Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №86»,

Инженерная книга

«Механическая история вертолета КА-226»

Состав команды:
Надежкин Андрей Александрович
Носков Дмитрий Вячеславович
Шелепов Егор Витальевич
Шелепов Тимофей Витальевич

Наставник:
Кузнецова Наталья Анатольевна,
учитель начальных классов

г Оренбург, 2026 г

Содержание инженерной книги

1. Наша команда…….3
2. Город и школа, где проживает команда……..5
3. Актуальность. Проблема. Цель и задачи проекта……..8
4. План работы по проекту……10
5. Теоретическая часть……..11
   5.1. Знакомство с изобретателем вертолета Ка-226……....11
   5.2. Знакомство с вертолетом Ка-226……13
6. Практическая часть…….16
7. Практическая значимость …….23
8. Итоги и выводы по работе над проектом…….24
Список литературы и интернет-источников……25

1. Наша команда

«Инженеры на час»

Наш девиз:

Час работы, тонна идей — соберем конструкцию быстрее и прочней!



Над проектом работали следующие инженеры:



Егор Шелепов

главный инженер проекта



Дмитрий Носков

главный конструктор проекта



Андрей Надежкин

главный логист проекта



Тимофей Шелепов

главный дизайнер проекта

2. Город и школа, где проживает команда

г Оренбург был основан в 1743 году как город крепость для охраны границ Российской Империи. Но с течением лет границы отодвинулись дальше, а сам Оренбург из пограничного аванпоста превратился в обширный город, сохранив при этом своё особенное очарование. Здесь расположена, в том числе, школа № 86 – школа, в которой обучается наша команда.



Фото 1. Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 86»





Фото 2-3. Панорама вечернего Оренбурга на набережную реки Урал (слева) и пешеходный мост через реку Урал, соединяющий по преданию Европу и Азию (справа).

Интересный факт №1:

В советское время Оренбург почти 20 лет назывался Чкаловым в честь летчика-испытателя.




Фото 4-5. Фигура Чкалова, смотрящая на противоположный берег (слева) и общий вид памятника, завершающего ось пешеходного моста через реку Урал (справа)

Интересный факт №2:

В городском военном авиационном училище получил образование Юрий Гагарин. Мы гордимся этим фактом!




Фото 6-7. Юрий Гагарин – первый космонавт (слева) и граффити-портрет космонавта с надписью «Поехали!» на торце дома по проезду Северному (справа).

Интересный факт №3:

В годы войны в Оренбург, как в тыловой город, эвакуировали 44 советских завода. В их числе, ПО «Стрела» – один из крупнейших производителей ракетной техники в стране. Старейшее оборонное предприятие России. Начав свою историю как небольшой авиаремонтный завод в Ленинграде, сегодня производственное объединение является одним из ведущих предприятий военно-промышленного комплекса России. На протяжении всей своей истории специалисты ПО «Стрела» участвовали в

создании многих образцов авиационной, космической, военной техники и ракетного вооружения.



Фото 7. Проходная ПО «Стрела»

Именно на заводе ПО «Стрела» был разработан, собран первый опытный образец, а затем и запущен в серийное производство вертолет – Ка-226.



Фото 8. Вертолет Ка-226 в цеху ПО «Стрела»

Именно об этом вертолете, аналогов которому нет в мире, пойдет речь в нашей инженерной книге!

3. Актуальность. Проблема. Цели и задачи проекта

Актуальность:

Сегодня очень нужны инженеры: в авиации, робототехнике, машиностроении. Но чтобы стать хорошим инженером, нужно с детства развивать инженерное мышление, внимание к деталям и умение работать в команде.

Сборка моделей из LEGO — это не просто детское увлечение, это очень полезное занятие, позволяющее отдохнуть от телефона и научиться думать, как инженер!

