

Управление образования администрации
муниципального образования Кандалакшский район
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «Ровесник»
имени Светланы Алексеевны Крыловой»
муниципального образования Кандалакшский район

ПРИНЯТА
педагогическим советом
от 30.05.2023 г.
Протокол № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
от 31.05.2023 г. № 84
Директор  О.Ю. Савенкова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«ЛЕГО: конструирование моделей космических объектов»
Возраст обучающихся: 7-9 лет
Срок реализации программы: 1 года
Уровень сложности: стартовый

Автор-составитель:
Сиротина Екатерина Сергеевна,
методист

г. Кандалакша, 2023

Пояснительная записка

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
технической направленности
«ЛЕГО: конструирование моделей космических объектов»

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: конструирование моделей космических объектов» разработана с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Устава МАУДО ДЮОЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой.

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «ЛЕГО: конструирование моделей космических объектов» имеет техническую направленность.

Вид программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа.

Актуальность программы. Многие дети проявляют большой интерес к астрономии и космонавтике, но часто не могут найти ответы на возникающие вопросы дома или даже в школе, где они изучают курсы «Окружающий мир»

и «Природоведение». Астрономия изучается в школе только в 11 классе. Мнение учёных: это поздно. Современные молодые люди должны быть готовыми к ответственной работе на новейших направлениях науки и техники производства. Им предстоит развивать перспективные научные исследования, создавать новую технику, передовые инновационные технологии. Подготовка таких специалистов должна начинаться с первых лет обучения. Элементы астрономии, историю космонавтики нужно изучать с детьми в начальной школе, а LEGO-конструирование и робототехника больше, чем другие виды деятельности, подготавливает почву для развития технических способностей детей и объединяет в себе элементы игры с экспериментированием. Интеграция данных направлений позволит одновременно развить конструкторские способности и поднять на более высокий уровень развитие познавательной активности обучающихся. Таким образом, данная программа актуальна и в данный момент социально востребована. Она призвана дать обучающимся необходимые научные знания, а также умения и навыки, которые пригодятся им в дальнейшей жизни.

Педагогическая целесообразность программы. Важным и перспективным направлением является идея всё возрастающей ценности Человека на планете Земля, его связи с космосом, идеи, расширяющей кругозор детей и формирующей их мировоззрение и миропонимание. На первых этапах обучения интеграция астрономии и LEGO-конструирования (робототехники) позволит поддержать и развить интерес ребенка к неизведанному через проектную деятельность. Использование интерактивных приложений «Астрономия для детей» и LEGO-конструирование позволит вызвать у обучающихся не только интерес к познанию окружающего мира, но и желание изучать астрономию, космонавтику, авиастроение, конструировать самолёты, космические аппараты и космические корабли. В программе также используется трансформируемый игровой конструктор для обучения «Тико». Диапазон использования «Тико» с точки зрения конструктивно-игрового средства для детей довольно широк. Детям открывается мир призм, пирамид, звезд Каплера.

Занятия LEGO-конструированием (робототехникой) активизирует мыслительно-речевую деятельность младших школьников, развивает конструкторские способности и техническое мышление, воображение и навыки общения, способствует интерпретации и самовыражению, расширяет кругозор, а занятия по астрономии и космонавтике способствуют формированию у них наглядно-образного и теоретического мышления.

Отличительная особенность программы и новизна программы. Ключевой особенностью программы является интегративная модульная система, которая сочетает в себе различные формы, средства и методы работы, направленные на изучение, дополнение, расширение и углубление технических и астрономических понятий с опорой на практическую деятельность.

Программа состоит из образовательных модулей:

- «Космос»;
- «Легоконструирование и робототехника»
- «ТИКО-конструирование».

Уровень программы: стартовый.

Адресат программы. Программа рассчитана на детей в возрасте 7-10 лет.

Объем и срок реализации программы. Программа рассчитана на 2 года обучения:

1 год – 72 часа,

2 год – 144 часа.

Программа модульная, состоит из 3-х образовательных модулей, которые изучаются параллельно.

Режим занятий:

1 год обучения: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа:

Название модуля	Количество часов	Режим занятий
«Космос»	24	1 раз в неделю по 2 академических часа
«Легоконструирование и робототехника»	24	1 раз в неделю по 2 академических часа
«ТИКО -конструирование»	24	1 раз в неделю по 2 академических часа

2 год обучения: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа:

Название модуля	Количество часов	Режим занятий
«Космос»	48	2 раза в неделю по 2 академических часа
«Легоконструирование и робототехника»	48	2 раза в неделю по 2 академических часа
«ТИКО -конструирование»	48	2 раза в неделю по 2 академических часа

Продолжительность академического часа - 45 минут. Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению безопасных условий образовательной деятельности (СП 2.4. 3648-20, СанПиН 1.2.3685-21).

Количество обучающихся: 12 человек.

Условия приема. Набор свободный, осуществляется в соответствии с «Порядком приема граждан на обучение по дополнительным общеобразовательным программам, а также на места с оплатой стоимости обучения физическими и (или) юридическими лицами» (утверждён приказом директора МАУДО «ДЮЦ «Ровесник» от 22.12.2014г. № 156).

Обучающиеся зачисляются в учебные группы при наличии заявления родителей (законных представителей).

Форма обучения: очная.

Форма организации занятий: всем составом.

Цель программы – создание условий для развития у обучающихся творческих, инженерных и конструкторских способностей средствами конструирования, программирования роботов, познавательного подхода к зарождению космических знаний на Земле и развитие желания включиться в активный созидательный процесс космической индустрии нашей страны.

Задачи программы:

обучающие:

- изучение космоса и истории космонавтики;
- углубление знаний и расширение кругозора обучающихся;
- расширение знания в области астрономии;
- изучить принципы работы робототехнических элементов, конструирования, программирования, изучить основные принципы механики, анализа и обработки информации;
- сформировать умения и навыки применять знания основ конструирования и программирования для создания моделей реальных объектов и процессов.

развивающие:

- развитие наглядно-образного и теоретического мышления;
- развитие познавательного интереса детей к истории космонавтики, приобретению новых знаний о космосе;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие воображения, творческих способностей, творческой активности.

воспитательные:

- формирование общей культуры личности, интеллектуальных качеств;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитание у детей понимания необходимости планетарного и общечеловеческого подхода к решению земных проблем.

Учебный план 1 года обучениз

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы итогового контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1 «Космос»	24	12	12	Защита мини-проектов
2	Модуль 2 «Легоконструирование и	24	12	12	Защита мини-

	робототехника»				проектов
3	Модуль 3 «ТИКО - конструирование»	24	12	12	Защита мини- проектов
	Всего	72	36	36	

**Учебный план
2 года обучения**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы итогового контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1 «Космос»	48	24	24	Защита мини- проектов
2	Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»	48	24	24	Защита мини- проектов
3	Модуль 3 «ТИКО - конструирование»	48	24	24	Защита мини- проектов
	Всего	144	72	72	

Модуль 1 «Космос»

Цель модуля – формирование через знакомство с историей космонавтики и окружающим миром материалистического мировоззрения и основ космического мышления обучающихся.

Задачи модуля:

обучающие:

- изучение космоса и истории космонавтики;
- углубление знаний и расширение кругозора обучающихся;
- расширение знания в области астрономии;

развивающие:

- развитие наглядно-образного и теоретического мышления;
- развитие познавательного интереса детей к истории космонавтики, приобретению новых знаний о космосе;
- развитие воображения, творческих способностей, творческой активности;

воспитательные:

- формирование общей культуры личности, интеллектуальных качеств;
- воспитание у детей понимания необходимости планетарного и общечеловеческого подхода к решению земных проблем.

Прогнозируемые результаты модуля:

Предметные результаты:

Обучающиеся по окончании 1 года обучения должны

знать:

- что такое Вселенная, как устроена наша Галактика;
- как возникают звёзды, что думали о Солнце древние люди, почему Солнце светит и греет;
- строение Земли, на чем держится Земля, почему Земля шарообразна;
- понятие "Атмосфера";
- почему в дневное время на небе не видны звезды;
- как изучали Луну, Венеру, Марс, есть ли жизнь на других планетах;
- особенности профессии космонавта;
- устройство ракеты, скафандра, предназначении искусственных спутников Земли, космических аппаратов;
- главные направления и задачи современной космонавтики;

Прогнозируемые результаты модуля:

Предметные результаты:

Обучающиеся по окончании 2 года обучения должны

знать:

- понятие о Солнечных пятнах;
- какие приборы помогают изучать Солнце и планеты,
- влияние космоса на погоду и здоровье людей;
- как возникли планеты, по каким законам живут планеты, чем отличаются планеты друг от друга, почему в дневное время на небе не видны звезды;
- о жизни и научной деятельности известных астрономов, конструкторов, космонавтов;
- наиболее важные ракетно-космические исследования;
- открытия современной космонавтики, ее влияние на астрономию и других областей науки, народное хозяйство.

Метапредметные:

- расширение круга понятий и образов;
- обогащение словарного запаса;
- воспитание культуры поведения в коллективе и культуры общения.

