

Муниципальное автономное дошкольное образовательное учреждение
«Детский сад № 328 комбинированного вида» Советского района г. Казани
420087, г. Казань ул. Латышских Стрелков, 4А, Тел.: (843) 298-55-02
ИНН/КПП 1660034199/166001001 код ОГРН 1021603627000

РАССМОТРЕНА

на педагогическом совете
Протокол № 1 от 31.08 2021 г.

УТВЕРЖДЕНА
Заведующий
Г.И. Хавибуллина
Приказ № 3 от 31.08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования
«ТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Разработала:
Набиева Э.И.

Казань – 2021

Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1. Актуальность программы	3
2. Цели и задачи программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре основного и дополнительного образования.....	4
4. Формы и режим занятий	5
5. Требование к уровню освоения программы	6
6. Общая трудоемкость дисциплины и виды учебной работы дошкольники (5-6 лет).....	6
7. Перспективный план	6
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	8
10. Организационные условия реализации программы	8
11. Диагностика результатов обучения по программе	8
12. Содержание программы	9
Список литературы.....	14

Название программы: «Техническое моделирование»
Тип программы: познавательный
Вид программы: развивающая
Направление деятельности: конструирование
Продолжительность освоения программы: 1 год
Возраст участников: 5-7 лет
Количество участников: 6 человек в одной группе
Форма организации: групповая
Продолжительность занятий: 2 занятия по 30 минут.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современный мир ставит перед образованием непростые задачи: учиться должно быть интересно, знание должно быть применимо на практике, обучение должно проходить в занимательной форме.

Конструирование во ФГОС определено как компонент обязательной части программы, вид деятельности, способствующей развитию исследовательской и творческой активности детей, а также умений наблюдать и экспериментировать.

На занятиях по робототехнике ребенок в легкой игровой форме постигает основы физики, математики, мехатроники, основ электроники и микропроцессорных систем, а также конструирования и 3D-моделирования.

Занятия построены таким образом, чтобы ученикам было интересно и увлекательно. Они не просто создают роботов и «дают им жизнь», а ещё и участвуют в играх и соревнованиях в пределах своих возрастных групп.

Занятия робототехникой направлены на создание, исследование, изобретение новых технических устройств и использование во благо полученных знаний, что позволит раскрыть талант ребёнка и его способностей в полной мере.

Различают три основных вида конструирования:

- ✓ по образцу – когда есть готовая модель, изображение или схема;
- ✓ по условиям – когда задаются условия, по которым нужно собрать модель;
- ✓ по замыслу – когда ребенок самостоятельно создает проект, без каких-либо ограничений.

Одним из важных аспектов стимулирования детей к самостоятельному развитию творческой мыслительной деятельности и поддержанию интереса к техническому обучению является их участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях и фестивалях технической направленности.

1. Актуальность программы

Введение Федеральных государственных образовательных стандартов предполагает разработку новых образовательных моделей, в основу которых должны входить технологии, соответствующие следующим принципам:

- ✓ целостности;
- ✓ вариативности;
- ✓ решения программных образовательных задач в совместной деятельности и самостоятельной деятельности взрослого и детей;
- ✓ предоставление широкого спектра социальных и профессиональных проб и оптимальных условий для развития творческих способностей;
- ✓ научной обоснованности и практической применимости;
- ✓ развивающего образования;
- ✓ учета ведущего вида деятельности детей – игровой.

Наиболее эффективным способом развития склонности у детей к техническому творчеству, является практическое изучение, проектирование, самостоятельное создание детьми технических объектов.

Преимущества посещения занятий по робототехнике:

Зрелищность – ребёнок видит положительную работу своих сверстников, новые решения в области робототехники.

Состязательность – позволяет выявить наиболее подготовленную команду, способную оперативно решить поставленную задачу.

Азартность - стремление детей к здоровому лидерству, опережению своих сверстников, быстрому бескомпромиссному решению поставленной задачи.

2. Цели и задачи программы

Цель - развитие творческих способностей и формирование ранней профориентации детей в процессе конструирования роботов, а также участия в различных соревнованиях.

Задачи:

1. Изучение:
 - ✓ основ физики, электроники;
2. Формирование навыков:
 - ✓ конструирования, проектирования и 3-D моделирования;
3. Развитие:
 - ✓ творческой мыслительной деятельности и поддержание интереса к техническому обучению;
4. Воспитание:
 - ✓ нравственных качеств личности и умение работать в команде;
5. Развитие:
 - ✓ памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание;
6. Ознакомление:
 - ✓ с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств;
7. Развитие интереса к учебным предметам посредством конструктора.