Сборка подобных моделей выступает в роли эффективного тренажера для мозга:

• Концентрация и терпение. Работа над сложной моделью (часто состоящей из тысяч деталей) требует долгих часов сосредоточенного труда;

• Пространственное мышление. Сопоставление деталей развивают навык визуализации объектов в пространстве;

• Мелкая моторика. Точечная работа с мелкими элементами полезна как для развития мозга, так и для поддержания тонуса нервной системы;

• Командное взаимодействие. Участники учатся делить обязанности, выполнять работу вместе и искать компромиссы.

Проблема:

Ребята нашей школы мало знают о вертолётах, которые выпускались в родном городе. А ведь Ка – 226 – уникальная машина с соосной схемой винтов, и её первый образец был собран именно в Оренбурге, на ПО «Стрела». Мы решили изучить эту страницу инженерной истории и показать ее через модель.

Цель проекта:

Создание прототипа вертолета Ка – 226 из конструктора Lego с отражением его основных пространственных и конструктивных характеристик и демонстрация модели в школьном Lego- музее.

Задачи проекта:

1. Изучить литературу и интернет – источники.
2. Посетить музей Гражданской авиации, выделить конструктивные части вертолета.
3. Узнать, какие вертолеты выпускались в нашем городе, и выбрать модель для сборки.
4. Провести сравнительный анализ увиденного вертолета с выбранным для сборки.

5. Разделить обязанности и роли в команде.
6. Разработать модель вертолета с механическим узлом и его окружение.
7. Освоить соосную схему винтов и модульность конструкции.
8. Развивать командное взаимодействие, синхронизацию действий и навыки поиска компромиссов.

4. План работы над проектом

Для достижения поставленной цели необходимо:

1) изучить литературу и интернет-источники по теме;

2) посмотреть на экспозиции настоящий вертолет, выделить конструктивные части вертолета, определить прототип вертолета в природе (на кого похож?);

3) узнать какие вертолеты выпускались в нашем городе и выбрать модель для сборки;

4) провести сравнительный анализ вертолета, который мы видели на экспозиции с выбранным для сборки вертолетом (чем они отличаются? какие характерные особенности у выбранного вертолета?);

5) разделить обязанности и роли в команде;

6) разработать модель вертолета с механическим узлом и его окружение для создания полноты образа:

- подбор и сортировка деталей;
- проектирование и сборка несущей рамы;
- интеграция подвижных механизмов;
- конструирование фюзеляжа и кабины;
- установка хвостовой балки и винтов;
- установка хвостовой балки и винтов;
- проверка механической функциональности
- исправление конструктивных дефектов;
- создание антуража.

7) записать видеопредставление своего проекта.

5. Теоретическая часть

5.1. Знакомство с изобретателем вертолета Ка-226

Речь в нашей инженерной книге пойдет о многоцелевом вертолете Ка-226, который предназначен для перевозки людей и грузов, а также обеспечения решения широкого спектра задач в интересах различных ведомств и эксплуатантов. Вертолет с комплексом современного бортового оборудования соответствует национальным авиационным нормам, а также американским FAR по категориям А и В.

Создание этой машины началось на фирме «Камов» в 1990 году, а, непосредственно, стала разрабатываться она в 1994-1995 годах, когда был сделан первый эскизный проект.