Личностные:

- развитие наблюдательности;
- развитие образной памяти;
- развитие любознательности;
- развитие речевой культуры;
- развитие фантазии и воображения.

Учебный план 1 года обучения

Модуль 1 «Космос»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Вселенная – Космос - Земля				
1.1	Вводное занятие	1	0,5	0,5	Опрос
1.2	Космос вокруг нас	11	5	6	Викторина
	Итого	24	5,5	6,5	
2	На орбитах вокруг Земли				
2.1	Космос. История космонавтики	11	5	6	Викторина
2.2	Итоговое занятия	1	0,5	0,5	Тест
	Итого	24	5,5	6,5	
	Всего	24	11	13	

Содержание учебного плана 1 года обучения

Раздел 1. Вселенная – Космос - Земля

1.1. Вводное занятие

Теория (0,5 часа). Аэрокосмическое образование.

Инструктаж по технике безопасности, правилам дорожного движения и пожарной безопасности.

Практика (0,5 часа). Демонстрация рисунков о космосе, фотографий планет, моделей ракет.

1.2. Космос вокруг нас

Теория (10 часов). Что такое Вселенная. Сколько лет Вселенной. Теория. Большого Взрыва. Эволюция Вселенной. «Млечный путь» – наша Галактика. Туманность Андромеды – ближайшая к нам галактика. Что мы знаем о звёздах. Солнце – звезда. Планета Земля — наш космический дом. Место Земли в Солнечной системе. Глобус – модель Земли. Можно ли преодолеть силу притяжения Земли. Вес тела, невесомость, перегрузки.

Практика (6 часов). Дискуссии, рисование небесных тел. Работа с интерактивными приложениями «Астрономия для детей». Викторина «Космос вокруг нас».

Раздел 2. На орбитах вокруг Земли

2.1. Космос. История космонавтики

Теория (5 часов). Астрономия – древнейшая наука. Аристотель – первый астроном. Эратосфен – измерение Земли. Николай Коперник и его гелиоцентрическая система мира. Иоганн Кеплер. По каким законам живут планеты. Изобретение телескопа. Галилео Галилей и его открытия. Английский учёный Исаак Ньютон и закон всемирного тяготения. К. Э. Циолковский – основатель российской космонавтики. С. П. Королёв – жизнь и научная деятельность. Что такое ракета. Первые искусственные спутники Земли. Спутники серий «Космос», «Молния», «Протон», «Электрон»,

«Полёт», «Интеркосмос». Небесные профессии. Астроном. Космонавт. Особенности профессии космонавта.

Практика (5 часов). Демонстрация макетов космических аппаратов, моделей ракет, изготовление парашюта, подготовка учащимися устных и письменных сообщений об учёных и космонавтах, прослушивание аудиозаписей речей космонавтов, подготовка к конкурсу рисунков о космосе. Участие в празднике «12 апреля – День Космонавтики».

Выставка рисунков, посвящённая Дню Космонавтики.

Викторина «Космонавтика». **2.2. Итоговое занятие**

Практика (1 час). Проведение викторины по теме «Космос и человек».

Итоговая диагностика – тест с вопросами по изученным за год темам.

Учебный план 2 года обучения

Модуль 1 «Космос»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вселенная – Космос - Земля				
1.1	Вводное занятие	2	1	1	Опрос
1.2	Космос вокруг нас	22	10	12	Викторина
	Итого	24	11	13	
2	На орбитах вокруг Земли				
2.1	Космос. История космонавтики	22	10	12	Викторина
2.2	Итоговое занятия	2	1	1	Тест
	Итого	24	11	13	
	Всего	48	22	26	

Содержание учебного плана

2 года обучения

Раздел 1. Вселенная – Космос - Земля

1.1. Вводное занятие

Теория (1 час). Аэрокосмическое образование.

Инструктаж по технике безопасности, правилам дорожного движения и пожарной безопасности.

Практика (1 час). Демонстрация рисунков о космосе, фотографий планет, моделей ракет.

1.2. Космос вокруг нас

Теория (10 часов). Как устроено Солнце. Из чего

состоит Солнце. Почему на Солнце пятна. Солнечная энергия.

Космические излучения, их влияние на здоровье человека. Солнце –

глава планетного семейства. Как устроена Земля. Снимки Земли и

других планет и их спутников из космоса. Уникальность природы Земли.

Атмосфера – щит Земли. Радиационные пояса Земли. Планеты Солнечной системы. Малые тела Солнечной системы – спутники, астероиды, метеориты, кометы. Пояс астероидов. Движение комет.

Космические скорости. Звёздная карта.

Практика (12 часов). Дискуссии, рисование небесных тел. Работа с интерактивными приложениями «Астрономия для детей». Игра «Путешествие в будущее». Работа с таблицей «Солнечная система». Работа с приложением «Звездная карта».

Раздел 2. На орбитах вокруг Земли

2.1. Космос. История космонавтики

Теория (10 часов). Первые искусственные спутники Земли. Спутники серий «Космос», «Молния», «Протон», «Электрон», «Полёт», «Интеркосмос».

Для чего нужны искусственные спутники Земли. Двигатели для космических полётов. Орбитальные космические корабли: жизнь в герметической кабине, атмосфера герметической кабины, температура воздуха в кабине, пища для космонавта. Где взять электроэнергию.

Одежда для вакуума: устройство скафандра, система жизнеобеспечения.

Три поколения космических кораблей – «Восток», «Восход», «Союз».

Ю. А. Гагарин – первый космонавт Земли. А. А. Леонов. Выход в открытый космос. В. Н. Терешкова – первая женщина космонавт.

Орбитальные космические станции: архитектура и сила тяжести, обеспечение жизни на космической станции. Как устроена

станция «Салют». Для чего нужны космические станции.

Транспортнокосмические системы: спасательное крыло «Спейс Шаттл», «Энергия – Буран». МКС «МИР». Заводы вне Земли.

Практика (12 часов). Демонстрация макетов космических аппаратов, моделей ракет, изготовление парашюта, подготовка учащимися устных и

письменных сообщений? подготовка к конкурсу рисунков о космосе. Выставка рисунков, посвящённая Дню Космонавтики.

Работа с интерактивными приложениями «Астрономия для детей».

Викторина «Космическое путешествие». Игра «Поле чудес», «Что? Где? Когда?» на тему «Астрономия». Работа с таблицей «Солнечная система», дискуссии, рисование внешних планет, космических аппаратов, просмотр видеофильмов о космосе. Изготовление макета Солнечной системы.

2.2. Итоговое занятие

Практика (2 часа). Проведение викторины по теме «По просторам Галактики».

Итоговая диагностика – тест с вопросами по изученным за год темам.

Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»

Цель модуля – развитие творческих, инженерных и конструкторских способностей, алгоритмического и пространственного мышления учащихся, навыков командного взаимодействия, моделирования, программирования робототехнических устройств.

Задачи модуля:

обучающие:

- познакомить с состоянием и перспективами робототехники;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- изучить базовые технологии, применяемые при создании роботов, основные принципы механики;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- обучить технической терминологии, технической грамотности;
- сформировать умение пользоваться технической литературой.

Прогнозируемые результаты:

Обучающиеся по окончании 1 года обучения должны

знать:

- основные направления развития робототехники;
- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организации рабочего места;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- терминологии в области робототехники;

уметь:

- создавать модели, программировать модели, настраивать датчики.

Обучающиеся по окончании 2 года обучения должны

знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организации рабочего места;
- основные направления развития робототехники, сферы применения робототехники и мехатроники;
- основные принципы работы с робототехническими элементами, принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- терминологии в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;

уметь:

- создавать модели, программировать модели, настраивать датчики.

Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»

Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Знакомство с конструктором LEGO				
1.1	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, при работе с персональным компьютером. История развития конструкторов фирмы Lego	1	0,5	0,5	Наблюдение
1.2	Знакомство с комплектующими и деталями конструктора LEGO WeDo 2.0.	1	0,5	0,5	Наблюдение
1.3	Знакомство с программным обеспечением Lego Education WeDo 2.0.	2	1	1	Наблюдение
	ИТОГО	4	2	2	
2.	Раздел 2. Первые шаги: конструирование и программирование				
2.1	Модуль управления. Индикатор света Мотор. Мощность мотора	2	1	1	Наблюдение, опрос
2.2	Ось и колесо. Датчик движения (расстояния).	2	1	1	Наблюдение
2.3	Ременная передача. Датчик наклона.	2	1	1	Наблюдение
2.4	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо	2	1	1	Наблюдение, опрос
2.5	Коронная зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Понижающая зубчатая передача. Червячная зубчатая передача	2	1	1	Наблюдение, опрос
2.6	Управление несколькими моторами.	2	1	1	Наблюдение
	ИТОГО	12	6	6	
3.	Раздел 3. Космические проекты				
3.1	Кейс «Космический корабль»	2	1	1	Наблю

					дение, соревн ование
3.2	Кейс «Космодром»	2	1	1	Наблю дение, соревн ование
3.3	Кейс «Марсоход»	2	1	1	Наблю дение
3.4	Кейс «Солнечная система»	2	1	1	Итогов ый контро ль
	ИТОГО	8	4	4	
	ВСЕГО	24	12	12	

Раздел 1. Знакомство с конструктором LEGO

Тема 1.1. Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, при работе с персональным компьютером. История развития конструкторов фирмы Lego
Теория (0,5 часа):

- Первичный инструктаж по ТБ, ПП и ЧС
- История создания конструктора фирмы LEGO: поколения образовательных конструкторов, современные новинки.

