направленности программы (ЗОТПР и ЗОТДР) и от используемых технологий, поэтому данный коэффициент не применяется к затратам на оплату труда, а также для различных решений, предложенных разработчиками моделей ДОД (стационарное решение, мобильное решение, дистанционное решение, сетевое решение).

Для затрат на приобретение товаров и услуг (ЗПТиУ), исходя из принадлежности предлагаемых моделей ДОД к технической направленности программ, данный коэффициент равен 1,78.

ПО — продолжительность программ ДОД в часах. Данная величина устанавливается индивидуально каждым регионом и, как правило, утверждается нормативно-правовыми актами.

Нормативные затраты (НЗ) в расчете на одного обучающегося рассчитываются по формуле:

$$\text{НЗ} = \text{ЗОТПР} + \text{ЗОТДР} + \text{ЗПТиУ},$$

где:

ЗОТПР — значение составляющей «Затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников, принимающих непосредственное участие в оказании государственной услуги» в составе базового норматива затрат;

ЗОТДР — затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников образовательной организации, которые не принимают непосредственного участия в оказании государственной услуги (административно-хозяйственного, учебно-вспомогательного персонала и иных работников, осуществляющих вспомогательные функции);

ЗПТиУ — затраты на приобретение товаров и услуг.

Нормативные затраты в расчете на одного обучающегося включают только текущие расходы и не включают капитальные расходы, такие как строительство новых зданий и закупка нового оборудования. Такие расходы предусмотрены национальным проектом «Образование» и должны доводиться до субъектов РФ по каналам межбюджетных отношений.

Затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда педагогических работников, непосредственно связанных с оказанием государственной услуги (ЗОТПР), включая страховые взносы в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации и Федеральный фонд обязательного медицинского страхования, страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, определяются по формуле:

$$\text{ЗОТПР} = \text{ЗП} * 12 * 1,302 / 16,5 / 600,$$

где:

ЗП — значение среднемесячной заработной платы по субъектам, определенное на основании данных Росстата о среднемесячной номинальной заработной плате по субъектам Российской Федерации за 2019 г.;

12 — количество месяцев;

1,302 — ставка начислений на заработную плату на страховые взносы в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации и Федеральный фонд обязательного медицинского страхования, страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

16,5 — численность обучающихся на единицу педагогического работника, получена расчетно по формуле:

$$16,5 = 720 / 600 * 13,75$$

720 — максимальная нагрузка педагога дополнительного образования детей в соответствии с Приказом Министерства образования и науки России от 22 декабря 2014 г. № 1601 «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре» (далее — приказ МОН от 22 декабря 2014 г. № 1601);

13,75 — количество человек в группе;

600 — количество часов занятий в год одного ребенка, расчетно по формуле:

$$600 = 50 * 12,$$

50 — количество полных рабочих недель в году (количество рабочих дней / 5);

12 — максимальное количество часов занятий в неделю для группы на одного ребенка в соответствии с предложениями профильного департамента и с учетом СП 2.4.3648-20.

Затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников образовательной организации, которые не принимают непосредственного участия в оказании государственной услуги (административно-хозяйственный, учебно-вспомогательный персонал и иные работники, осуществляющие вспомогательные функции) (ЗОТДР), включая страховые взносы в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации и Федеральный фонд обязательного медицинского страхования, страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, определяются в соответствии со следующей формулой:

$$\text{ЗОТДР} = \text{ЗОТПР} * 0,4 / (1 - 0,4) * 0,335,$$

где:

ЗОТПР — значение составляющей «Затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников, принимающих непосредственное участие в оказании государственной услуги» в составе базового норматива затрат;

0,4 — доля оплаты АУП и вспомогательного персонала в общем ФОТ учреждения в соответствии с п. 10(2) Положения об установлении систем оплаты труда работников федеральных бюджетных, автономных и казенных учреждений, утвержденного постановлением Правительства России от 5 августа 2008 г. № 583;

0,335 — коэффициент, отражающий соотношение нагрузки прочего персонала на одного обучающегося в дополнительном образовании по сравнению с общим образованием.

Затраты на приобретение товаров и услуг (ЗПТиУ) включают:

- затраты на приобретение материальных запасов и на приобретение движимого имущества (основных средств и нематериальных активов), не отнесенного к особо ценному движимому имуществу и используемого в процессе оказания государственной услуги;
- затраты на формирование в установленном порядке резерва на полное восстановление состава объектов особо ценного движимого имущества, используемого в процессе оказания государственной услуги (основных средств и нематериальных активов, амортизируемых в процессе оказания услуги);
- затраты на приобретение учебной литературы, периодических изданий, издательских и полиграфических услуг, электронных изданий, непосредственно связанных с оказанием соответствующей государственной услуги;
- затраты на повышение квалификации педагогического персонала, в том числе связанные с наймом жилого помещения и дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные) педагогического персонала на время повышения квалификации), за исключением затрат на приобретение транспортных услуг;
- затраты на приобретение транспортных услуг, в том числе на проезд педагогического персонала до места прохождения повышения квалификации и обратно;
- затраты на проведение периодических медицинских осмотров;
- затраты на коммунальные услуги, в том числе затраты на холодное и горячее водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение, электроснабжение, газоснабжение и котельно-печное топливо определяются в соответствии с минимальным