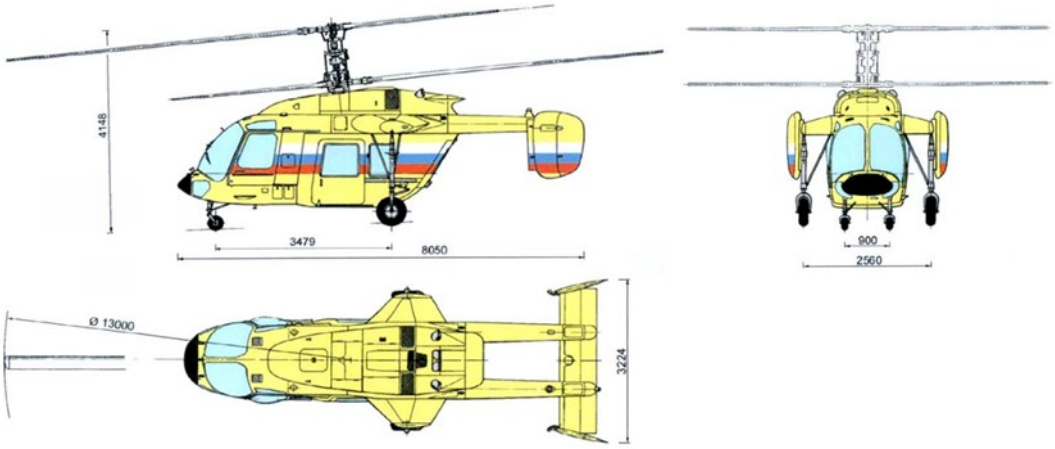


Фото 9. Эскизный проект Ка-226.

В 1994 году ОКБ Камова и оренбургское ПО «Стрела» начали постройку вертолетов Ка-226. В Оренбург перебазировали 3 вертолета Ка-126 и передали конструкторскую документацию на доработку этих вертолетов в Ка-226. Руководить работами, связанными с созданием Ка-226, в ОКБ поручили главному конструктору Е.Г.Паку, заместителем главного конструктора по этой теме назначили А.Л.Пирожникова, ведущим конструктором – А.А.Ружича, представителем главного конструктора на ПО «Стрела» – С.И.Стеценко. С 1998 года доводку вертолета Ка-226 возглавляет начальник КБ Л.П.Ширяев.

27 декабря 1996 года завершилась работа макетной комиссии, давшей «путевку в жизнь» новому многоцелевому вертолету Ка-226.

4 сентября 1997 года на летно-испытательной станции в Люберцах летчик-испытатель В.А.Лавров совершил первый показательный полет на Ка-226.

В 1999 году на ПО «Стрела» завершилась сборка второго опытного летного образца вертолета Ка-226, который в мае 2000 года после проведения

запланированных наземных испытаний был передан в ОКБ для подготовки и проведения летных испытаний.

Публичным полетом 28 марта 2001 с подмосковного аэродрома (ремзавод «Черное») начались сертификационные испытания Ка-226 с их завершением в 2002 году после проведения около 300 полетов.

После всех проведенных испытаний, вертолет Ка-226 признан успешным и начинается его серийное производство.

На сегодняшний день, вертолет Ка-226 продолжает использоваться различными ведомствами.

Кроме того, программа продолжает развиваться. Так, импортозамещенная версия Ка-226Т с новыми российскими двигателями ВК-650В проходила испытания и совершала полеты в мае 2026 года.