Практика (0,5 часа):

- Игра «Давайте знакомиться»
- Спонтанное строительство. Построение самой высокой башни.

Тема 1.2. Знакомство с комплектующими и деталями конструктора LEGO WeDo 2.0. Виды соединений.

Теория (0,5 часа):

- Организация рабочего места
- Названия основных комплектующих и деталей конструктора
- Знакомство с видами соединений деталей
- Знакомство с понятием «технологическая карта»

Практика (0,5 часа):

- Построение простейших моделей по технологической карте.

Тема 1.3. Знакомство с программным обеспечением Lego Education WeDo 2.0

Теория (1 час):

- Окно приложения.
- Перечень терминов.
- Сочетание клавиш.

Практика (1 час):

- Первая программа. Фоны и звуки экрана.
- Аprobация программы на созданной модели

Раздел 2. Первые шаги: конструирование и программирование

Тема 2.1. Модуль управления. Индикатор света.

Теория (1 час):

- Знакомство с понятием «модуль управления», способ подключения модуля к электронному устройству

Практика (1 час):

- Сбор модели «Улитка-фонарик» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Улитка-фонарик», чтобы она светилась одним цветом.
- Экспериментальное программирование модели «Улитка-фонарик», чтобы она светилась различными цветами, задержка различных временных промежутков цветов.

Тема 2.2. Мотор. Мощность мотора

Теория (1 час):

- Знакомство с понятием «мотор», назначение данного комплектующего в конструкторе. Правила эксплуатации мотора, подключения к модулю управления.
- Знакомство с понятием «ось»
- Понятие «мощность мотора», проведение аналогии с понятием «скорость вращения».
- Блоки управления: «Мощность мотора», «Мотор по часовой стрелке», «Мотор против часовой стрелки».

Практика (1 час):

- Сбор модели «Вентилятор» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Вентилятор»: вращение по часовой, против часовой стрелки с различной скоростью.

Тема 2.3. Ось и колесо

Теория (1 час):

- Знакомство с деталями «колесо», виды и характеристика колёс, назначение.
- Шина, характеристика шин.
- Блоки управления мотором: «Включить мотор на...», «Выключить мотор».

Практика (1 час):

- Сбор модели «Движущийся спутник» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Движущийся спутник»: вращение в течение определённого времени.

Тема 2.4. Датчик движения (расстояния).

Теория (1 час):

- Знакомство с понятием «датчик», способ подключения датчика движения к модели и модулю управления.

- Принцип работы датчика движения (расстояния).
- Знакомство с понятием «пауза», «задержка». Блок «Ждать»

Практика (1 час):

- Сбор модели «Робот-шпион» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Робот-шпион», содержащей датчик расстояния: остановка перед препятствием, старт по датчику.
- Использование звуковых эффектов в программе при начале или окончании работы модели.

Тема 2.5. Ременная передача

Теория (1 час):

- Знакомство с понятием «передача», назначение ременной передачи, виды ременной передачи.
- Шкивы и ремни.
- Перекрестная ременная передача.
- Снижение скорости, увеличение скорости.

Практика (1 час):

- Сбор модели «Майло - научный вездеход» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Майло - научный вездеход» с ременной передачей на разные изученные типы движения.
- Соревнования на скоростное прохождение прямолинейной трассы
- Сбор модели «Датчик перемещения Майло» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Датчик перемещения Майло»: точность остановки перед препятствиями различного типа (высокое, низкое)

Тема 2.6. Датчик наклона

Теория (1 час):

- Повторение понятия «датчик», способ подключения датчика наклона к модели и модулю управления.
- Принцип работы датчика наклона.
- Знакомство с понятием «цикл». Блок «Цикл», понятие «заикливание», способы выхода из циклической программы.

Практика (1 час):

- Сбор модели «Датчик наклона Майло» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Программирование модели «Датчик наклона Майло», содержащей датчик наклона: запуск программы по сигналу датчика, отправка нескольких сообщений моделью.

Раздел 3. Космические проекты

Тема 3.1. Кейс «Космический корабль»

Теория (1 час):

- Понятие «силы», уравновешенные и неуравновешенные силы и их действия на движение предмета.
- Использование различных типов соединений в практических моделях.

Практика (1 час):

- Сборка модели по технологической карте LEGO WeDo 2.0.
- Исследование осевого механизма движения.
- Проведение эксперимента по изменению значения параметров в программе для изменения скорости, мощности мотора модели

Тема 3.2. Кейс «Космодром»

Теория (1 час):

- Применение ременной и зубчатой передачи (повышающая, понижающая зубчатая передача) путём сравнения работы моделей.
- Расчёт передаточного отношения в практических моделях.

Практика (1 час):

- Сборка модели «Космодром» по технологической карте LEGO WeDo 2.0.
- Исследование механизма.
- Программирование прямолинейного движения.

Тема 3.3. Кейс «Марсоход»

Теория (1 час):

- Понятие «рычаг»: назначение, применение, характеристика.
- Понятие «устойчивость конструкции», характеристика устойчивости.

Практика (1 час):

- Сборка модели по технологической карте LEGO WeDo 2.0.
- Исследование рычагового механизма, изменение параметров рычага (длины, способа крепления и др.)
- Проведение эксперимента по изменению значения параметров, влияющих на работу рычага, в программе.
- Соревнования на самую устойчивую конструкцию.

Тема 3.4. Кейс «Солнечная система»

Теория (1 час):

- Применение датчика движения и наклона в практической модели.
- Приложение для создания презентаций PowerPoint: этапы создания линейных презентаций, настройка эффектов и анимации.

Практика (1 час):

- Сборка модели по технологической карте LEGO WeDo 2.0.
- Исследование параметров работы датчиков движения и наклона.
- Проведение эксперимента по изменению значения параметров работы датчиков в программе
- Создание презентации по теме «Солнечная система»
- Оформление выставки работ обучающихся.

Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Конструктор LEGO				
1.1	Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, при работе с персональным компьютером. История развития конструкторов фирмы Lego	2	1	1	Наблюдение
	Итого	2	1	1	
2.	Раздел 2. Роботехнические проекты				
2.1	Кейс «Тяга»	4	1	3	Наблюдение, соревнование
2.2	Кейс «Скорость»	4	1	3	Наблюдение, соревнование
2.3	Кейс «Предотвращение наводнения»	4	1	3	Наблюдение
2.4	Кейс «Десантирование и спасение»	2	1	1	Наблюдение, опрос
2.5	Кейс «Сортировка для переборки»	4	1	3	Наблюдение
2.6	Кейс «Роботы-помощники в современном мире»	4	1	3	Итоговый контроль (защита мини-проекта)
	Итого	22	6	16	
3.	Раздел 3. Работа над проектом				
	Проект «Механические	24	10	14	

	конструкции»				
	Итого	24	10	14	
	ИТОГО	48	17	31	

Раздел 1. Конструктор LEGO

Тема 1.1. Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, при работе с персональным компьютером. История развития конструкторов фирмы Lego
Теория (0,5 часа):

- Первичный инструктаж по ТБ, ПП и ЧС
- История создания конструктора фирмы LEGO: поколения образовательных конструкторов, современные новинки.

Практика (0,5 часа):

- Игра «Давайте знакомиться»
- Спонтанное строительство. Построение самой высокой башни.

Раздел 2. Роботехнические проекты

Тема 2.1. Кейс «Тяга»

Теория (1 час):

- Понятие «силы», уравновешенные и неуравновешенные силы и их действия на движение предмета.
- Использование различных типов колёс в практических моделях.

Практика (3 часа):

- Сборка модели тележки по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование осевого механизма движения.
- Проведение эксперимента по изменению значения параметров в программе для изменения скорости, мощности мотора модели
- Соревнования на скорость, тягловую силу модели.

Тема 2.2. Кейс «Скорость»

Теория (1 час):

- Применение ременной и зубчатой передачи (повышающая, понижающая зубчатая передача) путём сравнения работы моделей.
- Расчёт передаточного отношения в практических моделях.

Практика (3 часа):

- Сборка модели «Скорость» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование механизма, определение эффективности той или иной передачи на гоночных автомобилях.
- Программирование прямолинейного движения.
- Соревнования на скорость прохождения прямолинейной трассы.

Тема 2.3. Кейс «Предотвращение наводнения»

Теория (1 час):

- Повторение понятия «механизм», назначение запорного механизма, особенности применения на гидроэлектростанциях.
- Приложение для создания презентаций PowerPoint: этапы создания нелинейных презентаций, настройка гиперссылок, кнопок перехода.

