

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА № 5»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «29» августа 2024 г.



Утверждаю

Директор МАУ ДО «ЦДТТ №5»

Хазиева М. Р.

Приказ № 65

от «29» августа 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«STEM-ТРАЕКТОРИЯ»

Направленность: техническая
Возраст обучающихся: 11-13 лет
Срок реализации: 2 года (360 часов)

Авторы-составители:

Парамонов Александр Иванович,
педагог дополнительного образования

НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, 2023 год

Информационная карта образовательной программы

1.	Учреждение	Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества № 5»
2.	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «STEM-траектория»
3.	Направленность программы	Техническая
4.	Сведения о разработчиках	
4.1.	ФИО, должность	Парамонов Александр Иванович, педагог дополнительного образования
4.2.	ФИО, должность	
5.	Сведения о программе	
5.1.	Срок реализации	2 года
5.2.	Возраст обучающихся	11-13 лет
5.3.	Характеристика программы: - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания учебного процесса	- дополнительная общеобразовательная - общеразвивающая программа - ступенчатая - модульная
5.4.	Цель программы	Способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования и проектирования.
5.5.	Образовательные модули (в соответствии с уровнями сложности содержания и материала программы)	Стартовый уровень Базовый уровень
6.	Формы и методы образовательной	Формы: практические занятия, экскурсии, выставки, беседы, решения творческих задач,

	деятельности	объяснение, инструктаж, демонстрация, лекция и др.; воспроизведение действий, применение знаний на практике и др.; работа по схемам, таблицам, работа с литературой, интернет ресурсами и др.; самостоятельная поисковая и творческая деятельность, презентация и защита проекта и др. Методы: объяснительно-иллюстративный; репродуктивный; частично-поисковый; исследовательский; метод творческих проектов
7.	Формы мониторинга результативности освоения программы	Входная и выходная диагностика, онлайн-тестирование, промежуточная аттестация, аттестация по завершению изучения программы. Предусмотрены контрольные срезы полученных обучающимися знаний в виде онлайн тестов.
8.	Результативность реализации программы	Сохранность контингента обучающихся. Призовые места на выставках и соревнованиях муниципального, республиканского, всероссийского уровней.
9.	Дата утверждения и последней корректировки программы	29.08.2024
10.	Рецензенты	Айзверт Е.А зам. по УВР МАУДО «ЦДТТ №5»

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	2
1.1. Пояснительная записка	5
Направленность программы.....	5
Нормативно-правовое обеспечение программы.....	5
Актуальность программы.....	5
Отличительные особенности программы.....	7
Педагогическая целесообразность.....	8
Цель ДООП.....	9
Задачи ДООП.....	9
Адресат программы и характеристика основных возрастных особенностей детей.....	10
Объём программы.....	10
Формы организации образовательного процесса и виды занятий.....	10
Срок освоения программы.....	11
Форма обучения.....	11
Режим занятий.....	11
Планируемые результаты.....	12
Формы подведения итогов реализации программы.....	13
1.2. Учебный (тематический) план	16
1 года обучения.....	16
2 года обучения.....	16
1.3. Содержание программы	16
1.3.1. Содержание учебного (тематического) плана	16
1 года обучения.....	16
2 года обучения.....	24
2. Организационно-педагогические условия реализации программы	30
2.1. Календарный учебный график	30
2.2. Условия реализации программы	30
Кадровое обеспечение.....	30
Инфраструктура и материально-техническое обеспечение.....	30
Материально-техническое оснащение.....	31
2.3. Методическое обеспечение	32
Методы, приёмы, применяемые в процессе обучения.....	32
Дидактическое обеспечение.....	35
Используемые технологии.....	36
Дистанционные формы обучения.....	38
2.4. Формы аттестации/контроля	38
Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.....	39
2.5. Оценочные материалы	39
Список литературы	42
Приложения	44
Календарный учебный график.....	44
Методические материалы.....	51

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «STEM-траектория» имеет *техническую направленность* и предусматривает развитие не только профессиональных компетенций (hard-компетенций), таких как навыки начального технического конструирования, ознакомление с основами мехатроники, лазерных технологий, но и универсальных компетенций (soft-компетенций) – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как умение работать в команде, развитие творческих способностей детей, изобретательности, развитие абстрактного мышления, работа с информацией.

Нормативно-правовое обеспечение программы

- Указ Президента Российской Федерации от 08 ноября 2021 г. № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»
- Указ Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1642
- Федеральный закон об образовании в Российской Федерации от 20.12.2023 г. № 273-ФЗ
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»
- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. №189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 28.12.2022 г.)
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» в рамках Национального проекта «Образование», утверждённого Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. №10
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 Марта 2022 г. №678-р
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»

- Приказ Министерства просвещения России от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21 апреля 2023 г.)
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391 (ред. от 22.02.2023) «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»)
- СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28
- План работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022-2024 годы) в Республике Татарстан, утверждён заместителем Премьер-министра Республики Татарстан Л.Р. Фазлеевой 31.08.2022 года
- Устав муниципального автономного учреждения дополнительного образования города Набережные Челны «Центр детского технического творчества №5».

При проектировании и реализации программы также учтены методические рекомендации:

- Письмо Министерства просвещения России от 31 января 2022 года №ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»)
- Письмо Министерства просвещения России от 30 декабря 2022 года № АБ-3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»)
- Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» № 2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе, адаптированных) в новой редакции» /сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина

Актуальность и новизна программы. Новизна программы состоит в изменении подхода к обучению. Наряду с традиционными занятиями по техническому моделированию в учебном процессе предусмотрено: выполнение разнообразных творческих заданий с применением технологий ТРИЗ («Теория

решения изобретательских задач»);

- изучение основ компьютерной графики;
- изучение возможностей высокотехнологичного цифрового и станочного оборудования;
- использование в учебном процессе продукции лазерного станка;
- конструкторско-технологическая подготовка.
- интеграция разных направлений технического творчества
- применение STEM - технологий обучения в изменении подхода к обучению, а именно – внедрению в образовательный процесс новых технологий (STEM технологий), сенсорное развитие интеллекта обучающихся, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательные - продуктивные, логические, эвристические и конструкторские проблемы.

Отличительные особенности программы в том, что, занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения. По данной программе может быть организована дополнительная работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в соревнованиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

Образовательный процесс по программе «STEM-траектория» ведется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора МАУ ДО «ЦДТТ № 5».

Стремительное развитие инженерных технологий в мире является закономерным процессом, определяющим уровень развития современного общества.

Программа «STEM-траектория» способствует формированию устойчивых конструкторско-технологических знаний, умений и навыков обучающихся, стимулирует развитие самостоятельности, стремление к поиску оптимальных решений и возникающих проблем. Юные исследователи смогут войти в занимательный мир технического творчества, погрузиться в интереснейшую среду инженерных технологий, позволяющих роботам выполнять широчайший круг функций.

Как известно, в обществе менее 1% людей способны к техническому творчеству, но именно они определяют будущее страны. Задача программы «STEM-траектория» — выявить этих обучающихся и помочь им развить свои способности в области конструкторских и инженерных навыков.

На занятиях учащиеся не просто знакомятся с современными технологиями, а активно их используют. Для развития опыта творческой деятельности используются творческие задания, задания по развитию памяти, внимания, мышления, воображения. При решении практических задач и поиска

оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Распределение времени по разделам является примерным, педагогу предоставлено право в пределах одного года обучения варьировать по своему усмотрению, а также обоснованно изменять последовательность изучения вопросов в пределах учебной темы (изменениям может подвергаться перечень моделирования, однако ключевые знания, умения, навыки, приемы сильного мышления и законы относятся к обязательным элементам программы).

Процесс выполнения практических работ создает условия для развития продуктивного мышления, тягу к не обычному и творческому. Одновременно дает возможность побуждать, поддерживать и поощрять стремление обучающегося принимать самостоятельные решения по ходу работы, попытки усовершенствовать конструкцию технического объекта, переноса опыта в другую ситуацию или изготовить модель по собственному замыслу.

Педагогическая целесообразность программы. Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Обобщение опыта работы и анализ типовых программ научно-технической направленности, теоретические знания по рационализации и изобретательству, изучение методической, психолого-педагогической и технической литературы легли в основу создания образовательной программы дополнительного образования детей «STEM – Траектория».

Если расшифровать данную аббревиатуру, то получится следующее: S — science, T — technology, E — engineering, M — mathematics: естественные науки, технология, инженерное искусство, математика. Сегодня система STEM развивается как один из основных трендов. STEM-образование основано на применении междисциплинарного и прикладного подхода, а также на интеграции всех четырех дисциплин в единую схему. В процессе конструирования обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, математики, черчения и механики что, в конечном итоге, изменит картину восприятия ими технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Основные принципы конструирования простейших механических систем послужат хорошей почвой для последующего освоения в старших классах школы более сложного теоретического материала.

Программа ставит следующую цель:

Способствовать развитию первоначальных конструктивно-технологических знаний, умений и навыков в процессе изготовления различных технических объектов и формированию профессионального самоопределения детей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи:

образовательные:

- ознакомление с элементами механики, физическими законами;
- закрепление и расширение знаний, умений, полученных на уроках математики, окружающего мира и способствование их систематизации;
- выявление интересов, увлечений, конструкторских способностей, творческого потенциала;
- формирование первоначальных навыков поисковой творческой деятельности, умения работать осознанно и целеустремленно;
- избавление от стереотипного мышления, психологической инерции.
- изучение состояния и перспективы инженерного творчества в настоящее время;
- изучение принципов работы простых технических элементов и конструкций;
- изучение основ лазерных технологий, мехатроники
- изучение основ компьютерной графики и черчения,
- обучение владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучение основам проектирования, моделирования, конструирования различных технических устройств;
- формирование умений пользоваться технической литературой, работать с информацией;

развивающие:

- развитие смекалки, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой, творческой деятельности;
- развитие интереса к техническому моделированию и конструированию;
- развитие мыслительных и творческих способностей в технической деятельности;
- развитие продуктивного мышления.
- формирование интереса к техническим знаниям;
- стимулирование познавательной и творческой активности обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;

- развитие навыков исследовательской и проектной деятельности;
- развитие у обучающихся памяти, внимания, логического, пространственного и аналитического мышления

воспитательные:

способствовать формированию у обучающихся активной жизненной позиции, творческого отношения к труду, к жизни;

- 1) воспитание любви к родному краю, дальнейшее ознакомление обучающихся скульптурными ценностями, обычаями, традициями и символикой Республики Татарстан;
- 2) способствовать формированию элементарных правил этикета и воспитание экологической культуры;
- 3) способствовать нравственному воспитанию учащихся;
- 4) способствовать патриотическому воспитанию обучающихся.