5.2. Знакомство с вертолетом Ка-226

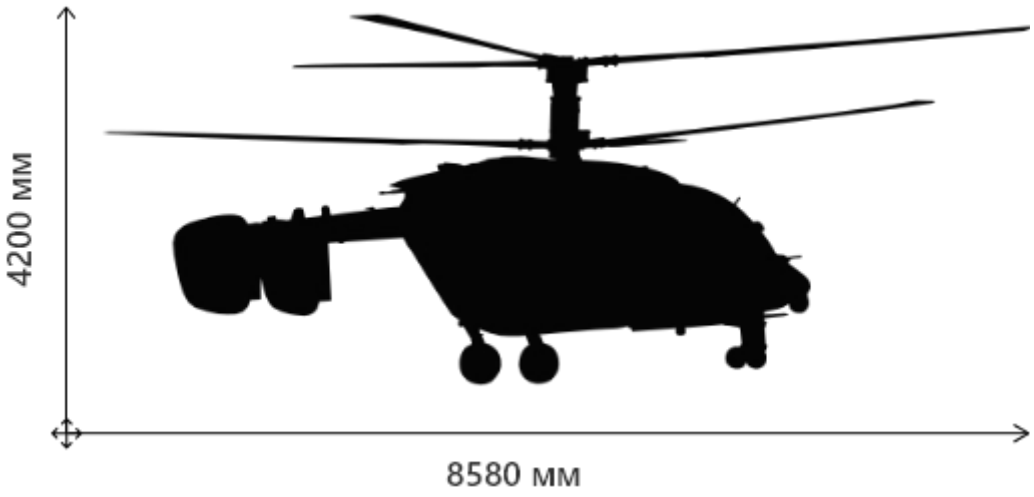


Фото 10. Профиль Ка-226

Основные характеристики:
КРЕЙСЕРСКАЯ СКОРОСТЬ – 195 км/ч
НОРМАЛЬНАЯ ВЗЛЁТНАЯ МАССА – 3100 кг
МАКСИМАЛЬНАЯ ВЗЛЁТНАЯ МАССА – 3400 кг
ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЁТА – 600 км
ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОТОЛОК – 5700 м
ЭКИПАЖ –1 человек
ПАССАЖИРОВМЕСТИМОСТЬ – 9 человек

Вертолет предназначен для замены парка вертолетов типа Ми-2 и Ка-26. Вертолет Ка-226 является двухдвигательной модификацией вертолета Ка-126.

Интересный факт №1:

У вертолёта нет привычного вытянутого цельного фюзеляжа. Машина компактна. Это достигается за счет расположения лопастей и укороченной хвостовой балки, которая не выходит за зону ометания несущих винтов. Идеально подходит для применения на флоте.

Попросту говоря, вертолет имеет более короткую хвостовую часть, что позволяет ему проще маневрировать и приземляться в стесненные условия!

Интересный факт №2:

Установка двух двигателей переводит Ка-226, в отличие от его предшественника, в класс вертолетов с высоким уровнем безопасности. Это позволяет использовать его для полетов над водной поверхностью и в черте города, спасательных работ и т.п.

В случае отказа одного двигателя на Ка-226 обеспечивается полет с набором высоты!

Интересный факт №3:

Ка-226 – на данный момент единственный в мире легкий вертолет модульного типа!

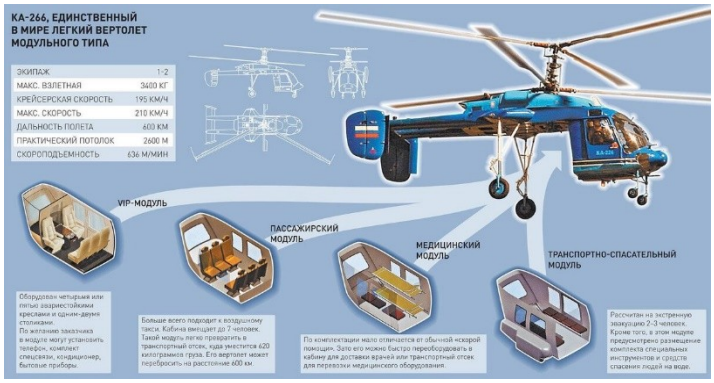




Фото 11-12. Разновидности модулей Ка-226 (слева) и Ка-226 в воздухе без модульной части (справа)

Быстросъемная транспортная кабина легко демонтируется и на ее место оперативно устанавливаются различные модули, оснащенные специальным оборудованием. Замена модулей осуществляется в аэродромных условиях и занимает не более 20-30 мин.

Разработаны медицинский, учебный, патрульный и для охраны порядка(милиции) варианты.

Интересный факт №4:

Вертолет Ка-226 оснащен соосной схемой расположения винтов друг над другом, которые вращаются в противоположные стороны. Это именно российская разработка и никто в мире ее не применяет!




Фото 13-14. Расположение винтов друг над другом (слева) и вращение винтов в противоположные стороны (справа)

Причина нераспространенности соосной схемы достаточно проста – технические сложности. При такой схеме сложна не только конструкция

редуктора, втулки и автомата перекоса, сложна сама по себе аэродинамика винтов.