по субъектам значением суммы затрат на холодную воду, горячую воду, водоотведение, электроснабжение, газоснабжение, теплоснабжение;

- затраты на содержание объектов недвижимого имущества (в том числе затраты на арендные платежи);

- затраты на содержание объектов недвижимого имущества (в том числе затраты на арендные платежи);

- сумма резерва на полное восстановление состава объектов особо ценного движимого имущества, необходимого для общехозяйственных нужд, формируемого в установленном порядке в размере начисленной годовой суммы амортизации по указанному имуществу;

- затраты на приобретение услуг связи, в том числе затраты на местную, междугороднюю и международную телефонную связь, Интернет.

ЗПТиУ определяются в соответствии со следующей формулой:

$$\text{ЗПТиУ} = (\text{ЗОТПР} + \text{ЗОТДР}) * 0,13 / (1 - 0,13),$$

где:

ЗОТПР — значение составляющей «Затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников, принимающих непосредственное участие в оказании государственной услуги» в составе базового норматива затрат;

ЗОТДР — затраты на оплату труда и начисления на выплаты по оплате труда работников образовательной организации, которые не принимают непосредственного участия в оказании государственной услуги (административно-хозяйственного, учебно-вспомогательного персонала и иных работников, осуществляющих вспомогательные функции);

0,13 — доля затрат на приобретение товаров и услуг в составе базового норматива затрат.

**Примерные перечни средств обучения и воспитания типовой модели
«Мейкер»**

Универсальное оборудование:

- АРМ педагога;
- АРМ ученика;
- комплект учебной оргтехники: сканер, принтер цветной, веб-камеры, МФУ, точка доступа, коммутационное оборудование;
- комплект учебной канцелярии: бумага, ножницы, карандаши, ручки, готовальня, клей и др.;
- комплект «Демонстрационное оборудование»: мультимедийный проектор, экран, ЖК-панель, интерактивная панель, магнитно-маркерная доска и др.;
- комплект мебели: столы, стулья, столы лабораторные, шкафы для хранения и учебных коллекций и др.;
- комплекты индивидуальной защиты: халаты, защитные очки и т.д.;
- и др.

Специальное оборудование:

- демонстрационные стенды;
- комплект специализированной мебели: верстак, стол лабораторный, стул компьютерный, тренировочное поле для робототехники и др.;
- комплект «Электротехника»: набор инструмента, паяльные станции, расходные материалы, набор электромонтажный;
- комплект «Измерительные приборы»: мультиметр, осциллограф и др.;
- комплект «Виртуальная и дополненная реальность»: шлем, очки, программное обеспечение, смартфон и др.;
- комплект «Аддитивные технологии»: 3D-принтер двухэкструдерный, 3D-сканер, расходные материалы, программное обеспечение, набор пластика для 3D-принтера экструдерного, настольный планшетный принтер с ЧПУ для печати на жестких материалах эластичными чернилами и др.;
- комплект «Безопасность рабочих мест»: мобильная вытяжка с функцией фильтрации воздуха, защитные кожухи и экраны, вытяжка для рабочих столов с паяльной станцией, расходные материалы и аксессуары и др.;

– комплект высокопроизводительной компьютерной техники: системные блоки для работы с 3D-графикой и 3D-моделированием, высококонтрастные мониторы профессиональные, высокопроизводительные ноутбуки, графические планшеты, манипуляторы, аксессуары и др.;

– комплект «Ручной инструмент»: ключи, отвертки, набор ручного измерительного инструмента, молотки, рулетки и др.;

– комплект «Крепежный инструмент»;

– комплект «Юный конструктор»;

– комплект «Юный электронщик»;

– комплект «Робототехника»;

– комплект «Деревообработка»: станки деревообрабатывающие многофункциональные, станок фрезерный универсальный, станок фрезерный универсальный, станок 3D фрезерно-гравировальный, набор сверл и фрез, расходные материалы и др.;

– комплект «Металлообработка»: станок токарно-винторезный, станок вертикально-сверлильный, станок заточной со встроенной вытяжкой, лазерная установка с ЧПУ для резки, гравировки листового металла и обрезки изделия после формования, набор сверл и фрез, расходные материалы и др.;

– комплект «Обработка пластика»: настольная вакуумно-формовочная машина, набор материалов для изготовления форм, набор пластиков для формования и др.