Адресат программы: Программа «STEM-траектория» составлена с учетом возрастных особенностей, способностей и возможностей каждого обучающегося, предназначена для мальчиков и девочек от 8 до 10 лет.

- Возраст 9-10 лет (младшее школьное звено) характеризуется интеллектуальной и познавательной активностью, которая стимулируется учебно-познавательной мотивацией. Ребёнок стремится стать интересным для сверстников, повышается роль самооценки, которая проявляется в сравнении себя с другими. Новообразованием 10-летнего возраста является рефлексия. Происходит преобразование не только в познавательной деятельности учащихся, но и в характере их отношения к окружающим людям и к самим себе.
- Уровень развития детей при приёме в объединение определяется собеседованием, главный критерий – проявление интереса к техническому творчеству.
- В объединении могут заниматься дети с различными образовательными потребностями – высокомотивированные и одарённые, с ограничениями по здоровью, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, дети из семей, находящихся в трудной жизненной ситуации – реализуется дифференцированный подход к обучению, учёт индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся.
- В случае длительного отсутствия учащегося по причине болезни или длительного санаторного лечения предусмотрен индивидуальный маршрут обучения в режиме ускоренного обучения в очно-заочной форме.

Объем программы: «STEM-траектория» -360 часов

Форма организации образовательного процесса: творческое объединение.

- Формы организации деятельности обучающихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:
- фронтальная: беседа, дискуссия, объяснение, показ; коллективная: выполнение

коллективных проектов и их защита, подготовка к соревнованиям, конкурсам и олимпиадам;

- групповая: работа в парах, создание проекта в малых группах;
- индивидуальная: самостоятельная работа учащегося для разработки собственного проекта, продукта.

Виды занятий:

- беседа. Используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для обучения и изучения новых понятий и терминов, для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний;
- практическое занятие. Используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний; формирования и закрепления практических умений и навыков; приобретения практического опыта; проверки теоретических знаний, для обучения использовать теоретические знания в практической работе и деятельности;
- выставка технических объектов и проектов. Используется для демонстрации результата работы учащихся объединения; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов.
- конкурсы, соревнования, конференции. Проведение конкурсов, соревнований, конференций способствует выявлению и развитию творческих способностей обучающихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.

Количество обучающихся в группе:

I год обучения – 15 человек;

II год обучения – 12 человек;

Срок реализации программы два года обучения, предусматривает организацию и проведение занятия на первом году обучения по 2 академических часа, 2 раза в неделю, на втором году обучения 3 академических часа, 2 раза в неделю на протяжении всего учебного года. Продолжительность академического часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут.

Режим занятий Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Одно занятие при изучении новой темы отводится на воспитательные мероприятия программы.

- первый год обучения – 2 раза в неделю по 2 академических часа (2 занятия по 45 минут);
- второй год обучения – 2 раза в неделю по 3 академических часа (3 занятия по 45 минут);

Перерыв между академическими часами составляет 10 минут.

Занятия проводятся в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами

СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и

обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи». При проведении занятий строго соблюдаются санитарно-гигиенические нормы, проводится инструктаж техники безопасности, обязательны физкультминутки и динамические паузы. Обучение осуществляется как в учебное, так и в каникулярное время. Учебный год делится на 4 четверти. В учебном году предусматриваются каникулы в объёме не менее 4 недель, летние каникулы – 13 недель. Осенние, зимние, весенние каникулы проводятся в сроки, установленные при реализации основных образовательных программ начального общего и основного общего образования. В каникулярное время по графику проводятся занятия, преимущественно направленные на профориентационные и воспитательные события.

2.4. Планируемые предметные результаты реализации программы

Первый год обучения

Будут знать:

- правила безопасного пользования оборудованием и инструментами;
- основную техническую терминологию в области конструкторского проектирования;
- оборудование, используемое в области;
- основные принципы работы с лазерными станками
- основные сферы применения мехатроники;
- основы авто-, авиа - и судомоделирования.

Будут уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- организовывать рабочее место;
- разрабатывать простые системы с использованием механических компонентов;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию;
- подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.

Второй год обучения

Будут знать:

- основную техническую терминологию в области конструкторского проектирования;
- теоретические основы создания более сложных технических устройств;
- основы взаимодействия механических узлов с электрическими и

электронными устройствами;

- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Будут уметь:

- проводить сборку авто -, авиа, - судомоделей;
- уметь выполнять простые операции по использованию лазерного станка,
- проводить сборку простейшей конструкции, используя набор мехатроники,
- решать задачи, используя полученные знания по ТРИЗ
- работать в команде;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию,
- подготовить и представить грамотную презентацию для защиты проектной работы.

Результатом программы по развивающему и воспитательному аспекту являются:

- устойчивый интерес к занятиям инженерно-техническим творчеством,
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.);
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в проектной и исследовательской деятельности, включенность в командные проекты;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие волевых качеств личности (дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремлённости, настойчивости в достижении поставленной цели и т.д.);
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в команде.

2.5. Формы подведения итогов реализации программы

Технология определения учебных результатов.

Работа обучающихся оценивается на основе проявленных знаний, умений, навыков, способности их практического применения в различных ситуациях.

Результат освоения программы оценивается достигнутым образовательным уровнем: высокий, средний, низкий.

Уровни определяются в соответствии с критериями оценки учебных результатов, определяемых совокупностью результатов различных форм контроля.

Используются формы контроля:

- входной;
- текущий;
- промежуточный;
- аттестация по завершению изучения программы.

Формы контроля отражают:

- уровень теоретических знаний (широту кругозора; свободу восприятия теоретической информации; развитость практических навыков работы со специальной литературой; осмысленность и свободу использования специальной терминологии и др.);
- уровень практической подготовки (соответствие уровня развития практических умений и навыков программным требованиям; свобода владения компьютерными технологиями; качество выполнения практического задания; технологичность практической деятельности и др.);
- уровень развития и воспитанности (культура организации практического задания; аккуратность и ответственность при работе; развитость специальных и коммуникативных способностей, безопасной организации труда и др.).

Формы входного контроля.

- Входная диагностика для освоения стартового уровня не предусмотрена, принимаются все желающие.
- Входная диагностика для освоения базового уровня:
- для обучающихся, освоивших стартовый уровень, учитываются итоги промежуточной аттестации;
- для обучающихся, начинающих освоение общеразвивающей программы с базового уровня, предусмотрена процедура оценки готовности к заявленному уровню, которая может включать собеседование, практическое задание, теоретический опрос, тесты.

Формы текущего контроля.

- Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества знаний и умений, навыков обучающихся на основе применения различных методик диагностики: опроса, наблюдения, анализа, тестирования, практической работы, защиты проекта, творческого отчета и соревновательной деятельности.
- Для выполнения тестирования, практической работы, используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно. Результаты текущего контроля позволяют отслеживать активность обучающихся и качество усвоения учебного материала.

Формы промежуточной аттестации.

- При проведении промежуточного контроля оценивается успешность продвижения обучающихся в области изучения конструирования и моделирования по итогам полугодия.
- Промежуточная аттестация предусматривает выполнение зачетных работ. Для проведения зачетных работ возможно использование таких форм диагностики результативности обучения, как тестирование, контрольная работа, творческая работа, проектная работа, соревнования и состязания.
- Для выполнения тестирования, практической или контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.
- При проведении промежуточной аттестации в форме творческой работы или проектной работы задание ориентировано на групповое или индивидуальное исполнение.

Формы аттестации по завершению освоения программы.

При проведении аттестации по завершению освоения программы осуществляется оценка качества усвоения обучающимися содержания программы «STEM-траектория» по завершении всего образовательного курса. Для проведения итоговой аттестации возможно использование таких форм, как тестирование, практическая работа, контрольная работа или выполнение и защита проектной работы. Для выполнения тестирования, практической работы, контрольной работы используются многоуровневые задания. Уровень исполнения выбирается обучающимися самостоятельно.

При проведении итоговой аттестации в форме проектной работы задание ориентировано на индивидуальное исполнение.

Критерии оценки образовательных результатов:

Для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень. Оценка всех форм контроля осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований. Для определения образовательного результата баллы соотносятся с процентными нормами.

Критерии оценки образовательных результатов:

Образовательные	Высокий уровень освоения	Средний уровень	Низкий уровень освоения
------------------------	---------------------------------	------------------------	--------------------------------

		освоения	
Личностные	100-80%	79-45%	менее 45%
Метапредметные	100-80%	79-45%	менее 45%
Предметные	100-80%	79-45%	менее 45%
Итоговый результат	100-80%	79-45%	менее 45%

Итоговый результат соответствует среднему показателю образовательных результатов в совокупности.

3. Учебные тематические планы

Учебно-тематический план занятий I года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	2	1	1
2.	Понятия о материалах и инструментах, Правила техники безопасности	10	2,5	7,5
3.	Модуль «Первоначальные конструкторско-технологические понятия»	24	8	16
4.	Модуль «Авиамоделирование»	24	8	16
5.	Модуль «Автомоделирование»	28	8	20
6.	Модуль «Судомоделирование»	28	8	20
7.	Модуль «ТРИЗ»	26	13	13
8.	Итоговое занятие	2	1	1
	Итого:	144	49.5	94.5

Учебно-тематический план занятий II года обучения

№	Тема	Всего часов	Теория	Практика
1.	Вводное занятие	3	3	
2.	Модуль «Первоначальные конструкторско - технологические понятия и действия»	27	4,5	22,5
3.	Модуль «Мехатроника»	30	5	25

4.	Модуль «Лазерные технологии»	42	7	35
5.	Модуль «ТРИЗ»	63	8	55.5
6.	Модуль «Проектная деятельность»	48	8	40
7.	Подведение итогов года	3	3	0
	Итого:	216	38.5	177,5

Содержание учебных модулей 1 года обучения

1. Вводное занятие

Теоретическая часть

Первая ступень овладения техническими знаниями и приобретения жизненно важных практических навыков. Важность технических и инженерных знаний в современной жизни. Трудовые ресурсы нашего города в рыночных условиях. Над чем и как будет работать объединение «STEM-траектория». Понятие «STEM» технологии.

Практическая часть

Знакомство с готовыми образцами моделей, демонстрация их в действии.

Методы работы.