Особенности соосной схемы:

- **Компенсация крутящего момента:** Винты вращаются в разные стороны и взаимно компенсируют разворачивающий момент друг друга, поэтому хвостовой (рулевой) винт не требуется.

- **Безопасность и уникальность:** Отсутствие рулевого винта позволяет вертолетам соосной схемы очень эффективно крутиться в горизонтальной скорости, причем как на висении, так и в горизонтальном полете. Вертолеты, построенные по соосной схеме, практически не чувствуют боковой ветер. Особенно важно это качество во время полетов городской черте, а также при проведении спасательных операций в горах.

Соосные вертолеты – это национальное достижение России, которыми можно гордиться!

6. Практическая часть

Для того, чтобы понять, что из себя представляет вертолет, из каких частей он состоит, мы посетили музей Гражданской авиации в международном аэропорту Оренбург имени Ю. А. Гагарина. Там, на открытой площадке, представлены советские самолеты и вертолет Ми-2. Надо отметить, что вертолет Ка-226 предназначен для полной замены парка вертолетов типа Ми-2.





Фото 15-16. На выставке в аэропорту г. Оренбурга рядом с вертолетом Ми-2

Рассмотрев вертолет поближе, нами были выделены следующие части: фюзеляж, состоящий из кабины пилотов (носовая часть) и грузопассажирского салона, топливные баки в нижней части фюзеляжа, моторный отсек с винтовой частью в верхней части вертолета, хвостовая часть с стабилизатором и шасси.



Рис 1. Надежкин Андрей – составные части конструкции вертолета Ми-2

Рассмотрев так близко вертолет, мы пришли к выводу, что вертолет похож на стрекозу, они имеют схожее строение.



Рис 2-3. Шелепов Тимофей – сравнение вертолета Ми-2 со стрекозой

Нам удалось узнать, что в нашем городе есть производственное объединение «Стрела», которое выпускало целый ряд вертолетов в разные времена, среди них:

• МИ-1 — в первой половине 1950-х годов, было изготовлено 600 штук;

• Ка-126 — многоцелевой гражданский вертолёт с двигателем ТВ-0-100 отечественной разработки;

• Ка-128 — вертолёт с двигателем «Арриэль-1Д1» фирмы «Турбомека» (Франция);

• КА-226 — многофункциональный вертолёт лёгкого класса, производство было организовано в середине 1990-х годов.

Рассмотрев эти вертолеты, нас заинтересовал последний, как наиболее современная модель, более того модель, которая эксплуатируется по сей день. К сожалению, в г Оренбурге, нет экспозиции этого вертолета и его конструкцию нам пришлось изучать по фотографиям в интернете.



Рис 4. Носков Дмитрий – Зарисовка вертолета Ка-226 и выделение его основных конструктивных частей

Изучив литературу и интернет-ресурсы, мы поняли, что вертолет Ка-226 – это настоящий прорыв в авиастроении! Сомнений по поводу выбора объекта для сборки модели у нас не было.

И вот мы приступили к сборке. Мы оставались после уроков, уходили домой подумать, приходили в школу со свежими идеями и новыми узлами…