Практика (3 часа):

- Сборка модели шлюзового механизма по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование запорного механизма на практической модели.
- Создание презентации по теме «Гидроэлектростанции Кандалакшского района»

Тема 2.4. Кейс «Десантирование и спасение»

Теория (1 час):

- Понятие «крутящий момент» передача крутящего момента с мотора через различные виды передач
- Знакомство с профессией спасателя, техника служб спасения

Практика (1 час):

- Сборка модели вертолёта-спасателя по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование механизма ременной передачи, удвоенной ременной передачи.
- Проведение эксперимента по изменению значений параметров в программе
- Беседа «Опасные природные явления и меры безопасности»

Тема 2.5. Кейс «Сортировка для переборки»

Теория (1 час):

- Применение ременной и зубчатой передачи для эффективной работы модели

Практика (3 часа):

- Сборка модели по сортировке мусора по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование механизма ременной передачи, оценка её эффективности, возможность применения зубчатой передачи.
- Проведение эксперимента по конструкционному изменению модели, значений параметров в программе.
- Соревнования по сбору и сортировке мусора по цвету, габаритам.
- Беседа «Способы решения проблемы сортировки и переработки мусора в нашем городе»

Тема 2.6. Кейс «Роботы-помощники в современном мире»

Теория (1 час):

- Определение модели робота-помощника, его функционала, разработка плана по созданию выбранной модели из конструктора LEGO WeDo 2.0., графическая визуализация модели-робота
- Знакомство с процессом защиты проекта

Практика (3 часа):

- Сборка модели по собственному замыслу.
- Исследование механизма, реализующего функционал робота-помощника, оценка его эффективности, при необходимости внесение конструктивных изменений.
- Проведение эксперимента по настройке значений параметров работы робота в программе
- Защита проекта «Роботы-помощники в современном мире»

Раздел 3. Работа над проектом

Тема 3.1. Проект «Механические конструкции»

Теория (10 часов). Измерения, расчеты, программирование модели. Решение задач.

Практика (14 часов). Сборка конструкций: «Валли»; «Датчик перемещения Валли»; «Датчик наклона Валли»; «Совместная работа». Сборка конструкции «Болгарка»; «Датчик перемещения и датчик наклона «Болгарка». Сборка конструкции «Дрель»; «Датчик перемещения «Дрель»; «Датчик наклона «Дрель». Сборка конструкции «Пилорама»; «Датчик перемещения и датчик наклона «Пилорама». Сборка конструкции «Автобот»; «Датчик перемещения «Автобот»; «Датчик наклона «Автобот». Сборка конструкции «Робот-наблюдатель»; «Датчик перемещения «Робот наблюдатель». Сборка конструкции «Миниробот»; «Датчик перемещения «Миниробот», «Датчик наклона «Миниробот».

Конструирование модели по схеме. Практическая работа. Конструирование по замыслу. Программирование.

Модуль 3 «ТИКО -конструирование»

Цель модуля – развитие творческих, инженерных и конструкторских способностей посредством освоения ТИКО-моделирования.

Задачи модуля:

обучающие:

- формировать представления о плоскостных и объёмных геометрических фигурах, телах и их свойствах.
- совершенствовать навыки конструирования по образцу, по схеме и по собственному замыслу;
- обучать планированию процесса создания собственной модели и совместного проекта
- освоить «hard» и «soft» компетенции.

развивающие:

- формировать умственные операции (сравнение, классификация и обобщение);
- развивать сенсомоторные процессы (глазомер, точность руки) через деятельностный подход;
- создать условия для творческой самореализации, мотивации на успех и достижения на основе предметно-преобразующей деятельности.

Прогнозируемые результаты:

обучающиеся по окончании 1 года обучения должны

знать:

- названия и различия плоскостных геометрических фигур (квадрат, прямоугольник, ромб и треугольники);
- названия и различия плоскостных многоугольников (треугольник, четырехугольник, пятиугольник, шестиугольник);

уметь:

- сравнивать и классифицировать многоугольники по 1 - 2 свойствам;
- конструировать плоские и объёмные конструкции по образцу, по схеме, по собственному замыслу.

Обучающиеся по окончании 2 года обучения должны

знать:

- названия и различия плоскостных геометрических фигур (квадрат, прямоугольник, ромб и треугольники: равносторонний, прямоугольный, остроугольный);
- названия и различия плоскостных многоугольников (треугольник, четырехугольник, пятиугольник, шестиугольник);

уметь:

- сравнивать и классифицировать многоугольники по 2 - 3 свойствам;
- конструировать плоские и объёмные конструкции по образцу, по схеме, по собственному замыслу.

Модуль 3 «ТИКО -конструирование» Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Плоскостное моделирование»				
1.1	Исследование многоугольников	4	1	3	Практическая работа
1.2	Технологическая карта «Ракета»	4	1	3	Практическая работа
	ИТОГО	8	2	6	
2.	Раздел 2. «Объёмное моделирование»				
2.1	Кейс «Космическая звезда»	4	1	3	Практическая работа
2.2	Кейс «Ракета в полете»	4	-	4	Практическая работа
2.3	Кейс «На стартовой площадке»	4	-	4	Практическая

					работа
2.4	Кейс «Космический пришелец»	4	-	4	Практическая работа
	ИТОГО	16	1	15	
	ИТОГО по программе	24	3	21	

Раздел 1. «Плоскостное моделирование»

Тема 1.1. Исследование многоугольников

Теория (1 час):

- Назначение деталей и способы их соединения в разных конструкциях.
- Понятия о геометрических фигурах.

Практика (3 часа):

- Задания на замещение геометрических фигур.

Тема 1.2. Технологическая карта «Ракета».

Теория (1 часа):

- Понятия о многоугольниках.

Практика (3 часа):

- Задания на замещение геометрических фигур
- Сборка модели по технологической карте «Ракета».

Раздел 2. «Объемное моделирование»

Тема 2.1. Кейс «Космическая звезда»

Теория (1 час):

- Способы соединения фигур для объемного моделирования.

Практика (4 часа):

- Сборка модели «Космическая звезда».

Тема 2.2. Кейс «Ракета в полете»

Практика (4 часа):

- Сборка модели «Ракета в полете».

Тема 2.3. Кейс «На стартовой площадке»

Практика (4 часа):

- Сборка модели «На стартовой площадке».

Тема 2.4. Кейс «Космический пришелец»

Практика (4 часа):

- Сборка модели «Космический пришелец».

Модуль 3 «ТИКО -конструирование» Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов	Формы аттестации/ контроля
-------	------------------------	------------------	-------------------------------

		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. «Плоскостное моделирование»				
1.1	Исследование многоугольников	4	1	3	Практическая работа
1.2	Технологическая карта «Звездолет»	4	1	3	Практическая работа
1.3	Технологическая карта «Искусственный спутник Земли»	4	1	3	Практическая работа
	ИТОГО	12	3	9	
2.	Раздел 2. «Объемное моделирование»				
2.5	Кейс «Космодром»	8	1	7	Практическая работа
2.6	Кейс «Обсерватория»	12	-	12	Практическая работа
2.7	Кейс «Жизнь на Луне»	8	-	8	Практическая работа
2.8	Кейс «Космическая станция на Луне»	8	-	8	Практическая работа
	ИТОГО	36	1	35	
	ИТОГО по программе	48	4	44	

Раздел 2. «Объемное моделирование»

Тема 2.1. Кейс «Космодром»

Теория (1 час):

- Способы соединения фигур для объемного моделирования.

Практика (7 часов):

- Сборка модели «Космодром».

Тема 2.2. Кейс «Обсерватория»

Практика (12 часов):

- Сборка модели «Обсерватория».

Тема 2.3. Кейс «Жизнь на Луне»

Практика (8 часов):

- Сборка модели «Жизнь на Луне».

Тема 2.4. Кейс «Космическая станция на Луне»

Практика (8 часов):

- Сборка модели «Космическая станция на Луне».

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график.

Календарный учебный график (Приложение 1)

Материально-техническое обеспечение.

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «ЛЕГО: конструирование моделей космических объектов» имеется:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк);
- вентиляция в помещении;
- столы, стулья;
- экран;
- мультимедийный проектор;
- маркерная доска.

Инструменты и материалы:

- Образовательные конструкторы – один на 2-х учащихся;
- LEGO WeDo 2.0.
- Тематические наборы Lego Duplo/ Lego Technic, дополнительные детали Lego.
- Программное обеспечение LEGO WeDo 2.0.
- ноутбуки - один на 2-х учащихся,
- зарядная станция для ноутбуков.
- конструктор «Тико» - набор деталей для каждого обучающегося.

Кадровое обеспечение.

Реализация программы обеспечивается двумя педагогами дополнительного образования МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, каждый из них организует занятия по своему модулю.

Формы подведения итогов реализации программы.

В течение года проводятся контрольные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация проходят в виде защиты проектов.

Способы определения результативности.