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Самостоятельная работа

Знакомство с раздаточной инструкционной картой.

Средства обучения

Таблицы с условными знаками, образцы изделий, инструкционные карты, бумага, карандаши, фломастеры. Образцы сортов и видов бумаги, картона, фанеры и пластика. Модели планеров, автомобиль КАМАЗ, легковой автомобиль, катер.

Межпредметная связь

Технология, окружающий мир, математика, физика.

2. Понятия о материалах и инструментах,

Правила техники безопасности

Теоретическая часть.

Знакомство с инструментами и приспособлениями (сравнение с производственными аналогами), приемы работы с ними. Правила техники безопасности при работе с инструментами и материалами. Основные материалы для конструирования: бумага, картон, фанера, пластик и др. Основные инструменты, используемые на занятиях.

Практическая часть.

Обработка материалов без инструментов и приспособлений и с ними. Сравнение

результатов работы. Творческая задача: как без помощи линейки сделать квадрат?

Наблюдения и опыты по определению и сравнению свойств материалов (прочность, отношение к влаге и т.д.)

Экскурсия на картонно-бумажный комбинат.

Методы работы.

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Самостоятельная работа

Изготовление модели по раздаточной инструкционной карте.

Игры «Дорога к успеху», «Путешествие».

Средства обучения

Таблицы с условными знаками, образцы изделий, инструкционные карты, картон, бумага, карандаши, фломастеры. Образцы сортов и видов бумаги, картона, фанеры и пластика. Модели планеров, автомобиль КАМАЗ, легковой автомобиль, самолет, пароход, лодка - плоскодонка.

Межпредметная связь

Труд, окружающий мир.

Будут знать:

- названия инструментов, используемых на занятии,
- правила ТБ при работе с инструментами,
- элементарные свойства бумаги, картона, фанеры и пластика их использование, применение, доступные способы обработки.
- понятия: система, функции системы;

Будут уметь:

- пользоваться элементарными инструментами – ножницы, нож, линейка, циркуль,
- определить направление волокон;
- определить качество бумаги, картона, фанеры;
- решать логические задачи.

3. Модуль «Первоначальные конструкторско-технологические понятия»-12 часов.

Теоретическая часть

Краткие сведения об истории развития промышленности и инженерии. Система, функции системы. Символическая аналогия. Принцип «заранее подложенной подушки», «противоречие». Экономия материалов. Бережное отношение к материалам.

Лесное богатство нашей республики. Беседа «Лес наше богатство и его

надо беречь»).

Практическая часть

Изготовление деталей с помощью чертежно-измерительного инструмента (циркуля, линейки, угольника).

Упражнения по вырезанию фигур. Изготовление из плотной бумаги и картона силуэтов моделей автомобилей, построек.

Практическая работа по составлению противоречий. Схема составления противоречий. Задачи на сообразительность, признание объектов.

Самостоятельная работа.

Силуэтное вырезание моделей техники.

Из любого набора произвольно поставленных точек нарисовать техническую систему.

Игра-соревнование «Кто быстрее и точнее начертит и вырежет простые и сложные фигуры»

Средства обучения

Инструменты и материалы, «раскладушка» по правилам ТБ.

Объект труда.

Силуэтные и объемные модели техники и строений.

Методы

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Межпредметная связь

Технология, история, окружающий мир.

Будут знать:

- приемы и правила пользования простейшими инструментами;
- необходимые правила техники безопасности труда в процессе работы ручным инструментом;
- названия ручных инструментов, приспособлений, предусмотренных программой.
- системный эффект;
- принцип «заранее подложенной подушки».

Будут уметь:

- правильно пользоваться распространенными инструментами;
- соблюдать правила по технике безопасности и личной гигиены на всех видах труда;
- подобрать нужные материалы, инструменты и рационально размещать их на рабочем месте;
- находить новые применения для известных предметов. Решать

задачи на производительность.

4. Модуль «Авиамоделирование»

Теоретическая часть.

История развития авиамоделизма, достижения российских спортсменов-авиамodelистов, история отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан. Знакомство с основами полета моделей, с главными элементами в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость. Устройство метательной модели планера, технические требования, размеры деталей. Назначение стабилизатора, киля, руля управления. Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол V , угол атаки крыла. Понятие о центре тяжести модели, передней и задней центровке (кабрирование, пикирование). Стабилизатор, киль и крыло на фюзеляж; проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло.

Беседа. «Развитие авиамоделизма в городе Набережные Челны, Республике Татарстан».

Практическая работа

Авиационно-спортивный моделизм; рассказ и демонстрация авиамodelей всех классов, видео материала. Вычерчивание деталей в натуральную величину, изготовление грузика, рейки-фюзеляжа, сборка и вышкуривание фюзеляжа. Изготовление простейших моделей планера. Игры-соревнования, запуск моделей.

Экскурсия. Демонстрационные полеты моделей.

Самостоятельная работа. Изучение классов моделей правила ФАИ.

Контрольная работа. Тема «Правила ФАИ». Контрольная сборка планера.

Средства обучения

Действующие модели, плакаты и видеоматериал, презентация по теме.

Материалы

Фанера, заготовки реек, рубанок, лобзик, шкурка, клей

Объекты труда.

Действующие модели.

Межпредметная связь. Математика, история, физика.

Будут знать:

- историю отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан;
- историю авиамodelизма;
- достижения российских спортсменов-авиамodelистов.
- основы полета моделей;
- главные элементы в конструкции моделей планеров;

- понятие центр тяжести, устойчивость авиамоделей;
- основы построения чертежей;
- технологию изготовления деталей модели;
- правила проведения соревнований.

Будут уметь:

- изготовить фюзеляж, хвостовое оперение, крыло авиамоделей;
- собрать, отрегулировать авиамодель;
- пользоваться чертежным, столярным инструментом;
- участвовать в соревнованиях.

5. Модуль «Автомоделирование»

Теоретическая часть.

Значение автомобильного транспорта в народном хозяйстве и обороне страны. Развитие автомобилестроения. Основные виды автомобилей: пассажирские (легковые и автобусы), грузовые, специальные. Понятие о моделях и их применении в науке и технике. Приемы вычерчивания, выпиливания (на фанере) и изготовление контура рамы, колес, крепление колес и осей. Простейший резиновый двигатель, работающий на растяжение, приемы его установки. Понятия о простейшей электрической цепи и ее составляющих. Источники питания и потребители. Понятия о принципе работы микроэлектродвигателя. Малогабаритные электродвигатели, выпускаемые промышленностью.

Источники питания: батареи, аккумуляторы, гальванические элементы, их эксплуатация. Требования, предъявляемые к автомоделям с электрическими двигателями. Основные части автомоделей с электроприводом, технология изготовления узлов модели. Типы автомоделей: объемные, контурные.

Практическая работа.

Технология изготовления деталей контурной автомоделей: рамы, колес, шкивов, кронштейнов, осей, контура модели. Правила сборки модели. Установка резинодвигателя на модель. Ходовые испытания. Доработка. Правила проведения соревнований. Техника безопасности при проведении соревнований.

Изготовление узлов модели: рамы, колес, редуктора, осей, кронштейнов, кузова, сборка модели. Окраска модели. Упаковка электрооборудования.

Посещение выставки «Рационализатор».

Средства обучения.

Иллюстрации из журналов, фотографии, образцы типов моделей: объемные и контурные. Образцы изделий, приспособления и инструменты, чертежи.

Объект труда.

Модели автомобилей: контурные, объемные. Автомоделей с микродвигателями.

Межпредметная связь

Технология, история, физика

Будут знать:

- значение автомобильного транспорта в экономике страны и региона;
- основные виды автомобилей;
- понятие о моделях;
- типы автомоделей;
- технологию изготовления деталей контурной автомоделей;
- правила сборки модели;
- правила установки резинодвигателя на модель;
- правила установки микродвигателя на модель;
- правила проведения соревнований.

Будут уметь:

- различать виды автомобилей;
- дать определение типам автомоделей;
- изготовить раму, колеса, шкивы, кронштейны, оси модели автомобиля;
- собрать модель;
- провести ходовые испытания;
- доработать модель;
- участвовать в соревнованиях.

6. Модуль «Судомоделирование»

Единая классификация моделей кораблей и судов. Демонстрация моделей. Беседа о боевых подвигах Русских подводников. Беседа о развитии парусного флота в России Устройство подводной лодки, ее основных систем. Понятие о принципе погружения и всплытия подводной лодки. Конструкции корпуса судна, способах его изготовления. Понятие об основных сечениях и главных теоретических измерениях судна. Правила изготовления корпуса судна и кильблока. Двигатели, движители и рулевые устройства судна, ознакомление с их техническими характеристиками и принципом работы. Типы микроэлектродвигателей и источники питания. Правила изготовления и установки двигателей, деталей ходовой группы и рулевого устройства.

Практическая часть

Выбор моделей для изготовления. Изготовление катамарана, приемы работы с картоном, фанерой. Изготовление основных элементов судна и простых судомодельных конструкций на резиномоторе.

Средства обучения.

Иллюстрации из журналов, фотографии, образцы типов моделей: объемные и контурные. Образцы изделий, приспособления и инструменты, чертежи.

Объект труда.

Модели судов: контурные, объемные. судомодели с микродвигателями.

Межпредметная связь

Технология, история, физика

Будут знать:

- значение морского и речного транспорта в экономике страны и региона;
- основные виды судов;
- понятие о моделях;
- типы судов;
- технологию изготовления деталей контурной судомодели;
- правила сборки модели;
- правила установки резинодвигателя на модель;
- правила проведения соревнований.

Будут уметь:

- различать виды судов;
- дать определение типам судов;
- изготовить корпус судна и кильблока, двигатель, движитель и рулевое устройство судна
- собрать модель;
- провести ходовые испытания;
- доработать модель;
- участвовать в соревнованиях.

7. Модуль «ТРИЗ»

Теоретическая часть

– Понятие – исходная форма мысли. Отношения между понятиями. Составление алгоритма заданного действия. Причина и следствие. Взаимодействие предметов в пространстве и времени. Разделение целого и объединение частей в целое, анализ и синтез. Согласование частей. Понятие о структуре. Приемы запоминания информации на основе ассоциаций, символов. Метод фокальных объектов. Метод синектики. Метод мозгового штурма. Бином фантазии. Метод снежного кома. Метод золотой рыбки. Метод Робинзона Крузо. Метод РВС. Метод ступенчатого эвристик. Методы «увеличение-уменьшение», «ускорение замедление», «дробление-объединение» и др. Ментальная карта.