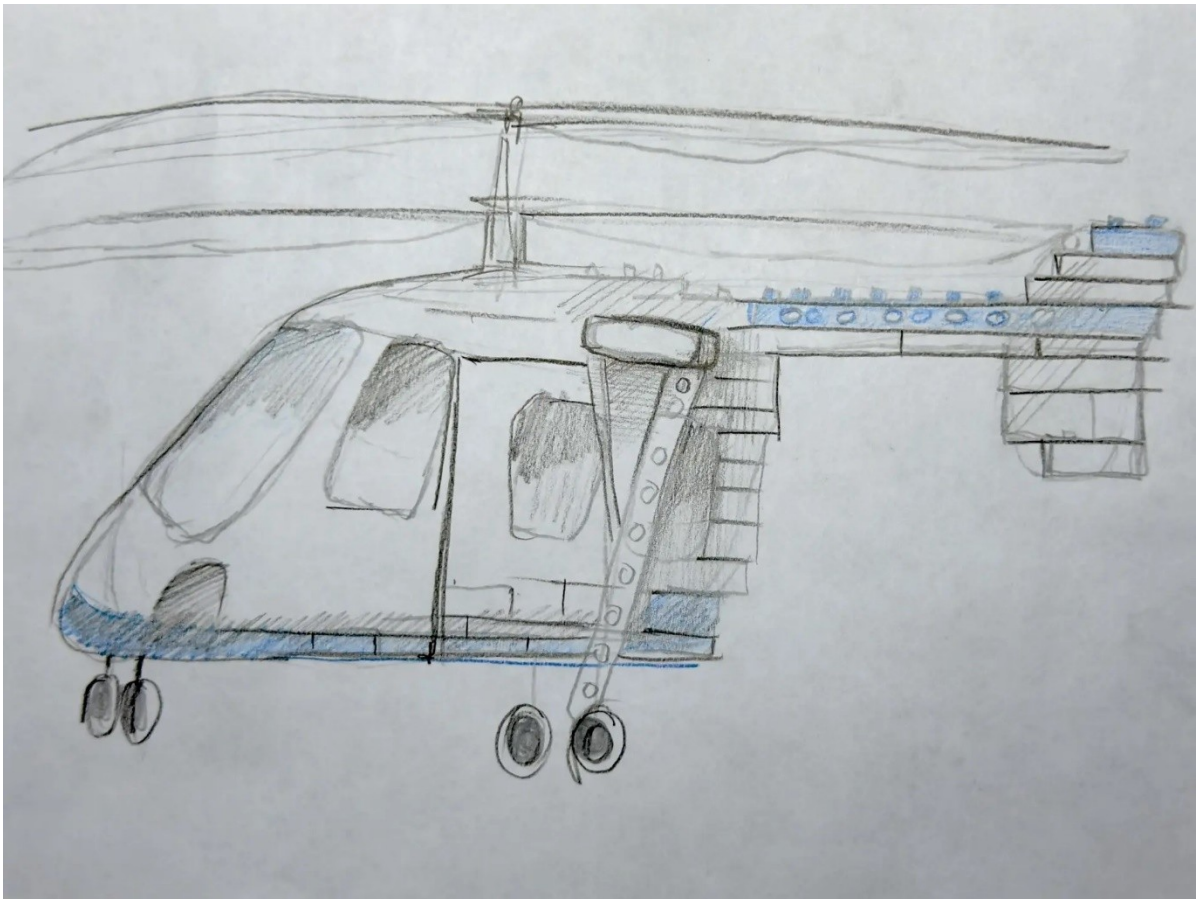


Рис 5. Шелепов Егор – эскиз модели Ка-226 из Lego

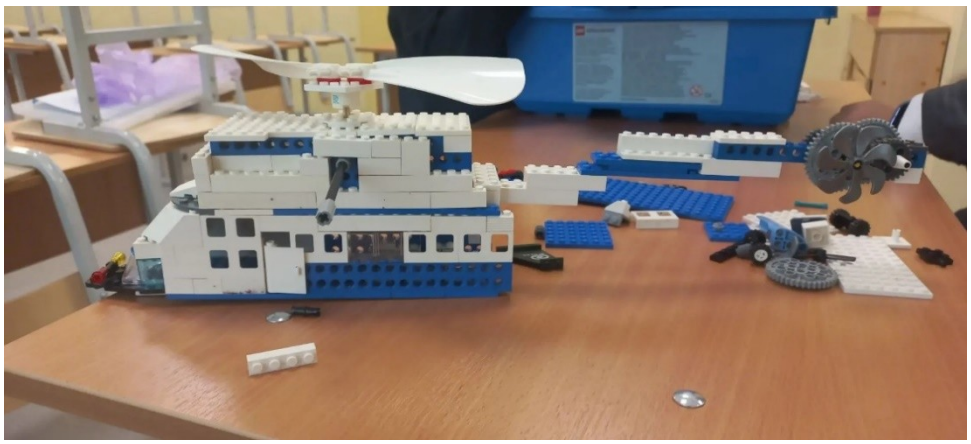
Мы собирали и разбирали конструкцию несколько раз, прежде чем мы смогли отобразить особенности именно этого вертолета:

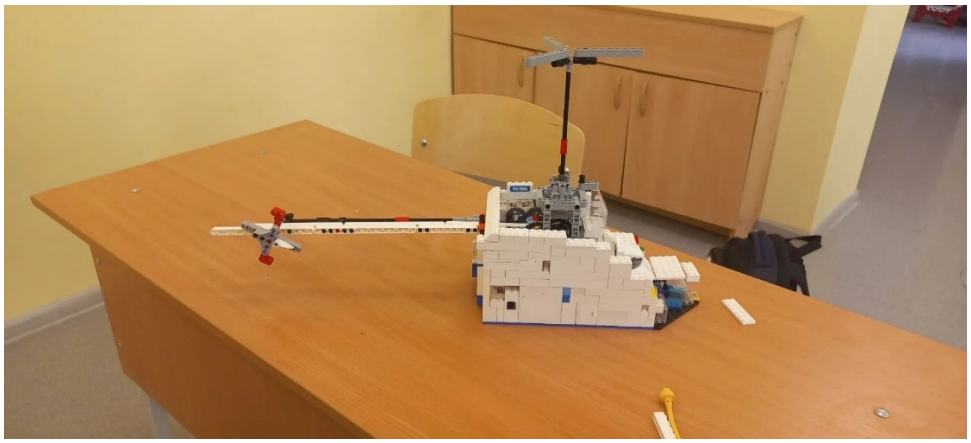
• укороченное строение хвостовой части, состоящее из двух тонких балок с вертикальными стабилизаторами;

• съемная капсула за кабиной пилота;

• расположение винтов друг над другом, которые вращаются в противоположные стороны;

• четырехопорное шасси.





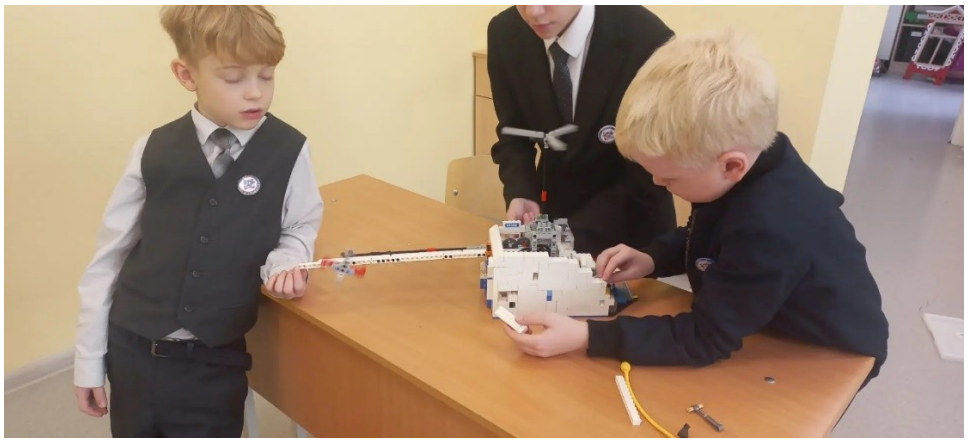




Фото 17-20. Поиск конструктивного решения и механизма, вращающего лопасти





Фото 21-26. Испытание модели, посмотреть пришел весь наш класс



Фото 27. Фото команды с наставником и готовым проектом

7. Практическая значимость

В нашей школе два года назад был создан LEGO-музей. В нем собраны различные экспонаты из LEGO, созданные обучающимися нашей школы. Наш прототип вертолета Ка – 226 стал частью этой выставки. Теперь любой ученик может прийти в музей. Данная модель помогает сохранять инженерную историю Оренбурга, знакомит ребят с авиацией. Её можно использовать как наглядное пособие на уроках и во внеурочных занятиях. И может быть, кто – то, увидев нашу модель, тоже захочет стать инженером!