- педагогическое наблюдение за учащимися в процессе занятий;
- опрос;
- обсуждение;
- тематическая беседа;
- устный отчёт;
- ведение дневника наблюдения;
- публичная защита индивидуальных и подгрупповых проектов или исследовательских работ.

Диагностика результативности образовательного процесса

В течение всего периода реализации программы с целью определения уровня ее усвоения учащимися осуществляются диагностические срезы:

1. Входной контроль. Выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности, посредством бесед, творческих работ, самостоятельных работ.
2. Промежуточный контроль позволяет выявить достигнутый на определенном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным

материалом программы. Проводятся контрольные опросы, беседы, выполнение практических заданий.

3. Итоговый контроль проводится по окончании освоения программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в сводной таблице результатов обучения.

Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий, правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Учащийся способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень (60-79%)	Теоретические знания	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать,

		<p>выделить составные части конструкции.</p> <p>Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.</p> <p>Учащийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.</p>
Низкий уровень (меньше 60%)	Теоретические знания	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания, не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

Методическое обеспечение программы (формы и методы организации учебной деятельности)

Для реализации программы используются:

- формы организации учебной деятельности – фронтальная, индивидуальная, групповая
- формы организации учебного процесса - теоретическое занятие, беседа с игровыми элементами, сюжетно-ролевые игры, игра-имитация, викторины, творческие конкурсы и задания, практикум, работа со специальной литературой (инструкционными картами), творческие выставки, состязания и соревнования.

– методы организации учебной деятельности:

1. Методы формирования сознания и личностных смыслов:

- словесные (объяснение, лекция, беседа, диалог, учебная дискуссия, диспут).
- работа с информацией: с дополнительной популярной литературой, Интернет;
- методы примера (осмысление и примеривание к себе образов).

2. Методы организации познавательной деятельности и опыта общественного поведения:

- методы организации учебной работы: инструктаж, иллюстрация, демонстрация, наблюдение, упражнение, приучение, создание ситуации,
- самостоятельная работа (индивидуальная, групповая, в парах),

взаимообучение, работа по индивидуальным карточкам;

– методы познавательной деятельности: репродуктивные (действия по образцу, по алгоритму, пересказ), проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотез, догадка, мозговой штурм);

– проблемно-исследовательские (экспериментирование, моделирование, теоретический анализ, исследовательское наблюдение);

– методы, отражающие логический путь познания: эмпирические (опора на субъектный опыт), теоретические (опора на теоретические закономерности); анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, индуктивные, дедуктивные;

– методы, отражающие степень субъектности обучающегося: активные, интерактивные, пассивные;

– методы управления учебно-познавательной деятельностью: указание, предъявление требований, направляющие вопросы, алгоритмические предписания, индивидуальная поддержка, самоуправление.

3. Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности и поведения:

– методы эмоционального воздействия: создание ситуаций эмоционально-нравственного, эстетического переживания, занимательности, новизны, парадоксальности, ситуации успеха, увлеченности поиском неизвестного, положительные подкрепления, поощрения, порицания;

– стимулирование личностной значимости учения: убеждение, опора на жизненный опыт, имитационное моделирование жизненных и профессиональных ситуаций, познавательные игры.

4. Методы контроля эффективности образовательного процесса:

– опросы: устный; индивидуальный, групповой, фронтальный, уплотненный;

– педагогическая диагностика: тестирование (текущее); самопроверка, взаимопроверка, проверка педагогом;

– методы оценивания: критериальный.

Педагогические технологии, которые применяются в ходе образовательной деятельности:

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения	Создание условий для сохранения и развития индивидуальности ребенка, его потенциальных возможностей, творческих способностей. Развитие познавательных интересов и мотивации к творчеству; формирование личностных качеств (самостоятельности, трудолюбия).

Технология развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуализации обучения на основе индивидуального подхода, дифференциации изучаемого материала по уровням сложности в зависимости от возможностей и способностей обучающегося (адаптация содержания, методов и темпов учебной деятельности ребенка к его особенностям)
Технология «дебаты»	Развитие определенных навыков эффективной коммуникации, стимулирует творческую, поисковую деятельность в процессе прений обучающихся
Технология «критического мышления»	Развитие мыслительных навыков: умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений
ИКТ-технологии	Формирование информационной грамотности, основ информационной культуры обучающихся. Подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в высокоразвитой информационной среде, к возможности получения дальнейшего образования с использованием современных информационных технологий обучения.
Здоровьесберегающие технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Список литературы для педагога

1. Биндель Д., Овчинников М.Ю., Селиванов А.С., Тайль Ш., Хромов О.Е. Наноспутник GRESAT. Общее описание, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 21, 2009

2. Гарбук С.В., Гершензон В.Е., Космические системы дистанционного зондирования Земли, Москва, издательство «А и Б», 1997 г.
3. Игнатъев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
4. Иванов Д. С., Ткачев С. С., Карпенко С.О., Овчинников М.Ю. Калибровка датчиков для определения ориентации малого космического аппарата, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 28, 2010
5. Иванов Д. С., Карпенко С.О., Овчинников М.Ю., Ролдугин Д.С., Ткачев С. С. Лабораторные испытания алгоритмов управления ориентацией микроспутника «Чибис-М», Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 40, 2011
6. Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.
7. Краткое пособие для системного инженера, участвующего в проекте создания микроспутника. С. Карпенко, МГТУ им. Баумана, 2003г., Режим доступа: http://acs.scanex.ru/Documents/library/summary/prj_ok.doc
8. Карпенко С.О., Овчинников М.Ю. Лабораторный стенд для полунатурной отработки систем ориентации микро- и наноспутников, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 38, 2008
9. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.- Москва: Инт, 1998.
10. Мирер С.А, Механика космического полета. Орбитальное движение, Москва, Резолит, 2007
11. Малые космические аппараты информационного обеспечения, Под ред. проф. В.Ф.Фатеева, М.: Радиотехника, 2010/ Издательство «Радиотехника».
12. Муртазов А.К. Дисциплина «Экология космоса» в курсе дополнительного образования детей. Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина
13. Овчинников М.Ю. “Малыши” завоевывают мир. В сборнике научно-популярных статей – победителей конкурса РФФИ 2007 года. Выпуск 11 / Под ред. чл.-корр. РАН В.И.Конова. – Москва: Изд-во «Октопус», 2008, с.17-29.
14. Овчинников М.Ю.. Наноспутники и современные проблемы освоения космоса. В кн.: Пространства жизни. К 85-летию академика Б.В.Раушенбаха. Москва: Наука, 1999, с.172-180.

15. Овчинников М.Ю. Малые спутники и проблемы их ориентации. Современные проблемы прикладной математики. Сборник научнопопулярных статей. Под ред. акад. А.А. Петрова. Москва: МЗ Пресс, 2005. С.197-231.
16. Овчинников М.Ю., Пеньков В.И., Кирюшкин И.Ю., Немучинский Р.Б., Ильин А. А., Нохрина Е.Е. Опыт разработки, создания и эксплуатации магнитных систем ориентации малых спутников, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 53, 2002
17. Овчинников М.Ю., Середницкий А.С., Овчинников А.М.
18. Лабораторный стенд для отработки алгоритмов определения движения по снимкам звездного неба, Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН No 43, 2006
19. Терентьев Юрий Викторович. Программа дополнительного образования «Космос». – М.: Просвещение, 2010
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – Наука, 2013 г.
20. Раушенбах Б.В., Овчинников М.Ю. Лекции по механике космического полета, Москва: МФТИ, 1997, 188с.
21. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П. Фортескью, Г. Суайнерда, Д.Старка; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 765 с.
22. Интернет ресурсы:
 - <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
 - <http://www.russianrobotics.ru> – официальный сайт программы «Робототехника»;
 - фгос-игра.рф - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
 - <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.- Москва: Инт, 1998.
2. Левитан Е.П. Малышам о звездах и планетах. 1993
3. Коротцев О.Н. Астрономия. Популярная энциклопедия, 2003
4. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – Наука, 2013 г.
5. Интернет ресурсы:
 - <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
 - <http://www.wedobots.com/> - блог «Lego WeDo дизайн»;
 - <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.

Календарный учебный график

Модуль 1 «Космос»

1 год обучения

количество часов – 24 часа (1 раз в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности, правилам дорожного движения и пожарной безопасности. Аэрокосмическое образование. Демонстрация рисунков о космосе, фотографий планет, моделей ракет. Что такое Вселенная. Сколько лет Вселенной. Теория. Большого Взрыва. Эволюция Вселенной.		
2				Теория/практика	2	«Млечный путь» – наша Галактика. Туманность Андромеды – ближайшая к нам галактика		
3				Теория/практика	2	Что мы знаем о звёздах. Солнце – звезда. Как устроено Солнце. Из чего состоит Солнце. Почему на Солнце пятна. Солнечная энергия. Планета Земля — наш космический дом.		
4				Теория/практика	2	Атмосфера – щит Земли. Радиационные пояса Земли. Глобус – модель Земли. Можно ли преодолеть силу притяжения Земли. Вес тела, невесомость, перегрузки.		