Педагогические принципы:

- ✓ лично ориентированного подхода;
- ✓ сотрудничества;
- ✓ «от простого – к сложному»;
- ✓ последовательности;
- ✓ наглядности обучения.

Обучение по программе осуществляется по 4 этапам:

1. Установление взаимосвязей.
2. Конструирование.
3. Рефлексия.
4. Развитие.

3. Место дисциплины в структуре основного и дополнительного образования

Введение робототехники в образовательное пространство неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Образовательная робототехника обеспечивает доступ к передовым технологиям, возможность профессионального самоопределения, укрепляет престиж инженерных профессий.

Образовательная робототехника направлена на обучения актуальным практическим навыкам обучающихся, позволяет на практике применить знания, полученные на занятиях, органично вписывается в требования новых ФГОС и активно продвигается в системе образования России.

4. Формы и режим занятий

Наряду с групповой формой работы во время занятий осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к детям.

Занятие состоит из трёх частей:

- ✓ теоретическая часть
- ✓ практическая часть
- ✓ соревнование, проверка работы модели

При реализации программы необходимо использование следующих обучающих методов:

- ✓ Словесные: объяснение, убеждение, беседа, рассказ;
- ✓ Наглядные: использование в работе наглядных и методических пособий, работа по схемам, использование видеофильмов, слайдов и т.д.;
- ✓ Практические: конструирование, моделирование, игровой метод, творческие задания, соревнования.

Формы контроля:

- ✓ Опрос;
- ✓ Выполнение творческих заданий;
- ✓ Тестирование;
- ✓ Всероссийские и международные робототехнические соревнования, фестивали, конкурсы.

План занятия:

- ✓ заполнение журнала присутствующих на занятиях обучаемых;
- ✓ объявление темы занятий, постановка целей и задач;
- ✓ раздача наглядных материалов для самостоятельной работы, повторение пройденного материала;
- ✓ представление и объяснение новой темы как вербальным, классическим методом преподавания, так и при помощи различных современных технологий в образовании: презентации, интернет-сайты, электронные учебники;
- ✓ проверка и закрепление полученных знаний;
- ✓ показ последовательности сборки узлов роботов;
- ✓ далее обучаемый самостоятельно или в паре проводят сборку узлов робота;
- ✓ практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различными инструментами и электричеством, заканчиваются разбором допущенных ошибок во время занятия.

Обучающиеся должны изучить детали конструктора и правила работы с ним.

Знакомство с конструктором предполагает ознакомление с принципами работы датчиков, их параметрами и применением.

На занятиях по конструированию создается робот, осуществляется проверка его работы.

Проводится подготовка к соревнованиям для юных робототехников. С этой целью педагог моделирует условия состязаний на уроках.

На занятиях по проектной деятельности учащиеся собирают робота по заданию преподавателя.

Предусматривает также свободная сборка, сборка по технологической карте или образцу. В течении этого времени каждый обучаемый должен разработать собственный проект. В конце занятия проводится презентация проектов.

5. Требование к уровню освоения программы

По окончании программы учащийся должен:

Знать:

- ✓ правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- ✓ теоретические основы создания робототехнических устройств;
- ✓ порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- ✓ порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- ✓ правила и порядок участия в робототехнических соревнованиях «РОБОТИЯ», «ДЕТалька» и др.

Уметь:

- ✓ проводить сборку робототехнических устройств с применением конструкторов HUNA-MPT, Эврики и др.;

6. Общая трудоемкость дисциплины и виды учебной работы дошкольники (5-6 лет)

Вид учебной работы	Трудоемкость (час)
Теория	8,25
Практические занятия	24,75

7. Перспективный план

Разделы дисциплины и виды занятий

№	Тема	Модель	Теория (мин.)	Практика (мин.)
1	Введение в робототехнику	Рука инспектора Гаджета	15	45
2	Системная плата. Пульт дистанционного управления	Базовая модель	15	45
3	Что такое робот. Виды роботов	Мотоцикл	15	45
4	Электрический двигатель. Принцип работы	Утенок	15	45
5	Принцип дистанционного управления	Мышка	15	45
6	Разработка роботов. Аэродинамическая сила	Вертолет	15	45
7	Энергия робота - электричество	Экскаватор	15	45
8	Зеленая энергия вокруг нас. Солнечные батареи	Ветряная мельница	15	45