Фото 27. Наша модель вертолета Ка – 226 теперь экспонат школьного музея

8. Итоги и выводы по работе над проектом

Моделирование вертолёта Ка-226 из LEGO — это комплексный проект, который успешно демонстрирует преимущества командного взаимодействия, разделения обязанностей и инженерного мышления.

Эффективность разделения труда

Сборка сложной модели в команде позволила оптимизировать процесс. Разделение участников на роли («логист» — поиск деталей, «инженер» — сборка несущей системы, «конструктор» — сборка механического узла вращения соосных винтов, «дизайнер» — оформление фюзеляжа и антуража, для создания полного образа) сократило общее время работы и минимизировало количество ошибок.

Освоение сложных инженерных решений

Вертолёт Ка-226 обладает уникальной соосной схемой несущих винтов (система Камова). В процессе командной работы удалось успешно реализовать:

• Синхронное вращение двух соосных винтов в противоположные стороны.

• Проектирование модульной кабины и сменных транспортных отсеков, что отражает реальные конструктивные особенности прототипа.

Развитие навыков коммуникации и кросс-контроля. Командная работа активизировала постоянный обмен идеями. Внедрение принципа «двойного контроля» (когда один участник проверяет узел, собранный другим) помогло вовремя обнаружить люфты в соединениях и перекосы в шестернях, обеспечив высокую прочность и плавность хода механизмов.

Практическое проектное мышление. Сборка Ка-226 стала примером успешного решения нестандартных задач. Команда научилась распределять ограниченные ресурсы (детали LEGO конкретных цветов и типов) и адаптировать схему сборки под имеющийся материал без потери функциональности.

Итог. Командная сборка модели Ка-226 из LEGO доказала, что взаимодействие участников позволяет решать инженерные задачи высокой сложности, которые индивидуальному сборщику потребовали бы гораздо больше времени и ресурсов.

Готовая модель является не просто игрушкой, а осязаемым результатом слаженной работы, развивающей техническую грамотность и командный дух!

Список литературы и интернет-источников

1. Ружицкий Е. И. Вертолеты: монография / Е. И. Ружицкий. — Москва: Машиностроение, 2007. — 328 с.

2. Вертолеты Камов: справочник / под ред. С. В. Михеева. — Москва: Авиация и космонавтика, 2005.

3. Кузнецов Г. Фирма «Камов» держит марку / Г. Кузнецов // Крылья Родины. — 1997. — № 1. — С. 12–15.

4. Кузнецов Г. Камовские летающие шасси / Г. Кузнецов // Крылья Родины. — 1998. — № 4. — С. 8–11.

5. Якубович Н. Летающее шасси: год спустя. О вертолете Ка-226 / Н. Якубович // Крылья Родины. — 1997. — № 6. — С. 20–23.

6. Барановский А. Ка-226 совершил первый полет / А. Барановский // Вестник авиации и космонавтики. — 1997. — № 3.

7. Камов Ка-226: электронный ресурс // Уголок неба: авиационная энциклопедия. — 2009. — URL: https://www.airwar.ru/enc/uh/ka226.html

8. Ка-226: реестр бортов // RussianPlanes.net: портал авторской авиационной фотографии. — URL: https://russianplanes.net/al/6797

9. Kamov Ka-226 Sergei: technical description // Airport Technology. — 2004. — URL: https://www.airport-technology.com/projects/ka226/

10. Ка-226: техническое описание // Take-off : российский авиационный портал. — 2015. — URL: http://www.take-off.ru/pdf/2015/8-9_2015.pdf