						Работа с интерактивными приложениями «Астрономия для детей».		
5				Теория/практика	2	Планеты Солнечной системы. Малые тела Солнечной системы – спутники, астероиды, метеориты, кометы. Пояс астероидов. Движение комет. Космические скорости. Звёздная карта. Работа с таблицей «Солнечная система». Игра «Путешествие в будущее».		
6				Практика	2	Викторина «Космос вокруг нас».		
7				Теория/практика	2	Астрономия – древнейшая наука. По каким законам живут планеты. Изобретение телескопа.		
8				Теория/практика	2	Астроном. Космонавт. Особенности профессии космонавта. Орбитальные космические станции: архитектура и сила тяжести, обеспечение жизни на космической станции. Как устроена станция «Салют». Для чего нужны космические станции.		
9				Теория/практика	2	Демонстрация макетов космических аппаратов, моделей ракет, изготовление парашюта, подготовка учащимися устных и письменных сообщений об учёных и космонавтах, прослушивание аудиозаписей речей космонавтов, подготовка к конкурсу рисунков о космосе.		
10				Теория/практика	2	Викторина «Космонавтика». Игра «Поле чудес», «Что? Где? Когда?» на тему «Астрономия».		
11				Теория/практика	2	Изготовление макета Солнечной системы.		
12				Практика	2	Проведение викторины по теме «Космос и человек». Итоговая диагностика – тест с вопросами по изученным за год темам.		

Модуль 1 «Космос»

2 год обучения

количество часов – 48 часов (2 раза в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности, правилам дорожного движения и пожарной безопасности. Аэрокосмическое образование. Демонстрация рисунков о космосе, фотографий планет, моделей ракет. Что такое Вселенная. Сколько лет Вселенной. Теория. Большого Взрыва. Эволюция Вселенной.		
2				Теория/практика	2	«Млечный путь» – наша Галактика. Туманность Андромеды – ближайшая к нам галактика		
3				Теория/практика	2	Что мы знаем о звёздах. Солнце – звезда. Как устроено Солнце. Из чего состоит Солнце. Почему на Солнце пятна. Солнечная энергия. Планета Земля — наш космический дом.		
4				Теория/практика	2	Атмосфера – щит Земли. Радиационные пояса Земли. Глобус – модель Земли. Можно ли преодолеть силу притяжения Земли. Вес тела, невесомость, перегрузки. Работа с интерактивными приложениями «Астрономия для детей».		
5				Теория/практика	2	Планеты Солнечной системы. Малые тела Солнечной системы – спутники, астероиды,		

						метеориты, кометы. Пояс астероидов. Движение комет. Космические скорости. Звёздная карта. Работа с таблицей «Солнечная система». Игра «Путешествие в будущее».		
6				Практика	2	Викторина «Космос вокруг нас».		
7				Теория/практика	2	Астрономия – древнейшая наука. По каким законам живут планеты. Изобретение телескопа.		
8				Теория/практика	2	Астроном. Космонавт. Особенности профессии космонавта. Орбитальные космические станции: архитектура и сила тяжести, обеспечение жизни на космической станции. Как устроена станция «Салют». Для чего нужны космические станции.		
9				Теория/практика	2	Демонстрация макетов космических аппаратов, моделей ракет, изготовление парашюта, подготовка учащимися устных и письменных сообщений об учёных и космонавтах, прослушивание аудиозаписей речей космонавтов, подготовка к конкурсу рисунков о космосе.		
10				Теория/практика	2	Викторина «Космонавтика». Игра «Поле чудес», «Что? Где? Когда?» на тему «Астрономия».		
11				Теория/практика	2	Изготовление макета Солнечной системы.		
12				Практика	2	Проведение викторины по теме «Космос и человек». Итоговая диагностика – тест с вопросами по изученным за год темам.		

Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»

1 год обучения

количество часов – 24 часа (1 раз в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место прове	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Первичный инструктаж по ТБ, ПП и ЧС. История создания конструктора фирмы LEGO: поколения образовательных конструкторов, современные новинки. Игра «Давайте знакомиться» Спонтанное строительство. Построение самой высокой башни.		Наблюдение
2				Теория/практика	2	Знакомство с комплектующими и деталями конструктора LEGO. Знакомство с программным обеспечением Lego Education WeDo 2.0		Наблюдение
3				Теория/практика	2	Модуль управления. Индикатор света Мотор. Мощность мотора		Наблюдение
4				Теория/практика	2	Ось и колесо. Датчик движения (расстояния).		Наблюдение
5				Теория/практика	2	Ременная передача. Датчик наклона.		Наблюдение
6				Теория/практика	2	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо		Наблюдение, опрос
7				Теория/практика	2	Коронная зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Понижающая зубчатая передача. Червячная зубчатая передача		Наблюдение, опрос
8				Теория/практика	2	Управление несколькими моторами		Наблюдение, опрос
9				Теория/практика	2	Кейс «Космический корабль»		Наблюдение, опрос
10				Теория/практика	2	Кейс «Космодром»		Наблюдение, опрос
11				Теория/практика	2	Кейс «Марсоход»		Наблюдение, опрос
12				Теория/практика	2	Кейс «Солнечная система»		Наблюдение, опрос

Модуль 2 «Легоконструирование и робототехника»

2 год обучения

количество часов – 48 часа (2 раза в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место прове	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Первичный инструктаж по ТБ, ПП и ЧС. История создания конструктора фирмы LEGO: поколения образовательных конструкторов, современные новинки. Игра «Давайте знакомиться» Спонтанное строительство. Построение самой высокой башни.		Наблюдение
2				Теория/практика	2	Знакомство с комплектующими и деталями конструктора LEGO. Знакомство с программным обеспечением Lego Education WeDo 2.0		Наблюдение
3				Теория/практика	2	Модуль управления. Индикатор света Мотор. Мощность мотора		Наблюдение
4				Теория/практика	2	Ось и колесо. Датчик движения (расстояния).		Наблюдение
5				Теория/практика	2	Ременная передача. Датчик наклона.		Наблюдение
6				Теория/практика	2	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо		Наблюдение, опрос
7				Теория/практика	2	Коронная зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Понижающая зубчатая передача. Червячная зубчатая передача		Наблюдение, опрос
8				Теория/практика	2	Управление несколькими моторами		Наблюдение, опрос
9				Теория/практика	2	Кейс «Космический корабль»		Наблюдение, опрос
10				Теория/практика	2	Кейс «Космодром»		Наблюдение, опрос
11				Теория/практика	2	Кейс «Марсоход»		Наблюдение, опрос
12				Теория/практика	2	Кейс «Солнечная система»		Наблюдение, опрос

Модуль 3 «ТИКО -конструирование»

1 год обучения

количество часов – 24 часа (1 раз в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Исследование многоугольников		Наблюдение
2				Теория/практика	2	Технологическая карта «Ракета»		Наблюдение
3				Теория/практика	2	Технологическая карта «Звездолет»		Наблюдение
4				Теория/практика	2	Технологическая карта «Искусственный спутник Земли»		Наблюдение
5				Теория/практика	2	Кейс «Космическая звезда»		Наблюдение
6				Теория/практика	2	Кейс «Ракета в полете»		Наблюдение, опрос
7				Теория/практика	2	Кейс «На стартовой площадке»		Наблюдение, опрос
8				Теория/практика	2	Кейс «Космический пришелец»		Наблюдение, опрос
9				Теория/практика	2	Кейс «Космодром»		Наблюдение, опрос
10				Теория/практика	2	Кейс «Обсерватория»		Наблюдение, опрос
11				Теория/практика	2	Кейс «Жизнь на Луне»		Наблюдение, опрос
12				Теория/практика	2	Кейс «Космическая станция на Луне»		Наблюдение, опрос

Модуль 3 «ТИКО -конструирование»

2 год обучения

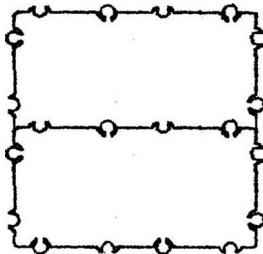
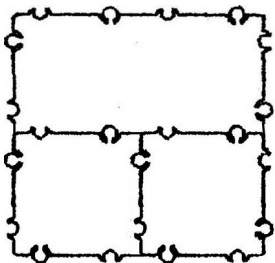
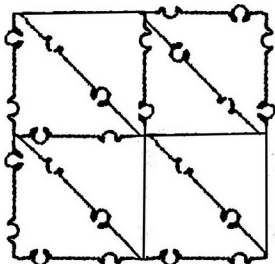
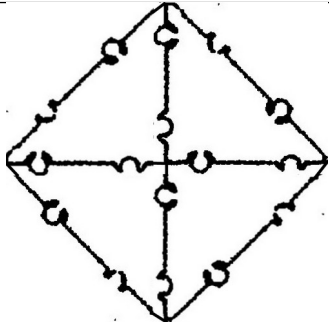
количество часов – 48 часов (2 раза в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