Практическая часть

– Составление описания предметов и явлений с использованием наибольшего количества органов чувств. Упражнение по поддержанию здоровья органов чувств. решение логических задач, ребусов и загадок. Построение причинно -

следственных цепочек. Выполнение творческих заданий. Анализ частей технических систем и их взаимодействие в пространстве и времени. Придумывание новых объектов, усовершенствование привычных предметов с помощью различных методов РТВ. Использование рисунка для развития системного мышления. Составление ментальных карт.

Средства обучения.

Иллюстрации из журналов, фотографии, образцы разных типов математических, логических и изобретательских задач: Образцы изделий, приспособления и инструменты, чертежи.

Объект труда.

Математические, логические и изобретательские задачи.

Межпредметная связь

Математика, информатика, история, физика

Будут знать:

- отношения между понятиями,
- составление алгоритма заданного действия,
- взаимодействие предметов в пространстве и времени,
- причинно-следственные связи взаимодействий,
- анализ и синтез при решении задач разного типа,
- понятие о структуре объекта,
- составление ментальных карт;

Будут уметь:

- проводить разделение целого и объединение частей в целое,
- применять приемы запоминания информации на основе ассоциаций, символов,
- проводить согласование частей объекта, задачи,
- придумывать новых объектов,
- усовершенствование привычных предметов с помощью различных методов РТВ,
- использовать рисунок для нахождения решений задач.
- составлять ментальные карты;

8. Итоговое занятие

Подведение итогов работы объединения. Перспектива последующей работы в объединении. Рекомендации по проведению самостоятельных работ во время летних каникул. Посещение выставки «Рационализатор», музея «Автомобильного транспорта».

Содержание программы 2 года обучения

I. Вводное занятие – 3 часа

Теоретическая часть. Что такое СТЕМ технология?

Инструктаж по технике безопасности

Практическая часть

Повторение правил техники безопасности во время занятий объединения.

2. Модуль «Первоначальные конструкторско-технологические понятия и действия» *Теоретическая часть*

Краткие сведения об истории развития промышленности и инженерии в 21 веке. Интерфейс программы CorelDRAW Graphics Suite Введение в компьютерную графику. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения. Простейшие команды в CorelDRAW Graphics Suite. Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW. Дублирование. Клонирование. Зеркальная копия. Диспетчер видов. Быстрый способ по соответствию масштаба отсканированного чертежа к масштабу рабочего пространства программы CorelDRAW при помощи инструмента PowerClip. Масштабирование отсканированных чертежей. Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия, Кривая через 3 точки, В-сплайн.

Практическая часть

Изготовление деталей с помощью чертежно-измерительного инструмента (циркуля, линейки, угольника) и программы CorelDRAW Graphics Suite. Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков. Выровнять и распределить. Соединить кривые. Масштабирование отсканированных чертежей. Быстрый перевод рисунка в вектор. Игра-соревнование «Кто быстрее и точнее начертит простые и сложные фигуры».

Средства обучения

Компьютер, программа CorelDRAW Graphics Suite

Объект труда.

Простейшие геометрические фигуры и объекты, простые чертежи деталей

Методы

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Межпредметная связь

Технология, математика, черчение, информатика.

Будут знать:

Основы компьютерной графики. Графические редакторы. Основные правила оформления чертежей. Форматы чертежей. Оформление чертежных листов. Масштабы. Шрифты, линии, надписи на чертежах. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей. Техника и принципы нанесения размеров. Деление отрезков и углов. Геометрические тела как элементы моделей и деталей машин. Понятия деталь, узел. Правила оформления чертежей.

Первоначальные понятия о разметке. Способы разметки деталей на различных материалах. Понятие о шаблонах, трафаретах. Основные инструменты программы Corel Draw и их применение.

Будут уметь:

Уметь «читать» чертежи. Уметь применять знания основ компьютерной графики для построения чертежей простых деталей. Работать в графическом редакторе Corel Draw. Учитывать особенности работы в программе Corel Draw. Применять основные правила оформления чертежей. Форматы чертежей. Оформлять чертежные листы. Уметь масштабировать чертеж. Уметь применять шрифты, линии, надписи на чертежах.

3. Модуль «Мехатроника»

Теоретическая часть

Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем; Определения и терминология мехатроники. Мехатронные модули движения; микроэлектроника и мехатроника; роботизация. Ток и напряжение. Электрические цепи. Резисторы, конденсаторы, измерение электрических величин. Светодиоды.

Изучение работы светодиода в электрической цепи. Источники вращательного движения. Параметры вращательного движения. Способы преобразования движения. Вращательное – вращательное. Вращательное - поступательное. Вращательное – колебательное. Направляющие. Опоры: подшипники качения и скольжения.

Механическая передача винт-гайка. Механическая передача рейка – зубчатое колесо.

Практическая часть

– Разрабатывать структурные схемы программируемых автоматизированных устройств; Разработка и конструирование учебно-демонстрационных систем управления из готовых электронных компонентов и блоков с применением микроконтроллеров; Работа с электроизмерительными приборами;

Средства обучения

Образцы типов моделей мехатроники. Образцы изделий, приспособления и инструменты, чертежи.

Объект труда

Модели автомобилей: контурные, объемные. Автомодели с микродвигателями.

Межпредметная связь

Труд, физика, информатика, математика

Будут знать:

- роль и место мехатроники в жизни современного общества;
- методы проектирования, сборки, настройки и тестирования готовых устройств;
- основные понятия о системах автоматического регулирования и управления;
- иметь представление о передовом опыте разработки мехатронных модулей.

Будут уметь:

- разрабатывать структурные схемы программируемых автоматизированных устройств;
- разрабатывать и конструировать учебно-демонстрационные системы управления из готовых электронных компонентов и блоков с применением микроконтроллеров;
- применять электроизмерительные приборы;
- работать с программным пакетом “Eagle” для электрических схем и разводке печатных плат.
- вести индивидуальные и групповые исследовательские работы.

4. Модуль «Лазерные технологии» - 42 часов

Теоретическая часть

Открытие лазеров. История развития и современное состояние лазерных технологий. Основные области применения лазерных технологий. Общие сведения о лазерах. Физические эффекты, лежащие в основе лазерной обработки материалов. Тепловые процессы при воздействии лазерного излучения. Лазерный нагрев и сопутствующие ему процессы. Нагревание и испарение материалов под действием лазерного излучения. Технологические лазеры и лазерные комплексы. Основные типы и характеристики технологических лазеров. Физический и химический механизм лазерной резки, классификация материалов по этому признаку. Программное обеспечение и управление станками для лазерной обработки. Компьютерная графика. Графические редакторы. Особенности работы в программе Corel Draw. Основные правила оформления чертежей. Форматы чертежей. Оформление чертежных листов. Масштабы. Шрифты, линии, надписи на чертежах. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей.

Практическая часть

Средства обучения

Компьютер, программа CorelDRAW Graphics Suite, лазерный станок

Объект труда.

простые чертежи деталей, фанера, пластик

Методы

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Межпредметная связь

Технология, математика, черчение, информатика.

Будут знать:

- основы композиции в дизайне, технологию художественно- технического редактирования, основы теории композиции, конструирования и макетирования, инженерного обеспечения дизайна;
- общие принципы построения и функционирования лазерных комплексов, тенденции развития, элементарную базу, характеристики и параметры лазерных устройств.

Будут уметь:

- выбирать наиболее подходящие методы, оборудование и материалы для изготовления изделия;
- воссоздавать формы предмета по чертежу и изображать его в проекциях, использовать средства компьютерной графики;
- эксплуатировать лазерные комплексы различных типов, выбирать наиболее подходящие методы и оборудование для исследований, анализировать получаемую информацию.

5. Модуль «ТРИЗ» -63 часа

Теоретическая часть Методы решения творческих задач. Логические и эвристические методы решения задач. Эвристика. Формы и методы эвристического обучения. Программа HillSoft Inventor. Решение изобретательских задач с помощью ДАРИЗ и программы HillSoft Inventor, взятых из различных областей техники Беседа – техническое творчество и развитие личности. Техника – основа богатства и могущества Республики Татарстан. Значение научных и технических открытий в жизни человека.

Российские конструкторы и изобретатели

Практическая часть.

Создание алгоритма выполнения индивидуального дизайн- проекта. Практическая работа по составлению противоречий. Схема составления противоречий. Задачи на сообразительность, признание объектов.

Средства обучения

Компьютер, иллюстрации, модели

Объект труда.

Простые модели и конструкции, простые чертежи деталей, задачи по ТРИЗ

Методы

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Межпредметная связь

Технология, математика, физика, информатика.

Будут знать:

- отношения между понятиями,
- составление алгоритма заданного действия,
- взаимодействие предметов в пространстве и времени,
- причинно-следственные связи взаимодействий,
- анализ и синтез при решении задач разного типа,
- понятие о структуре объекта,
- составление ментальных карт;

Будут уметь:

- проводить разделение целого и объединение частей в целое,
- применять приемы запоминания информации на основе ассоциаций, символов, проводить согласование частей объекта, задачи,

- придумывать новых объектов,
- усовершенствование привычных предметов с помощью различных методов РТВ,
- использовать рисунок для нахождения решений задач.
- составлять ментальные карты;

6. Модуль «Проектная деятельность» - 48 часов

Теоретическая часть

Технические инновации Творчество и инновации. Творчество в технике. Инновации – что это? Новатор - кто это? Как рассказать о своем изобретении. Технический проект что это? Проведение презентации проекта.

Практическая часть

Проекты: Цифровые часы. Устройство управления школьным звонком.

Спидометр. Цифровая метеостанция. Управляемый светофор.

Средства обучения

Компьютер, программа CorelDRAW Graphics Suite, Power Point, другое ПО

Объект труда.

Простые авто-, авиа, судо -модели и конструкции мехатроники

Методы

Частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Межпредметная связь

Труд, математика, черчение, информатика, физика.

Что такое проект? Алгоритм работы над проектом:

Выбор темы (идеи проекта).

1. Изготовление эскизов, рабочих чертежей.
2. Производство необходимых расчетов.
3. Заготовка материалов.
4. Выбор способов обработки заготовленных материалов.
5. Изготовление оснований и корпусов моделей.
6. Монтаж деталей и узлов.
7. Установка деталей и узлов на модели.
8. Предварительное испытание собранных моделей.
9. Устранение обнаруженных дефектов.
10. Предварительная отделка корпуса.
11. Окончательная отделка модели.
12. Проект: Цифровые часы
13. Проект: Устройство управления школьным звонком.
14. Проект: Спидометр.
15. Проект: Цифровая метеостанция.
16. Проект: Управляемый светофор.