9	Рычаг. Принцип рычага	Слоник	15	45
10	Первый закон движения - инерция	Топ Спин	15	45
11	Второй закон движения - ускорение	Самолёт	15	45
12	Колеса и ось	Гоночный автомобиль	15	45
13	Ископаемое топливо и его использование	Динозавр	15	45
14	Роботы гуманоиды (андроиды)	Танцующий робот	15	45
15	Виды транспортных средств	Снегоочиститель	15	45
16	Проект	«Новогодняя инсталляция»	15	45
17	Зубчатое колесо	Танк	15	45
18	Энергия движения. Преобразование энергии	Поезд	15	45
19	Валовое колесо и руль	Танцующая кукла	15	45
20	Что такое авоидер	Робот пылесос	15	45
21	Этика роботов. Три закона робототехники	Рыбка «Дори»	15	45
22	Кулачковый механизм	Водяная мельница	15	45
23	Проект	«Военная техника»	15	45
24	Соревнование	Робо-баскетбол	15	45
25	Шарнир	Робот-диджей	15	45
26	Проект	«Зоопарк»	15	45
27	Третий закон движения – действие и противодействие	Робо-дзюдо	15	45
28	Бытовые роботы	Блендер	15	45
29	Проект	«Космическая техника»	15	45
30	Соревнование	Робо-фишки	15	45
31	Проект	«Свободное творчество»	15	45
32	Проект	«Город будущего»	15	45
33	Подведение итогов года	Индивидуальное задание	15	45

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Схемы сборки моделей.
2. Методическое пособие для педагога.
3. Регламенты робототехнических соревнований.
4. Поурочный план (МРТ)
5. Литература по робототехнике.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№	Наименование конструктора для работы
1	МРТ- Кики, Эврики

10. Организационные условия реализации программы

Программа «Техническое моделирование» предназначена для развития у дошкольников алгоритмического стиля мышления, навыков конструирования и моделирования, навыков общения и сотрудничества, стимулирования интереса к естественным наукам, инженерному техническому творчеству, формирования целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, машин и механизмов.

Трудоемкость одного года обучения по программе – 66 ак. часов в год.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 ак. часа (1 ак. час-30 минут).

Форма занятия – групповая.

Прием в кружок осуществляется по договору.

Количество детей в одной группе - 6 человек. Такое количество детей является оптимальным для организации деятельности и создания творческой атмосферы на занятиях. Жизнь и работа в коллективе происходит по традициям народного календаря, и каждый вновь пришедший участник может легко включиться в этот процесс и найти свое место.

11. Диагностика результатов обучения по программе

Периодичность диагностики

Результативность и эффективность освоения обучающимися образовательной программы отслеживается регулярно, три раза в год по всем разделам программы.

Основные методы диагностики результатов деятельности:

диагностическая беседа;

тестирование;

сборка модели по заданию.

Формы замеров и фиксации результатов деятельности:

✓ контрольный урок;

✓ олимпиада;

✓ соревнование.

Критерии оценки показателей:

✓ высокий уровень-выполняет самостоятельно, без подсказки педагога;

✓ средний уровень-выполняет с подсказкой педагога;

✓ низкий уровень-затрудняется самостоятельно выполнять задание, необходима помощь педагога.

12. Содержание программы

Тема 1. Введение в робототехнику.

Теория. Изучение правил по технике безопасности при работе с конструктором. Знакомство с деталями и электронными устройствами входящими в набор, их название, принцип крепления и соединения.

Практика. Сборка модели «Многофункциональная рука» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: дети учатся понимать иллюстрации и схемы сборки, учатся правильно собирать модель по схеме.

Тема 2. Системная плата. Пульт дистанционного управления.

Теория. Дети изучают работу системной платы (микроконтроллера), из чего она состоит, как работает, разбираются как работает пульт, учатся настраивать каналы.

Практика. Сборка модели «Базовая модель» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере собранной модели, дети должны понять, как собрать базовую модель робота.

Тема 3. Что такое робот. Виды роботов.

Теория. Знакомство с видами роботов, для чего нужны роботы и в каких сферах нашей жизни их уже применяют.

Практика. Сборка модели «Мотоцикл» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере собранной модели, дети повторяют и закрепляют полученные знания.

Тема 4. Электрический двигатель. Принцип работы электродвигателя.

Теория. Разбираемся с принципом работы электродвигателя, из чего состоит (на примере разобранного двигателя, дети видят катушку, вал двигателя, шестеренки), как преобразуется электрическая энергия в механическую.

Практика. Сборка модели «Утёнок» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети должны усвоить, как работает двигатель.

Тема 5. Принцип дистанционного управления.