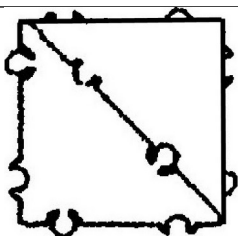
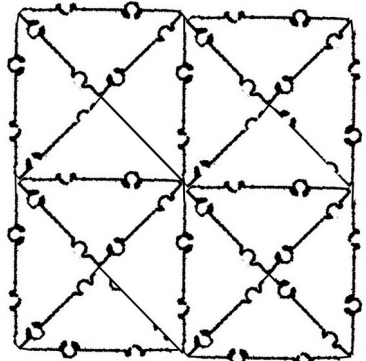
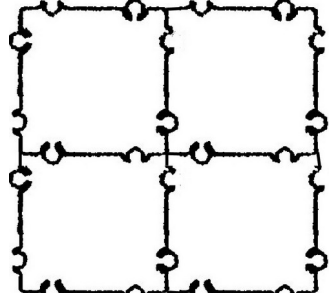
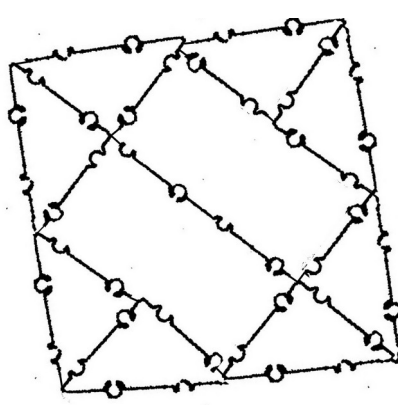
Расписание:

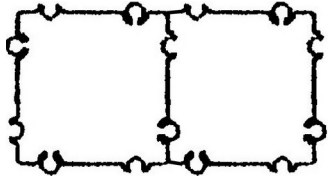
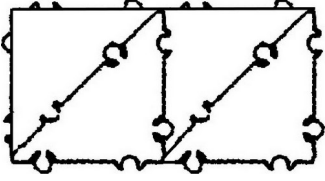
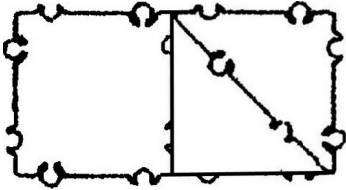
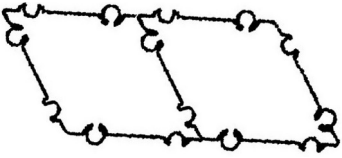
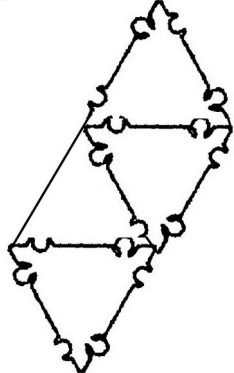
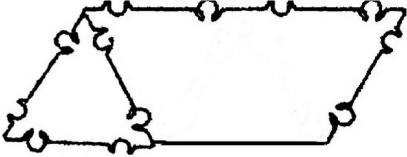
№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Исследование многоугольников		Наблюдение
2				Теория/практика	2	Технологическая карта «Ракета»		Наблюдение
3				Теория/практика	2	Технологическая карта «Звездолет»		Наблюдение
4				Теория/практика	2	Технологическая карта «Искусственный спутник Земли»		Наблюдение
5				Теория/практика	2	Кейс «Космическая звезда»		Наблюдение
6				Теория/практика	2	Кейс «Ракета в полете»		Наблюдение, опрос
7				Теория/практика	2	Кейс «На стартовой площадке»		Наблюдение, опрос
8				Теория/практика	2	Кейс «Космический пришелец»		Наблюдение, опрос
9				Теория/практика	2	Кейс «Космодром»		Наблюдение, опрос
10				Теория/практика	2	Кейс «Обсерватория»		Наблюдение, опрос
11				Теория/практика	2	Кейс «Жизнь на Луне»		Наблюдение, опрос
12				Теория/практика	2	Кейс «Космическая станция на Луне»		Наблюдение, опрос

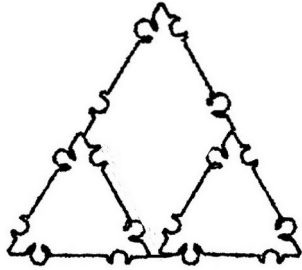
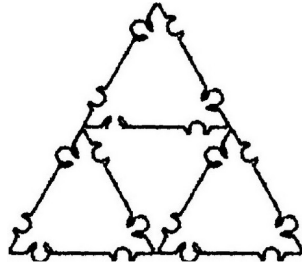
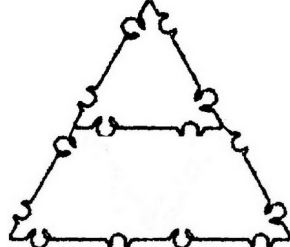
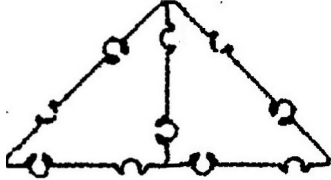
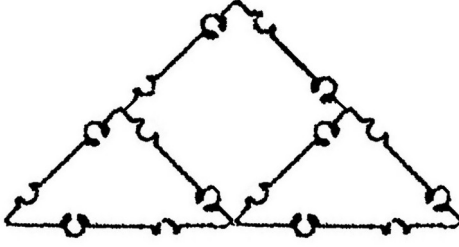
Задания на замещение геометрических фигур

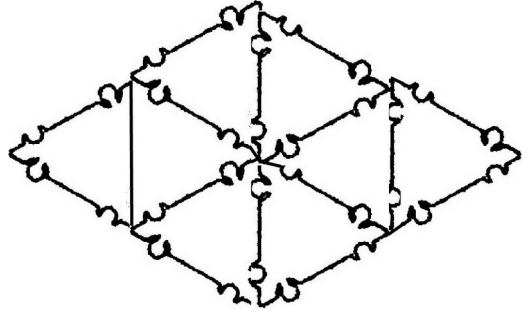
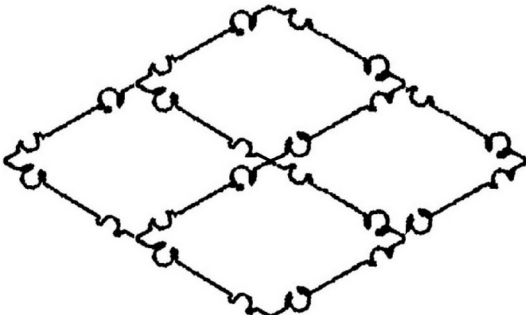
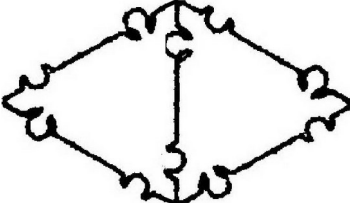
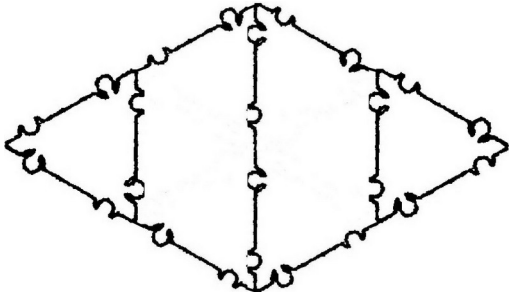
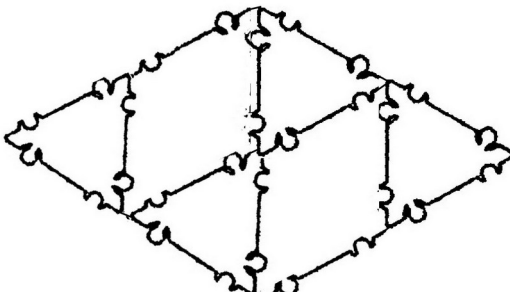
Конструирование квадрата	
<p>1. Сконструируйте квадрат из двух прямоугольников.</p>	
<p>1. Сконструируйте квадрат из прямоугольника и двух маленьких квадратов.</p>	
<p>2. Сконструируйте квадрат из восьми прямоугольных треугольников.</p>	
<p>3. Сконструируйте квадрат из четырех прямоугольных треугольников.</p>	

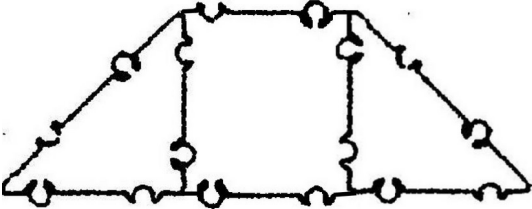
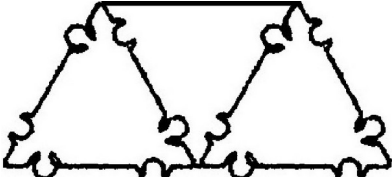
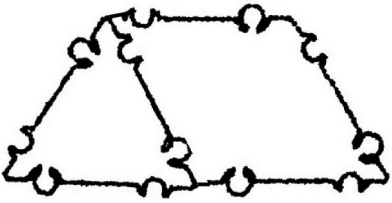
--	--