Выбрать тему своего проекта. Собрать материал для проекта. Изучить известные конструкторские решения, преимущества и недостатки (выбор аналога). Разработать конструкторско-технологической документации по теме проекта. Описать принцип действия. Испытания, внесение, при необходимости, изменений в конструкцию,

технологию.

Итоговое занятие 3 часа

Подведение итогов работы в объединении. Экскурсия в ЦДТТ №5 Выставка лучших работ обучающихся. Итоги работы.

1. <http://www.metodolog.ru/>
2. <http://www.altshuller.ru/>
3. <http://www.etriz.ru/>
4. <http://www.pkodod.ru/> «Мехатроника».
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/CodeVisionAVR>.
6. <http://ratriz.ru/>
5. <http://youtube.com/>
6. <http://www.metodolog.ru/00625/00625.html>

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Календарный учебный график

Год обучения	Количество учебных недель	Количество часов	Даты начала и окончания учебного года
I. Стартовый уровень	36	144	9 сентября - 31 мая
II. Базовый уровень	36	216	2 сентября - 31 мая

Условия реализации программы

Обучение осуществляется на бюджетной основе. Запись на программу «Stem траектория» 2 года обучения осуществляется через Республиканский Навигатор дополнительного образования детей Навигатор дополнительного образования Республики Татарстан (xn--80aafey1amqq.xn--d1acj3b). Образовательная деятельность по программе осуществляется на русском языке.

Кадровое обеспечение

Требование к образованию педагога дополнительного образования: высшее педагогическое, предпочтительно техническое, художественное, без требований к стажу работы и квалификации. Педагог дополнительного образования выполняет трудовые функции по реализации дополнительной общеобразовательной программе согласно должностной инструкции на основе профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Инфраструктура и материально-техническое обеспечение

Занятия по Программе «Stem траектория» проходит в кабинетах Лицей интернат № 84 имени Гали Акыш», города Набережные Челны, в которых создаются благоприятные условия для взаимодействия всех участников образовательного процесса.

Вход в здание осуществляется под управлением автоматизированной системы контроля доступа, коридоры оборудованы системой видеонаблюдения, автоматического пожаротушения и оповещения, бесконтактного замера температуры тела и детектирования отсутствия лицевой маски у посетителя, круглосуточно работает охрана.

Материально-техническое оснащение

- Данная программа может быть выполнена при реализации следующих условий:
организация образовательного процесса в соответствии с СанПиН и инструкциями по технике безопасности и охране труда, требованиями противопожарной безопасности;
- наличие информационного обеспечения – интернет источников;
- наличие шаблонов, трафаретов, образцов моделей, чертежей, технологических карт и следующих инструментов и материалов:

№п/п	Наименование
1.	Бумага для черчения (А4 или А3)
2.	Копировальная бумага
3.	Цветной картон
4.	Цветная бумага
5.	Калька
6.	Пенопласт
7.	Тетрадь в клеточку (3шт.)
8.	Самоклеющаяся цветная пленка
9.	Плотный картон S2-3мм
10.	Наждачная бумага
11.	Набор цветных карандашей
12.	Набор фломастеров
13.	Карандаш простой
14.	Акриловые, гуашевые, акварельные краски
15.	Линейка
16.	Циркуль
17.	Скрепки
18.	Ластик
19.	Нож канцелярский
20.	Ножницы
21.	Металлическая линейка
22.	Клей «Столяр»
23.	Клей - карандаш
24.	Клей Титан
25.	Клей ПВА
26.	Кисти
27.	Мультимедийная аппаратура

Методическое обеспечение

При изучении разделов программы первого года обучения обучающиеся получают первоначальные представления и умения моделировать, конструировать, проектировать. Обучающиеся учатся определять цель деятельности, планировать ее, выполнять действия и операции, соотносить результат деятельности и ее цель, контролировать свои действия, а также выполнять мыслительные операции, входящие в состав проектной деятельности. Проводить наблюдения. Ставить простые эксперименты, строить простые модели объектов и явлений окружающего мира.

Предусматривается также расширение технического кругозора, развитие пространственного мышления, формирование у детей устойчивого интереса к технике и технологии.

На втором году обучения численность младших школьников в группах - 12 человек. В этой возрастной группе дети получают базовые навыки работы с определенными материалами и инструментами, овладевают технологическими навыками изготовления более сложных творческих макетов и проектов. В проектную деятельность постепенно вводятся применение электрифицированного инструмента. Обучающий теоретический материал доводится до всей группы одновременно с помощью наглядного пособия, презентации и устно педагогом, а также предусматривается и индивидуальная работа. Этапы работы под проектом педагог объясняет всей группе одновременно.

Педагогу необходимо четко спланировать практическую работу детей и помнить о соотношении времени на объяснение и практическую работу. Познавательная беседа обычно занимает 10 – 15 минут, в ходе нее предусматривается также анализ моделей, обсуждение технологии работы, оценка качества изделия и пр. Убедившись в том, что объяснение всем понятно, можно приступать к практической работе. Педагог наблюдает за ходом работ, в случае, когда это необходимо, останавливает её, показывает ещё раз безопасные приёмы и даёт разрешение на продолжение работы. За 5-7 минут до конца занятий работа останавливается, подводятся итоги занятий, указывается на положительные моменты, отдельные недостатки, после чего дежурные начинают уборку помещения и наводят в нём порядок.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная; индивидуально-групповая; групповая; фронтальная; фронтально-индивидуальная.

Педагог заранее готовит к каждой работе необходимые материалы и инструменты. Особо обращается внимание в деятельности детей на формировании культуры труда: соблюдению правил безопасности труда, содержанию в порядке рабочего места, экономии материалов и времени, правильное обращение с инструментами. На занятиях

дети работают линейкой, угольником, циркулем и другими инструментами. Знакомство с инструментом, как показывает опыт, следует проводить в такой последовательности: название инструмента, его назначение, устройство, приемы работы, безопасность труда. Каждый новый инструмент и каждая новая операция подробно изучаются детьми.

Для формирования творческой личности можно использовать все методы, которыми располагает современная дидактика. Объяснительно - иллюстративные – рассказ, объяснение, демонстрации учебно-наглядного материала, опыты, таблицы и др. Они способствуют формированию у младших школьников первоначальных сведений об основных элементах производства, материалах, технике, технологии, организации труда и трудовой деятельности человека. Использование репродуктивных методов содействует у учащихся практических умений и навыков. Проблемно-поисковые (проблемное изложение, частично-поисковые, исследовательские) в совокупности с предыдущими служат развитию творческих способностей школьников.

Развитию творческой фантазии, смекалки, инициативы младших школьников способствует вариативность работ и свобода выбора. На занятиях ребятам предоставляется свобода выбора объекта моделирования и конструирования. Школьникам предлагается много вариантов объектов труда, способов выполнения работы, оформления поделок. Для стимулирования успешной деятельности учащихся руководитель использует различные приемы: похвалу, одобрение, внимание, заботу. При этом всегда поощряется и ценится самостоятельное конструирование детьми моделей. При работе необходимо создавать определенные предпосылки для успешной деятельности детей. Формирование интереса связано с переживанием ребенком чувства удовлетворения от своих достижений. Стимулирует это чувство одобрение педагогом даже небольшого успеха. Психологически это – подкрепление формирующихся у школьников интеллектуальных и практических умений и навыков.

На занятии педагог планирует решение различных видов технических задач. Проблемные вопросы помогают школьникам понять суть изучаемых явлений, конструкции машин и механизмов, свойства отдельных механизмов. Почему камень тонет, а теплоход, который тысячу раз тяжелее камня, плавает? Почему лист бумаги планирует в воздухе, а свернутый комочек резко падает вниз? Эксперименты и беседа позволяют начинающим техникам понять явление и осознанно приступить к конструированию моделей. Юным техникам под силу технологические задачи, связанные с планированием работы, выбором материалов и средств для ее выполнения.

Наряду с коллективными формами работы педагог использует индивидуальные задания, чтобы создать оптимальные условия для развития детей как ярко выраженными

техническими задатками, так и пониженными творческими возможностями.

При подборе форм и методов учебной работы и воспитательного компонента учитываются возрастные особенности младших школьников. В возрасте 11-13 лет у детей уже возникли и получили первоначальное развитие все виды деятельности: трудовая, игровая, познавательная и другие. Игровая деятельность оказывает сильное влияние на формирование и развитие умственных, физических, эмоциональных и волевых сторон и качеств личности ребенка. Игра неразрывно связана с развитием активности, самостоятельности, познавательной деятельности и творческих возможностей детей. Введение элементов игры в процесс подготовки младших школьников к конструкторско-технологической деятельности способствует стремлению детей к преодолению препятствий на пути к достижению цели и решению задач, которые без игры решаются значительно труднее. Из игры вырастает необходимость в новом виде деятельности – в труде.

Одновременно к трудовой деятельности включается и метод проектов - это совместная деятельность педагога и обучающихся, направленная на поиск решения возникшей проблемы, проблемной ситуации. Соотношение проблемы и практической реализации полученных результатов ее решения или рассмотрения и делает метод проектов столь привлекательным для системы образования. Проектная и исследовательская деятельности дают возможность формировать на их основе учебно-познавательную деятельность учащихся, так как структурно эти виды деятельности сходны.

Осуществление проекта проводится с целью воспитания детей, их гражданской позиции, их социальной ориентации и адаптации в социуме, самоутверждения.

Темы проектной деятельности необходимо четко продумывать. Предметный материал необходимо выстраивать в соответствующей логической последовательности, учебно-познавательную деятельность младших школьников проектировать так, чтобы она отражала логику научно-познавательной деятельности.

Работая над проектами, обучающиеся знакомятся с разнообразием окружающего мира, получают представления о его устройстве, о способах получения знания о нем, учатся самостоятельно добывать информацию, систематизировать и обобщать ее; формируется ответственность за свою деятельность, уважительное и равноправное взаимодействие с партнерами.

Такая работа готовит младших школьников к более глубокому изучению основ наук. Следовательно, важной задачей является вооружение учащихся методами научного познания. Обучение должно строиться на основе самостоятельной деятельности,

воспроизводящей основные моменты, присущие исследовательской и проектной деятельности.

Участие в различных конкурсах (внутри объединения, муниципальных, республиканских, всероссийских) тоже является неотъемлемой частью образовательного процесса в объединении по начально-техническому моделированию.