Теория. Дети разбираются с принципом дистанционного управления, как работает пульт, учатся настраивать каналы.

Практика. Сборка модели «Мышка» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: дети должны самостоятельно настроить заданный канал на пульте и проверить работу созданной модели.

Тема 6. Разработка роботов. Аэродинамическая сила.

Теория. Дети узнают, как началась разработка роботов. Многообразие современных роботов и их назначение, что такое аэродинамическая сила.

Практика. Сборка модели «Вертолет» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере модели, дети узнают, как при помощи аэродинамической силы летает вертолет.

Тема 7. Энергия робота – электричество.

Теория. Знакомство с источниками питания роботов и механизмов, изучение принципа работы обычной батарейки.

Практика. Сборка модели «Экскаватор» по схеме. Проверка работы модели.
Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 8. Зеленая энергия вокруг нас. Солнечные батареи.

Теория. Дети узнают о естественных видах возобновляемой энергии и защите окружающей среды. Знакомятся с работой солнечной батареи и ветряных мельниц.

Практика. Сборка модели «Ветряная мельница» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 9. Рычаг. Принцип рычага.

Теория. Дети изучат понятие рычаг и разберутся с принципом работы рычага, а также узнают как различаются рычаги 1,2 и 3 рода.

Практика. Сборка модели «Слоник» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 10. Первый закон движения – инерция.

Теория. Знакомство с понятиями инерция на простых примерах, с помощью подручных материалов и заранее подготовленных игрушек.

Практика. Сборка модели «Топ Спин» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания, на практике наблюдают первый закон движения.

Тема 11. Второй закон движения – ускорение.

Теория. Знакомство с понятиями ускорение на простых примерах, с помощью подручных материалов и заранее подготовленных игрушек.

Практика. Сборка модели «Самолёт» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания, на практике наблюдают второй закон движения.

Тема 12. Колеса и ось.

Теория. Дети узнают, что колесо и ось – это простой механизм, который преобразует приложенную к нему силу, что колесо – это круглый предмет, который способен вращаться на своей оси, а ось – это круглый стержень, который установлен на вращающемся колесе.

Практика. Сборка модели «Гоночный автомобиль» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 13. Ископаемое топливо.

Теория. Дети узнают, как образуется ископаемое топливо. Познакомятся с древнейшими обитателями нашей планеты – динозаврами.

Практика. Сборка модели «Динозавр» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 14. Роботы гуманоиды (андроиды).

Теория. Знакомство с понятием роботы гуманоиды, для чего они используются, самые известные роботы гуманоиды.

Практика. Сборка модели «Танцующий робот» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере модели, дети должны понять, чем отличаются роботы гуманоиды от других роботов.

Тема 15. Тепловая энергия.

Теория. Дети узнают, что такое тепловая энергия и почему, когда вода кипит идет пар.

Практика. Сборка модели «Снегоочиститель» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 16. Проект «Новогодняя инсталляция»

Практика. Создание конструкций на новогоднюю тему, объединение моделей в общую тематическую композицию.

Прогнозируемый результат: работая над проектом дети учатся взаимодействовать между собой для решения единой задачи, учатся строить индивидуальную работу в соответствии с групповой целью, придерживаться единой тематики.

Тема 17. Зубчатое колесо.

Теория. Дети познакомятся с передаточным механизмом, узнают что такое зубчатое колесо и где его применяют.

Практика. Сборка модели «Танк» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 18. Энергия движения. Преобразование энергии.

Теория. Дети познакомятся с понятиями кинетической и потенциальной энергии. Разберутся как вентилятор преобразует электрическую энергию в кинетическую.

Практика. Сборка модели «Поезд» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 19. Валовое колесо и руль.

Теория. Дети познакомятся с понятиями валовое колесо и руль, узнают, как можно управлять автомобилем с помощью небольшого руля.

Практика. Сборка модели «Танцующая кукла» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 20. Что такое авоидер.

Теория. Дети узнают, что такое понятие авоидер и принцип обхождения предметов.

Практика. Сборка модели «Робот пылесос» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 21. Этика роботов. Три закона робототехники.

Теория. Дети знакомятся с законами робототехники, узнают, что их придумал известный писатель-фантаст Айзек Азимов. Оживленная беседа о том, применяются ли эти законы в современном мире роботов. Задаются вопросы по кинофильмам, какие примеры роботов, исполняющие три закона робототехники дети могут привести.

Практика. Сборка модели «Рыбка Дори» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемые результаты: сконструировав модель, дети могут, придумать ему назначение, улучшить.