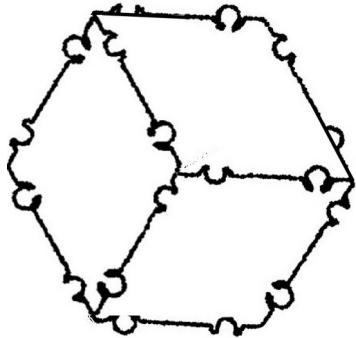
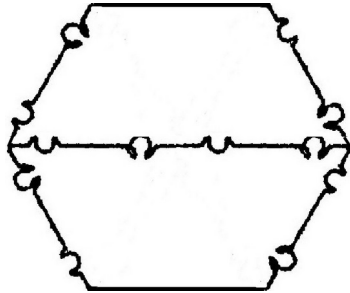
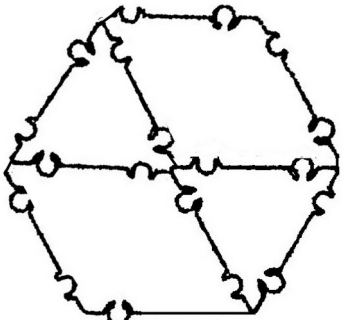
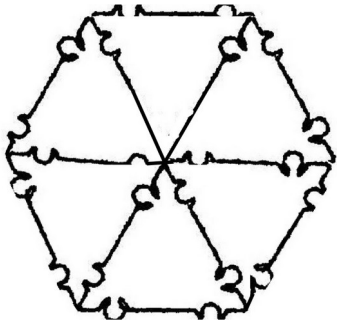
<p>4. Сконструируйте квадрат из двух прямоугольных треугольников.</p>	
<p>5. Сконструируйте квадрат из 16 прямоугольных треугольников.</p>	
<p>6. Сконструируйте квадрат из четырех маленьких квадратов.</p>	
<p>8. Сконструируйте квадрат из двух прямоугольников и восьми прямоугольных треугольников.</p>	

<p>1. Сконструируйте прямоугольник из двух квадратов.</p>	
<p>2. Сконструируйте прямоугольник из четырех прямоугольных треугольников.</p>	
<p>Сконструируйте прямоугольник из квадрата и двух прямоугольных треугольников.</p>	
<p>Конструирование параллелограмма</p>	
<p>1. Сконструируйте параллелограмм из двух ромбов.</p>	
<p>2. Сконструируйте параллелограмм из четырех равносторонних треугольников.</p>	
<p>3. Сконструируйте параллелограмм из трапеции и равностороннего треугольника.</p>	
<p>Конструирование равностороннего треугольника</p>	

<p>1. Сконструируйте большой равносторонний треугольник из ромба и двух маленьких равносторонних треугольников.</p>	
<p>2. Сконструируйте большой равносторонний треугольник из четырех маленьких.</p>	
<p>3. Сконструируйте большой равносторонний треугольник из трапеции и одного маленького равностороннего треугольника.</p>	
<p>Конструирование прямоугольного треугольника</p>	
<p>1. Сконструируйте большой прямоугольный треугольник из двух маленьких.</p>	
<p>2. Сконструируйте прямоугольный треугольник из квадрата и двух прямоугольных треугольников.</p>	
<p>Конструирование ромба</p>	

<p>1. Сконструируйте большой ромб из восьми равносторонних треугольников.</p>	
<p>2. Сконструируйте большой ромб из четырех маленьких.</p>	
<p>3. Сконструируйте ромб из двух равносторонних треугольников.</p>	
<p>4. Сконструируйте ромб из двух трапеций и двух равносторонних треугольников.</p>	
<p>5. Сконструируйте ромб из двух маленьких ромбов и четырех равносторонних треугольников.</p>	
<p>Конструирование трапеции</p>	

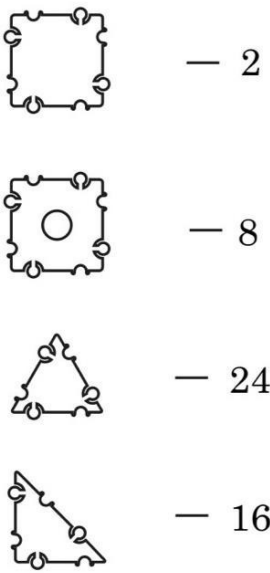
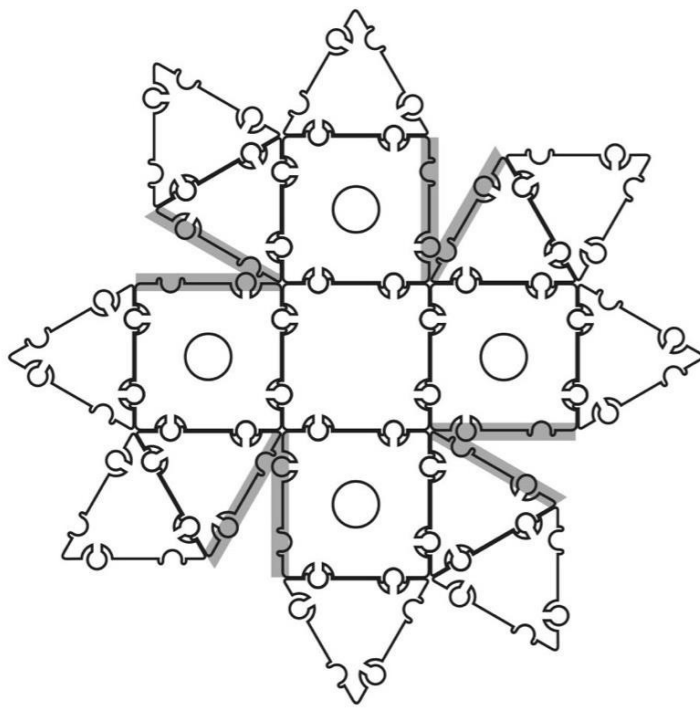
<p>1. Сконструируйте трапецию из маленького квадрата и двух прямоугольных треугольников.</p>	
<p>2. Сконструируйте трапецию из трех равносторонних треугольников.</p>	
<p>3. Сконструируйте трапецию из ромба и равностороннего треугольника.</p>	

<p>1. Сконструируйте шестиугольник из трех ромбов.</p>	
<p>2. Сконструируйте шестиугольник из двух трапеций.</p>	
<p>3. Сконструируйте шестиугольник из двух ромбов и двух равносторонних треугольников.</p>	
<p>4. Сконструируйте шестиугольник из шести равносторонних треугольников.</p>	

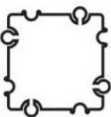

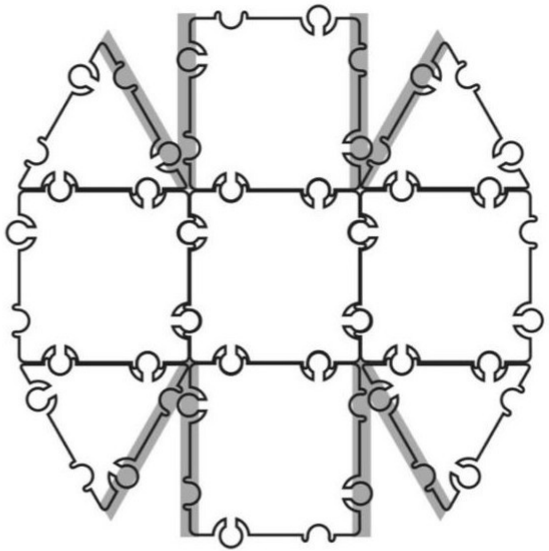
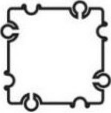
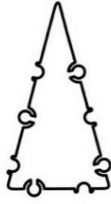
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 31

ЗВЕЗДОЛЁТ		
№	ДЕТАЛИ	СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ
1		<p style="text-align: center;">Сконструируй фигуру (2 шт):</p>  <p style="text-align: center;">Соедини треугольники и квадраты.</p>
2	Соедини две конструкции друг с другом.	
3	Сделай входное отверстие в звездолёт, отсоединив один пятиугольник.	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 33

ЗВЕЗДОЛЁТ		
№	ДЕТАЛИ	СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ
1	 <p style="text-align: right;">— 2 — 8 — 24 — 16</p>	<p>Сконструируй фигуру (2 шт):</p>  <p>Соедини треугольники и квадраты. Соедини равносторонние треугольники друг с другом с помощью прямоугольных треугольников в соответствии с фото.</p>
2	Соедини две части звездолёта друг с другом.	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 34

ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ		
№	ДЕТАЛИ	СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ
1	 — 5  — 4	 <p style="text-align: center;">Соедини треугольники и квадраты.</p>
2	Ко всем фигурам прикрепите по квадрату и соедините квадраты друг с другом.	
3	 — 5  — 12	Дострой спутник, прикрепите антенны в соответствии с фото.