Точные количество и состав средств обучения и воспитания рассчитываются организаторами индивидуально в зависимости от решаемых педагогических задач (уровня программ), масштаба реализации типовой модели, количества групп и учащихся в группах, что обеспечивает необходимые гарантии качества и доступности материально-технического обеспечения программ новых мест.

В комплектацию рекомендуется включать учебно-методические пособия и методические инструкции по использованию.

**Рекомендации по брендированию и фирменному стилю типовой модели
«Мейкер»**

В логотипе модель круга подразумевает множество индивидуумов или частей, составляющих единое целое. У круга нет ограничений, свойственных многоугольникам, которые устанавливают углы. Основной принцип круга — контейнер, защищающий, поддерживающий и дающий жизнь.

Логотипы, содержащие простые геометрические формы, легко воспринимаются глазом и хорошо запоминаются.

Охранное поле составляет значение диаметра большого круга из знака. В пределы охранного поля не должны попадать другие активные элементы графики.

Предусмотрено два основных направления типографики на основе тонкого или жирного начертания. Тонкое начертание используется для имиджевых материалов, печатной продукции и web.

Типографика на основе плотного начертания применяется для акцента, выделения части текста или набора заголовков. Плотное начертание отражает профессионализм и вызывает доверие. Используется на материалах, целью которых является привлечение внимания.

Во всей документации используется шрифт PF BeauSans Pro.

В фирменном стиле используется шесть начертаний.

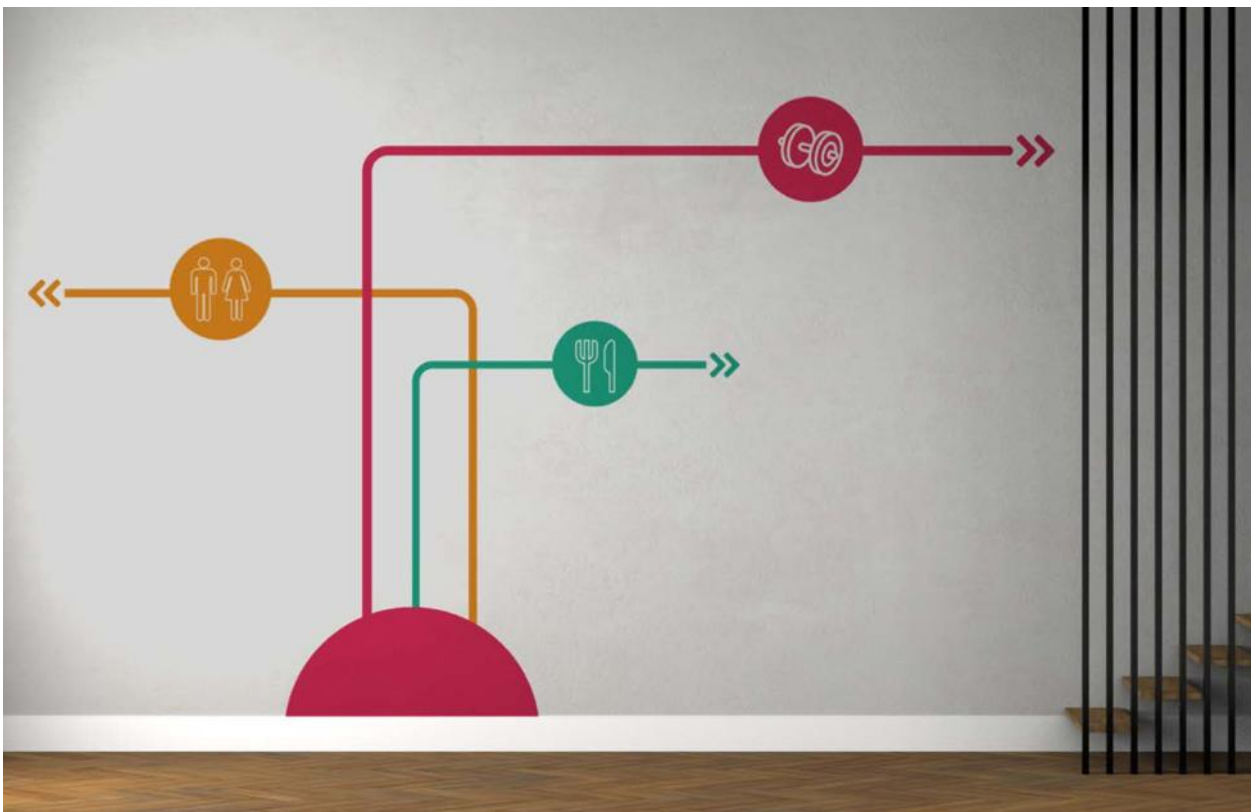
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T
U V W X Y Z A
В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У
Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 (.,:;!&\$%№)



МЕЙКЕР



1.3 ОСНОВНЫЕ ЦВЕТОВЫЕ РЕШЕНИЯ





Примеры зонирования и визуализации современных пространств