С целью предоставления учащимся объединения доступа к качественному образованию в программу были внесены элементы дистанционного обучения.

В помощь педагогам дополнительного образования по реализации программы «Начальное техническое моделирование с элементами проектной деятельности» на основе опыта авторов подготовлены методические пособия:

- словарь специальных терминов с пояснениями;
- информация о материалах и инструментах, используемых на занятиях;
- методические рекомендации к изготовлению объемных моделей - конспекты занятий, презентации, чертежи.

Дидактическое обеспечение

Для успешной реализации программы «Stem траектория» накоплен методический и раздаточный материал, необходимый для успешного освоения программы. Имеются в наличии электронные папки с видео и фотоматериалами, презентациями, схемами и чертежами сборки модели по каждой теме, для каждого уровня обучения, разработки деловых игр, конкурсов, соревнований. Так же имеется раздаточный материал: схемы, таблицы, чертежи, памятки, инструкции, практические и творческие задания, тесты, дидактические карточки.

- ***Формы проведения занятий:*** данная образовательная программа может частично реализовываться с использованием электронного обучения, в том числе дистанционных образовательных технологий. Предусмотрены контрольные срезы полученных обучающимися знаний в виде онлайн тестов и ознакомление с частью теоретического материала посредством обучающих видео, а также задания по выполнению индивидуальных проектов обучающимися.
- ***Формы проведения очных занятий*** разнообразные: практические занятия, экскурсии, выставки, беседы, решения творческих задач, и дискуссия и т.п.

Активизация УВП достигается за счет применения разумных методов проведения занятий. Активно развивают способности обучающегося правильно выбранные продуктивные ***методы:*** частично-поисковый, проблемный и исследовательский, метод творческих проектов. Эти методы не дают обучающимся готовых знаний и умений, они вынуждают их совершать разнообразные умственные и физические

действия, находить более рациональные способы решения вопроса.

В процессе реализации программы «Stem траектория», открываются возможности ознакомить детей с богатым материалом в сети Интернет, технической литературой, легкой и тяжелой промышленностью Татарстана и нашего города.

Программа имеет реальные возможности для ознакомления детей с различными профессиями. Предпрофессиональная подготовка в дальнейшем является базой для более осознанного подхода к выбору профессии.

Содержание данной программы таит в себе богатейшие возможности установления *межпредметных* связей (математика, информатика, геометрия, физика, труд, черчение).

На занятиях объединения «STEM-технология» дети, с одной стороны, закрепляют те знания и умения, которые они приобрели на уроках, а с другой стороны – накапливают конкретные представления и понятия, которые могут служить материалом для обобщений при изучении других предметов.

Результативность программы заключается в том, что обучающимся дается возможность вносить рационализаторские предложения и защищать их на научно-технических конференциях, участвуя в городских, региональных, Российских соревнованиях. Программа предусматривает применение средств диагностики достигнутых результатов (анкетирование, анализ творческих работ обучающихся и др).

Используемые технологии

1. Технология индивидуализации обучения

Технология индивидуального обучения – организация учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными.

2. Технология дифференцированного обучения

Дифференцированное обучение – это технология обучения в одном объединении детей с разными способностями. Создание наиболее благоприятных условий для развития личности обучающегося как индивидуальности;

3. Технология «Портфолио»

Технология Портфолио - это система организации педагогом успехов обучающегося, трудностей, с которыми он сталкивался, и путей их преодоления. Портфолио является также инструментом самоорганизации, самопознания, саморазвития и самопрезентации обучающегося;

4. Здоровьесберегающие технологии

Здоровьесберегающие технологии – это система мер по охране и укреплению здоровья

детей, включающая взаимосвязь и взаимодействие всех факторов образовательной среды, направленных на сохранение здоровья ребенка на всех этапах его обучения и развития.

5. Технология проектного обучения

Метод проектов – это способы организации самостоятельной деятельности обучающихся по достижению определённого результата. Метод проектов ориентирован на интерес, творческую самореализацию развивающейся личности обучающегося, развитие его интеллектуальных и физических возможностей, волевых качеств и творческих способностей в деятельности по решению какой-либо интересующей его проблемы.

Суть проектного обучения состоит в том, что обучающийся в процессе работы над учебным проектом постигает реальные процессы, объекты и т.д. Оно предполагает проживание обучающимся конкретных ситуаций преодоления трудностей; приобщение его к проникновению вглубь явлений, процессов, конструирование новых объектов, процессов.

6. Технологии групповой работы

Групповая работа — это совместная работа учащихся в малых группах над определенным заданием, которые самостоятельно или с помощью педагога устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы тем, от кого получено задание, или с кем по сценарию занятия группа вступает во взаимодействие.

7. Информационно-коммуникативные технологии

Совокупность способов и средств работы с информационными ресурсами, способов организации общения на основе различных аппаратных, программных средств.

8. Технология игровой деятельности

Понятие «игровые педагогические технологии» включает достаточно обширную группу методов и приёмов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр. Педагогическая игра обладает существенным признаком – четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью. Игровая форма создается на занятиях при помощи игровых приёмов и ситуаций, выступающих как средство побуждения, стимулирования к учебной деятельности.

9. Технологии критического мышления

Цель технологии развития критического мышления состоит в развитии мыслительных

навыков, которые необходимы детям в дальнейшей жизни (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений).

10. Технологии исследовательской деятельности

Технология исследовательской деятельности – это методика организации учебно-воспитательного процесса, дающая детям настоящие сведения об объектах, процессах и явлениях, которые они открывают самостоятельным образом. Применение этой технологии основывается на представлении учащегося в роли исследователя, проводящего экспериментальную работу, связанную с поиском ответов на разнообразные вопросы в области познания и развития.

Дистанционные формы обучения

В случае реализации программы с использованием дистанционных технологий образовательный процесс организуется в форме видеозанятий, которые педагог предварительно готовит в соответствии с темой. Видеозанятия проводятся в режиме онлайн, в приложении Zoom. При необходимости, педагогом проводятся индивидуальные консультации с обучающимися с использованием WhatsApp, СФерум, Телеграм, приложения Zoom. Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчетов, видеоотчетов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в беседе WhatsApp, Telegram или по электронной почте. Общение с родителями и детьми ведётся в группе WhatsApp, Telegram.

Формы аттестации и контроля, оценочные материалы

Материалы для промежуточной аттестации составлены по авторским методикам. В зависимости от технической возможности конструирования по программе «STEM-технология» в рамках МАУДО «ЦДТТ№5», а также с учетом внесения изменений в регламент различных конкурсов, материалы для проведения промежуточной аттестации могут изменяться или дополняться. Формы аттестации / контроля предназначены для определения результативности освоения программы «Лазерные технологии», отражают цели и задачи программы и позволяют выявить соответствие результатов обучения поставленным целям и задачам. Кроме того, эти формы выбираются в соответствии с возрастными особенностями учащихся.

В процессе реализации образовательной программы используются следующие формы аттестации / контроля:

- Педагогическое наблюдение;
- Собеседование;
- Викторина;
- Опрос;

- Коллективный анализ;
- Выставка моделей;
- Конкурс моделей;
- Выполнение сложных проектов;
- Защита проектов, презентации;
- Тестирование;
- Промежуточная аттестация освоения стартового и базового уровней;
- Аттестация по завершению изучения программы «STEM - траектория» проводится в форме разработки проекта, пояснительной записки содержащей необходимые чертежи и ход работы;
- Участие в муниципальных, республиканских, российских конкурсах, олимпиадах, соревнованиях и олимпиадах.

Оценочные материалы

Протокол промежуточной аттестации обучающихся объединений

Объединение «STEM траектория»

год обучения _____ группа _____

ПДО _____, дата проведения _____

Форма проведения теория и практические работы

№	Ф.И.О. кружковца	Школа	Класс	Год обучения	Результаты аттестации		Итог. результат
					теория	практика	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							

Одним из главных способов проверки достигнутых результатов является мониторинг качества образовательной подготовки и личностного развития обучающихся. Педагог путём педагогического наблюдения и анализа уровня производит оценивание, констатируя соответствующие уровни:

в - высокий,

с - средний,

н - низкий.

Критерии оценки знаний, умений и навыков.

1. Низкий уровень обучения:
 - низкий уровень мотивации;
 - отсутствие развитого логического мышления и воображения;
 - низкое качество перевода чертежа и сборки изделий;
 - большие затруднения при выполнении практических работ;
 - неумение оценить свою модель и модели товарищей;
 - неумение разработать проект;
 - сложности при защите проектов.
2. Средний уровень обучения:
 - развитое логическое мышление и воображение;
 - хорошее качество перевода чертежа и сборки модели;
 - отдельные затруднения при выполнении графических и творческих заданий;
 - умение качественно изготовить модель по образцу;
 - умение адекватно оценить свою работу
3. Высокий уровень обучения:
 - развитое мышление, воображение;
 - качественная сборка и творческое оформление изделия;
 - самостоятельное выполнение практических работ;
 - умение самостоятельно работать с технологической картой;
 - адекватная оценка модели;
 - самостоятельная разработка проекта;
 - умение выступать с презентацией проекта.

Карта учета результатов обучающегося (конкурсы)

№	ФИО	Муниципальные	Региональные	Республиканские	Всероссийские	Международные
1.						
2.						
3.						

Результаты конкурсной деятельности являются показателем качества обучения в объединении, имеют количественную и качественную оценку (число конкурсов, активность участия и победы) обучающихся на конференциях, конкурсах и олимпиадах различного уровня: муниципального, регионального, республиканского, всероссийского и международного. Дипломы обучающихся фиксируются в системе Портфолио.

Анкета
удовлетворённости родителя (законного представителя) обучающихся
«Центра детского технического творчества №5»
по направлению «STEM траектория»

№	Вопрос для родителей	Варианты ответов		
		Да	Нет	Затрудняюсь ответить
1.	Устраивает ли Вас учреждение дополнительного образования «Центр детского технического творчества №5»			

2.	Устраивает ли Вас объединение « <u>STEM траектория</u> »			
3.	Устраивает ли Вас помещения и мастерские объединения			
4.	Устраивает ли Вас уровень подготовленности педагога объединения			
5.	Устраивает ли Вас взаимоотношение Вашего ребенка и педагога			
6.	Устраивает ли Вас взаимоотношение Вашего ребенка и одноклассников			
7.	Получаете ли Вы достаточную информацию об успеваемости Вашего ребенка			
8.	Педагог справедливо оценивает достижения и возможности вашего ребенка			
9.	Педагог учитывает индивидуальные возможности Вашего ребенка			
10.	Педагог дает знания, которые пригодятся в будущем			
11.	Ваши пожелания			

Анкета удовлетворённости обучающихся

«Центра детского технического творчества №5» по направлению «STEM траектория»»

Ф.И.О. обучающегося _____

1. Как долго Вы посещаете данную образовательную организацию?
2. Нравится ли Вам заниматься в данной группе?
3. Что Вам больше всего нравится в данном объединении?
4. Устраивает ли Вас свои успехи?
5. Какая деятельность в данном объединении Вам больше всего нравится? Почему?