Тема 22. Кулачковый механизм.

Теория. Знакомство с кулачковым механизмом, принципом его работы и местах применения.

Практика. Сборка модели «Водяная мельница» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 23. Проект «Военная техника»

Практика. Конструирование модели по заданной теме, презентация готовой работы (название, основные механизмы, примененные в модели, назначение, демонстрация)

Прогнозируемые результаты: дети создают проект проявляя свою фантазию и техническое творчество. Презентуя свой проект, дети учатся объяснять назначение, применение, основные механизмы модели, а также получают опыт выступления перед группой.

Тема 24. Соревнование: «Робо – баскетбол»

Практика. Сборка модели по схеме, участие в соревновании.

Прогнозируемый результат: дети знакомятся с новым видом робототехнической игры, узнают правила и тренируются в управлении роботом.

Тема 25. Шарнир.

Теория. Дети узнают, что такое шарнир, для чего он нужен и где его используют.

Практика. Сборка модели «Робот-диджей» по схеме. Проверка работы модели.

Прогнозируемый результат: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 26. Проект «Зоопарк»

Практика. Конструирование модели по заданной теме, презентация готовой работы (название, основные механизмы, примененные в модели, назначение, демонстрация)

Прогнозируемые результаты: дети создают проект проявляя свою фантазию и техническое творчество. Презентуя свой проект, дети учатся объяснять назначение, применение, основные механизмы модели, а также получают опыт выступления перед группой

Тема 27. Третий закон движения – действие и противодействие.

Теория.

Практика. Сборка модели «Робо - дзюдо» по схеме. Участие в соревновании.

Прогнозируемый результат: дети знакомятся с одним из видов робототехнических соревнований, узнают правила и тренируются в управлении роботом.

Тема 28. Бытовые роботы

Теория. Дети знакомятся с многообразием бытовых роботов.
Дискуссия на тему роботы – помощники на кухне.
Практика. Сборка модели «Блендер» по схеме. Проверка работы модели.
Прогнозируемые результаты: на примере работы модели, дети закрепляют полученные знания.

Тема 29. Проект «Космическая техника»

Практика. Конструирование модели по заданной теме, презентация готовой работы (название, основные механизмы, примененные в модели, назначение, демонстрация)

Прогнозируемые результаты: дети создают проект проявляя свою фантазию и техническое творчество. Презентуя свой проект, дети учатся объяснять назначение, применение, основные механизмы модели, а также получают опыт выступления перед группой

Тема 30. Соревнование: «Робо – фишки»

Практика. Сборка модели по заданным параметрам, участие в соревновании.

Прогнозируемый результат: дети знакомятся с одним из видов робототехнических соревнований, узнают правила и тренируются в управлении роботом.

Тема 31. Проект «Свободное творчество»

Практика. Конструирование модели по любой теме, которая нравится ребенку, презентация готовой работы (название, основные механизмы, примененные в модели, назначение, демонстрация)

Прогнозируемые результаты: дети создают проект проявляя свою фантазию и техническое творчество. Презентуя свой проект, дети учатся объяснять назначение, применение, основные механизмы модели, а также получают опыт выступления перед группой.

Тема 32. Проект «Город будущего»

Практика. Конструирование модели по любой теме, которая нравится ребенку, презентация готовой работы (название, основные механизмы, примененные в модели, назначение, демонстрация)

Прогнозируемые результаты: дети создают проект проявляя свою фантазию и техническое творчество. Презентуя свой проект, дети учатся объяснять назначение, применение, основные механизмы модели, а также получают опыт выступления перед группой.

Тема 33. Подведение итогов года.

Теория. Вопросы робототехнической викторины по пройденным темам.

Практика. Конструирование робототехнической модели по заданной теме.

Список литературы

1. Серия учебных пособий МРТ 1,2,3,4, Кики.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей под редакцией д-ра техн.наук, проф. А.Л.Фрадкова, Санкт – Петербург, «НАУКА», 2013
3. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. Сборник 1. /Ассоциация инженерного образования детей; Томский физико-технический лицей. - Томск: Изд-во Томского физикотехнического лицея, 2017. - 89 с.
4. Ник Арнольд, Крутая механика для любознательных. Москва, «Лабиринт Пресс». 2020
5. Википедия. Электронный ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
6. Ишмакова М.С. Конструирование в дошкольном образовании в условия введения ФГОС: пособие для педагогов. – всерос.уч.-метод. центр образоват. Робототехники.-М.: Изд.-полиграф. центр «Маска» - 2013.