Механизм оценивания образовательных результатов

Оценки Оцени- ваемые параметры	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			

	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Работа с оборудованием, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность изготовления модели по образцу	Не может изготовить модель по образцу без помощи педагога.	Может изготовить модель по образцу при подсказке педагога.	Способен изготовить модель по образцу.
Степень самостоятельности изготовления модели	Требуются постоянные пояснения педагога при изготовлении модели.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при изготовлении модели.
Качество выполнения работы			
	Модель в целом получена, но требует серьезной доработки.	Модель требует незначительной корректировки	Модель не требует исправлений.

Список литературы, интернет ресурсов

Литература для педагога:

1. Курс теории механизмов и машин: 2-е изд., — Москва, Высшая школа, 1985.
Н.А.Ковалев «Теория механизмов и детали машин» - Москва, Высшая школа, 1974г.
2. Викентьев И.П., Каиков И.К., «Лестница идей» - Новосибирск, 1992 г.
3. Комский Д.М., Столяров Ю.С. «Техническое творчество учащихся» - М.: Просвещение, 1989 г.
4. Крячко В. Б., Т. С. Широкова, ТРИЗ и РТВ. 4 класс. Методическое пособие. «Лейла», СПб, 2006.
5. Речицкий В.И. «Профессия - изобретатель», Москва «Просвещение», 2004.
6. Широкова Т. С., Крячко В. Б. Развитие творческого воображения с элементами ТРИЗ. «САВОЖ», СПб, 2006.
7. Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие / Ю. В. Подураев. -

- М. :Машиностроение, 2006. - 256 с.
8. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / Л. П. Перфильева, Т. В. Трапезникова, Е. Л. Шаульская, Ю. А. Выдрин; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.: ил.
 9. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина, Л. Е. Соловьева, А. Ю. Могилева, Л. П. Перфильева; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ "Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл." (РКЦ) — Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.: ил.
 10. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2011.
 11. *Тигров В.П.* Развитие творческого потенциала личности учащихся в технологическом образовании: диссертация доктора педагогических наук.- Тамбов, 2008.
 12. *Копосов Д.Г.* Уроки робототехники в школе. "ИТО-Архангельск-2010".
 13. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.- М.: МПСИ, 2006.- 312с.
 14. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
 15. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
 16. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru/index.php?url=/notices/index/IdNotice:249816/Source:default>)
 17. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.
 18. Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» № 6 (164) 2013. – С.34-36.
 19. Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» №6(152) 2012. –С. 14-16.
 20. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.- 713с.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).
 21. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. — 2-е изд., испр. и доп.— М.:АРКТИ, 2005. — 80 с.
 22. Хромова Н.П. Формы проведения занятий в учреждениях ДОД деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» № 9 (167) 2013. – С.10-13.

Интернет-источники

1. <http://www.metodolog.ru/>

2. <http://www.altshuller.ru/>
3. <http://www.etriz.ru/>
4. <http://www.pkdod.ru/> «Мехатроника».
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki/CodeVisionAVR>.
6. <http://ratriz.ru/>
5. <http://youtube.com/>
6. <https://www.metodolog.ru/00625/00625.html>

Литература для обучающихся и родителей

1. Иванов Г.И. «Формулы творчества, или как научиться изобретать» - М.: Просвещение, 1994 г.
2. Котова А. А. Смирнова Л. К., Таратенко Т. А., Рабочая тетрадь по ТРИЗ «Учимся творчеству». – СПб, «ИКАР», 1999г.
3. video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
4. www.youtube.com - уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
<http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/> илиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб: Наука, 2011.

Приложения

Приложение №1

Календарный учебный график 2024-2025 учебный год 1 год обучения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Сентябрь	9	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Вводное занятие. Введение в образовательную программу. Техника безопасности.. Над чем и как будет работать объединение «STEM-траектория». Понятие «STEM» технологии.	Лит 84	Опрос по теме
2.	Сентябрь	14	13.25-14.10 14.20-15.05	Просмотр фильма. Беседа.	2 часа	Знакомство с инструментами и приспособлениями приемы работы с ними	Лит 84	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме
3.	Сентябрь	16	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Краткие сведения об истории развития промышленности и инженерии.	Лит 84	Опрос по теме.
4.	Сентябрь	21	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	История оригами. Базовая форма «треугольник». Приёмы складывания бумаги. Сгибы: «долина», «горка».	Лит 84	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение
5.	Сентябрь	23	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Базовая форма «Воздушный змей». Бумажные планеры.	Лит 84	Педагогическая оценка практического

								задания
6.	Сентябрь	28	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Инструменты для обработки бумаги. Правила обращения с ножницами, шилом. Организация рабочего места. Приёмы резания бумаги и картона по контуру изделия.	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
7.	Сентябрь	30	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Первичные понятия о шаблонах, трафаретах, приёмах работы с ними. Т.Б. при работе с клеем.	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
8.	Октябрь	5	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Первоначальные графические знания и умения	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
9.	Октябрь	7	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Первоначальные конструкторско- технологические понятия	Лит 84	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение
10.	Октябрь	12	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Творческая работа	2 часа	Конструирование из плоских деталей	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
11.	Октябрь	14	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Творческая работа	2 часа	Детали и конструкции	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
12..	Октябрь	19	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа Соревнование	2 часа	Чертеж и основные правила работы с ним.	Лит 84	Педагогическая оценка практического задания
13.	Октябрь	21	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Конструирование из объёмных деталей	Лит 84	Коллективный анализ учебного задания
14.	Октябрь	26	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Чертеж и основные правила работы с ним	Лит 84	Педагогическая оценка творческого задания
15.	Октябрь	28	13.25-14.10 14.20-15.05	Гестирование. Практическая/ самостоятельн ая работа	2 часа	История развития авиамоделлизма, достижения российских спортсменов- авиамоделлистов, история отечественной авиации и авиационной промышленности Республики Татарстан.	Лит 84	Опрос по теме
16.	Ноябрь	2	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Знакомство с основами полета моделей, с главными элементами в конструкции моделей. Центр тяжести моделей, устойчивость.	Лит 84	Педагогическая оценка
17.	Ноябрь	9	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа.	2 часа	Устройство	Лит 84	Опрос по теме

				Деловая игра		метательной модели планера, технические требования, размеры деталей. Назначение стабилизатора, киля, руля управления		
18.	Ноябрь	11	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Деловая игра	2 часа	Размеры и формы крыла в плане, профиль нервюры, образование подъемной силы крыла, поперечный угол, угол атаки крыла. Понятие о центре тяжести модели, передней	Лит 84	Опрос по теме
19.	Ноябрь	16	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Проверка центровки модели, определение нагрузки на крыло	Лит 84	Коллективный анализ
20.	Ноябрь	18	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	История развития вертолетостроения. Типы и виды вертолетов. «Модель вертолета Муха»	Лит 84	Коллективный анализ проектного задания
21.	Ноябрь	23	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Работа несущего винта и автомата перекоса. ТБ при работе ножом, шкуркой.	Лит 84	Педагогическое наблюдение.
22.	Ноябрь	25	13.25-14.10 14.20-15.05	Творческая работа	2 часа	Технология изготовления воздушного винта по шаблону	Лит 84	Педагогическое наблюдение.
23.	Ноябрь	30	13.25-14.10 14.20-15.05	Практическая работа	2 часа	Технология изготовления вертолета «Муха»	Лит 84	Коллективный анализ проектного задания
24.	Декабрь	2	13.25-14.10 14.20-15.05	Практическая работа	2 часа	Правила запуска модели вертолета «Муха» на точность приземления	Лит 84	Тестирование
25.	Декабрь	7	13.25-14.10 14.20-15.05	Творческая работа	2 часа	Правила запуска модели вертолета «Муха» на дальность полета	Лит 84	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме
26.	Декабрь	9	13.25-14.10 14.20-15.05	Защита проекта	2 часа	Правила запуска модели вертолета «Муха» на продолжительность полета	Лит 84	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме
27.	Декабрь	14	13.25-14.10 14.20-15.05	Самостоятельная работа	2 часа	Правила проведения соревнований на точность приземления, дальность и продолжительность полета. Проверка ЗУН	Лит 84	Педагогическая оценка учебного задания
28.	Декабрь	16	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа	2 часа	Бумеранг. Происхождение и родина бумеранга. Практическое применение бумеранга.	Лит 84	Опрос по теме Педагогическая оценка учебного задания
29.	Декабрь	21	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Презентация	2 часа	Спортивные бумеранги. Устройство и принцип полета	Лит 84	Опрос по теме Педагогическая оценка учебного задания

30.	Декабрь	23	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Конкурс рисунков	2 часа	Технология изготовления модели бумеранга	Лит 84	Педагогическая оценка творческого задания
31..	Декабрь	28	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Проектная работа	2 часа	Правила запуска модели бумеранга. Правила проведения соревнований с бумерангами.	Лит 84	Коллективный анализ творческого задания
32.	Декабрь	30	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Проектная работа	2 часа	Проверка ЗУН	Лит 84	Коллективный анализ
33.	Январь	4	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Проектная работа	2 часа	Значение автомобильного транспорта в экономике страны и Республике Татарстан. Развитие автомобилестроения в г. Набережные Челны. Основные виды автомобилей: пассажирские (легковые и автобусы), грузовые, специальные	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
34.	Январь	6	13.25-14.10 14.20-15.05	Проектная работа Защита проекта	2 часа	Понятие о моделях и их применении. Типы автомоделей. Приемы вычерчивания, выпиливания (на фанере) и изготовление контур рамы, колес, крепление колес и осей.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
35.	Январь	11	13.25-14.10 14.20-15.05	Самостоятель ная работа	2 часа	Понятия о простейшей электрической цепи и ее составляющих. Источники питания и потребители. Понятия о принципе работы микроэлектродвигателя.	Лит 84	Опрос по теме. Контроль за выполнением творческого задания
36.	Январь	13	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа.	2 часа	Малогобаритные электродвигатели, выпускаемые промышленностью. Источники питания: батареи, аккумуляторы, гальванические элементы, их эксплуатация.	Лит 84	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания
37.	Январь	18	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ .Беседа. Практическая работа	2 часа	Устройство и принцип работы контурной модели автомобиля.	Лит 84	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания

38.	Январь	20	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ .Беседа. Практическая работа	2 часа	Назначение рамы. Технология изготовления рамы модели. Изготовление рамы.	Лит 84	Контроль за выполнением учебного задания
39.	Январь	25	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Опорные планки осей. Назначение. Технология изготовления осей. Передняя ось. Задняя ось	Лит 84	Контроль за выполнением учебного задания
40.	Январь	27	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ Беседа. Практическая работа	2 часа	Колеса. Расчет. Технология изготовления колес. Правила установки колес на раму.	Лит 84	Контроль за выполнением учебного задания
41.	Февраль	1	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Творческая работа	2 часа	Резиновый двигатель. Устройство, назначение. Расчет резиномотора	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
42.	Февраль	3	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Творческая работа	2 часа	Технология изготовления резиномотора.	Лит 84	Коллективный анализ учебного задания
43.	Февраль	8	13.25-14.10 14.20-15.05	Конкурсы	2 часа	Изготовление деталей крепления.	Лит 84	Тестирование
44.	Февраль	10	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Назначение и технология изготовления направляющего шкива.	Лит 84	Опрос по теме
45.	Февраль	15	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Правила сборки и установки резиномотора на модель.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
46.	Февраль	17	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Технология изготовления силуэта кузова. Технология окраски модели окраска. Опознавательные знаки. Трафареты.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
47.	Февраль	22	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ .Практическая работа	2 часа	Правила сборки модели. Правила запуска и регулировки модели. Тренировочные запуски модели. Правила проведения соревнований для автомобилей с резиновым двигателем.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
48.	Февраль	24	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Беседа. Практическая работа	2 часа	Изготовление деталей крепления.	Лит 84	Опрос по теме
49.	Март	1	13.25-14.10 14.20-15.05	Практическая работа	2 часа	Проверка ЗУН	Лит 84	Опрос по теме. Контроль за выполнением учебного задания
50.	Март	3	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ .Беседа. Практическая работа	2 часа	Демонстрация моделей. День Защитника Отечества. Беседа о боевых подвигах	Лит 84	Опрос по теме

						российских моряков и о развитии флота в России		
51.	Март	10	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Практическая работа	2 часа	Единая классификация моделей кораблей и судов. Понятие о принципе погружения и всплытия подводной лодки. Плавучесть судна.	Лит 84	Контроль учебного задания
52.	Март	15	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Основные материалы, используемые в судомоделировании.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
53.	Март	17	13.25-14.10 14.20-15.05	Рассказ. Практическая работа. Соревнование	2 часа	Простейшие модели парусного катамарана и яхты. История судостроения от древних веков до современности. Судомоделизм. Типы моделей. Единая классификация моделей. Беседа о развитии парусного флота в России и моряка. Изготовление парусного катамарана из бумаги.	Лит 84	Контроль за выполнением творческого задания
54.	Март	22	13.25-14.10 14.20-15.05	Самостоятельная работа	2 часа	Инструменты и материалы, применяемые для изготовления моделей. Конструирование и изготовление рулей. Окрашивание катамарана.	Лит 84	Коллективный анализ творческого задания
55.	Март	24	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Конструирование и изготовление рулей. Окрашивание катамарана.	Лит 84	Тестирование
56.	Март	29	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Проведение внутри кружковых соревнований по катамаранам.	Лит 84	Опрос по теме
57.	Март	31	13.25-14.10 14.20-15.05	Учебный проект	2 часа	Беседа о великих географических открытиях русских исследователей. Изготовление корпуса модели разъездного катера: придание заготовке бокового вида корпуса.	Лит 84	Педагогическое наблюдение учебного задания
58.	Апрель	5	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Изготовление корпуса модели катера: обработка бортов, придание обводов.	Лит 84	Опрос по теме. Педагогическая оценка за выполнением творческого задания
59.	Апрель	7	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Изготовление корпуса катера: выдалбливание корпуса. Установка бимсов.	Лит 84	Педагогическая оценка учебного задания
60.	Апрель	12	13.25-14.10 14.20-15.05	Защита проекта	2 часа	Изготовление подставки (кильблока). Зашивка палубы модели разъездного катера.	Лит 84	Педагогическое наблюдение. Опрос по теме

						Изготовление рубки.		
61.	Апрель	14	13.25-14.10 14.20-15.05	Учебный проект	2 часа	Покраска корпуса, рубки, подставки.	Лит 84	Педагогическая оценка учебного задания
62.	Апрель	19	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Изготовление резиномотора.	Лит 84	Контроль учебного задания
63.	Апрель	21	13.25-14.10 14.20-15.05	Учебный проект	2 часа	Установка якоря и других деталей. Доводка модели. Испытание и регулирование модели на воде.	Лит 84	Педагогическая оценка учебного задания
64.	Апрель	26	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Творческая работа	2 часа	Проведение соревнований	Лит 84	Опрос по теме. Педагогическое наблюдение
65.	Апрель	28	13.25-14.10 14.20-15.05	Учебный проект	2 часа	Понятие – исходная форма мысли Отношения между понятиями. Составление алгоритма заданного действия.	Лит 84	Педагогическая оценка учебного задания
66.	Май	3	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Деловая игра.	2 часа	Причина и следствие. Взаимодействие предметов в пространстве и времени. Разделение целого и объединение частей в целое, анализ и синтез. Согласование частей.	Лит 84	Опрос по теме
67.	Май	5	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Понятие о структуре. Приемы запоминания информации на основе ассоциаций, символов. Метод фокальных объектов. Метод синектики.	Лит 84	Опрос по теме
68.	Май	10	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Метод мозгового штурма. Бином фантазии. Метод снежного кома.	Лит 84	Педагогическая оценка творческого задания
69.	Май	12	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Метод золотой рыбки. Метод Робинзона Крузо. Метод РВС.	Лит 84	Педагогическая оценка творческого задания
70.	Май	17	13.25-14.10 14.20-15.05	Беседа. Практическая работа	2 часа	Методы «увеличение-уменьшение», «ускорение замедление», «дробление-объединение». Ментальная карта.	Лит 84	Коллективный анализ задания. Выставка
71.	Май	19	13.25-14.10 14.20-15.05	Самостоятельная работа	2 часа	Промежуточная аттестация.	Лит 84	Педагогическая оценка

						Тестирование Экскурсия в ЦДТТ №5.		
72.	Май	25	13.25-14.10 14.20-15.05	Экскурсия	2 часа	Подведение итогов работы в объединении	Лит 84	тестирование

Методические материалы

Методы организации образовательной деятельности:

- **Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучающимися только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
- **Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.
- **Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
- **Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает обучающийся, должны быть обоснованы. Нужно учить школьников критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и выработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.
- **Наглядность.** Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.
- **Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.
- **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся, поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.
- **Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и опираясь на сильные стороны учащегося, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Основная форма занятий

- Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Далее

обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из обучающихся) раздает инструменты с дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию конструкций. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). При необходимости производится модификация программы иконструкции. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах иходах, приводящих крешению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео

Дополнительная форма занятий

- Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от муниципальных до международных.

Этапы образовательного процесса:

Первый этап: Уровень аналогичной и гомологичной замены. В начале учебного года обучающийся заменяет один или несколько элементов в системе на такие же (аналоги) по строению и выполняемым функциям. В конце учебного года обучающиеся начинают заменять один или нескольких элементов в системе на элементы, отличающиеся по строению, но выполняющие такие же функции. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной лишь в незначительных деталях измененного элемента.

Второй этап: конструкторско-технологический.

Уровень элементарной творческой новизны: создание нового элемента в системе, при этом сама система не изменяется. Творчество этого уровня характеризуется объективной новизной.

Третий этап: проектно-исследовательская деятельность.

Создается объективно новая система, которой раньше не было, из известных или новых элементов.

Приложение №2

Материально-техническое обеспечение.

Кабинет-мастерская :

- рабочие места для обучающихся;
- рабочее место для педагога;
- локальная компьютерная сеть;
- глобальная компьютерная сеть Интернет;
- инструменты;
- проектор;
- доска маркерная.
- Доска интерактивная
- Программное обеспечение:
 - операционная система Windows;

- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- браузер (Google Chrome);

Методическое обеспечение.

Учебно-методический комплекс:

- Информационно-справочный материал;
- сборник заданий;
- мультимедийные материалы;
- видеоматериалы.

Информационно-коммуникационные технологии:

- локальная компьютерная сеть в компьютерном классе;
- облачное хранилище Google Drive;

Педагогические технологии:

Для успешной реализации программы применяются педагогические технологии:

- традиционная (репродуктивная) технология обучения (реализация схемы: изучение нового - закрепление - определение уровня усвоения на репродуктивном уровне);
- личностно-ориентированное обучение (выполнение заданий с учетом подготовки обучающегося);
- проблемное обучение (постановка проблемы, анализ, предположения по решению поставленной проблемы);
- технологии развивающего обучения (разноуровневость заданий, обучение в сотрудничестве, самообучение);
- информационно-коммуникационные технологии — здоровьесберегающие технологии.

**Инструменты, материалы для реализации программы
«STEM-траектория»**

Для реализации программы необходимо обеспечить каждого обучающегося учебным комплектом.

- Макетная плата с микроконтроллером;
- Программатор.

Для общего пользования:

- учебный комплект «Мехатроника» для проведения практических работ по управлению моделями устройств на основе программируемых микроконтроллеров;
- набор измерительных приборов (несколько тестеров, аналоговый и

цифровой осциллограф, генератор сигналов низкой и высокой частоты, частотомер, несколько лабораторных блоков питания, измеритель емкости и индуктивности);

- электрические и шаговые двигатели, серводвигатели, направляющие, механизмы передачи преобразования движения, редукторы и мотор-редукторы, набор электронных КОМПОНЕНТОВ.

- Лазерные станки «Trotec speedy360», «Мини»,
- плоттер, ПК, фанера, пластик, пенопласт.
- Материалы: Пластик PLA, ABS.
- ПО: CorelDRAW Graphics Suite, Power Point, и другое
- Инструменты и комплекты материалов для авто-, авиа- и судомоделирования