

# Инженер-конструктор

Инженер-конструктор — это специалист, отвечающий за выполнение проектных работ в области конструирования. Специализации инженеров-конструкторов могут различаться: главное, что они проектируют новые машины, устройства и механизмы.

Например, возьмём задачу инженера-конструктора по созданию современных вертолётов. Специалист разрабатывает эскизы, схемы и чертежи, проводит комплексные расчёты по проектам и анализирует эффективность конструкций.

Кроме того, инженер-конструктор принимает участие в испытаниях, работах по монтажу и наладке, совершенствованию и модернизации новых изделий и машин.

## Задачи инженера-конструктора

1

Разрабатывать техническую документацию

2

Создавать эскизы и чертежи будущих машин, делать расчёты технических решений

3

Участвовать в испытаниях спроектированных конструкций

4

Постоянно повышать собственную квалификацию

Вам будет интересна эта профессия, если вы...



Любите технику и вам интересно, как она устроена



Обладаете техническим складом ума



Умеете работать в команде и творчески мыслить



Обожаете оригами, черчение и стендовый моделизм




Хорошо разбираетесь в компьютерных программах



# Задание

Добро пожаловать в онлайн-пробу по вертолётостроению! Вы — инженер-конструктор, и сегодня вас пригласили поучаствовать в проектировании нового вертолёта, который способен решать разные задачи и помогать людям.

 Основная задача:

**Ваша основная задача — создать новый вертолёт!**

Вертолётная промышленность предлагает множество возможностей для разработки различных типов вертолётов. Они могут быть оснащены передовыми системами навигации, системами перевозки людей и грузов, лебёдками, медицинскими приборами, а также специализированным оборудованием для работы в экстремальных условиях, поиска и спасения пострадавших.

Вам предстоит сделать машину для решения конкретной задачи. Готовы ли вы принять вызов и стать настоящим инженером-конструктором? От винта!

## Этапы

- 1 Изучить схему основных элементов вертолёта
- 2 Подобрать компоновку для решения конкретной задачи
- 3 Рассчитать важнейшие параметры
- 4 Поработать с чертежами

## Схема вертолѐта

Для начала познакомимся с основными частями вертолѐта. Составьте схему вертолѐта, выбрав отсек или агрегат согласно описанию.

### Детали:

Рулевой винт

Шасси

Несущий винт

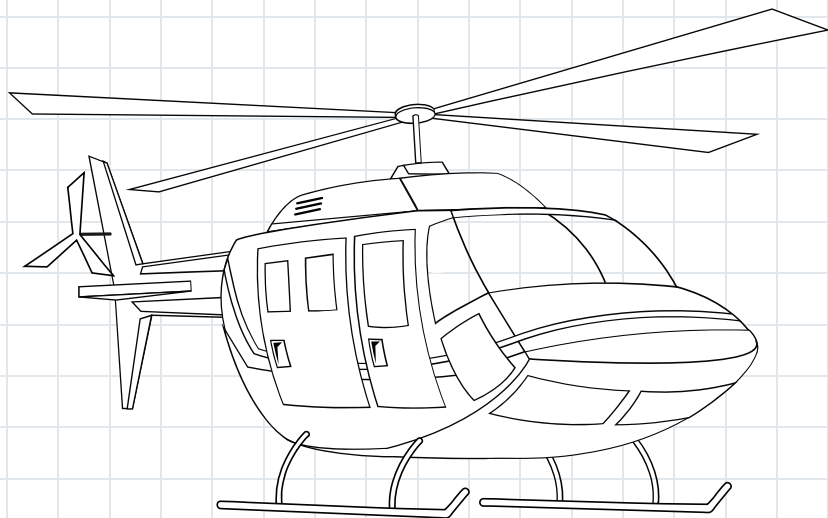
Хвостовая балка

Фюзеляж

Двигательный отсек

Стабилизатор (хвостовое оперение)

Кабина экипажа



Место или отсек, где располагаются члены лѐтного экипажа и оборудование для управления полѐтом — \_\_\_\_\_

Корпус вертолѐта, объединяющий кабину экипажа с пассажирским или грузовым отсеком — \_\_\_\_\_

Система опор на землю или иные поверхности для взлѐта и посадки — \_\_\_\_\_

Отсек для устройства, которое создаѐт энергию, вращает лопасти и обеспечивает движение вертолѐта в воздухе — \_\_\_\_\_

Винт с лопастями, который создаѐт подъѐмную силу и удерживает вертолѐт в воздухе — \_\_\_\_\_

Часть вертолѐта, которая помогает ему держать путевую устойчивость в горизонтальном полѐте — \_\_\_\_\_

Винт, который помогает управлять вертолѐтом в воздухе и стабилизирует его положение: без него вертолѐт закручивался бы вокруг своей оси — \_\_\_\_\_

Часть корпуса, на которой расположены стабилизаторы, киль и рулевой винт — \_\_\_\_\_

## Компоновка вертолѐта

Как мы с вами уже знаем, каждую новую модель вертолѐта инженеры разрабатывают под определённый набор требований: на основе технических характеристик конструкторы выбирают необходимое оборудование.

Совокупность этих компонентов называют техническим обликом.

**Выберите необходимые компоненты для составления технического облика вертолѐтов.**

## Грузопассажирский вертолѐт

Задача вертолѐта грузопассажирской авиации — быстрая и безопасная перевозка грузов и людей на различные расстояния. Такой вертолѐт может летать не на самых высоких скоростях, главное — устойчивость, грузоподъѐмность и способность переносить эти грузы как можно дальше.

Просторный салон

Тепловизоры и другие приборы для обнаружения людей

Системы спасения (если летаем над водной поверхностью)

Двери, люки и окна увеличенных размеров

Пассажирские кресла

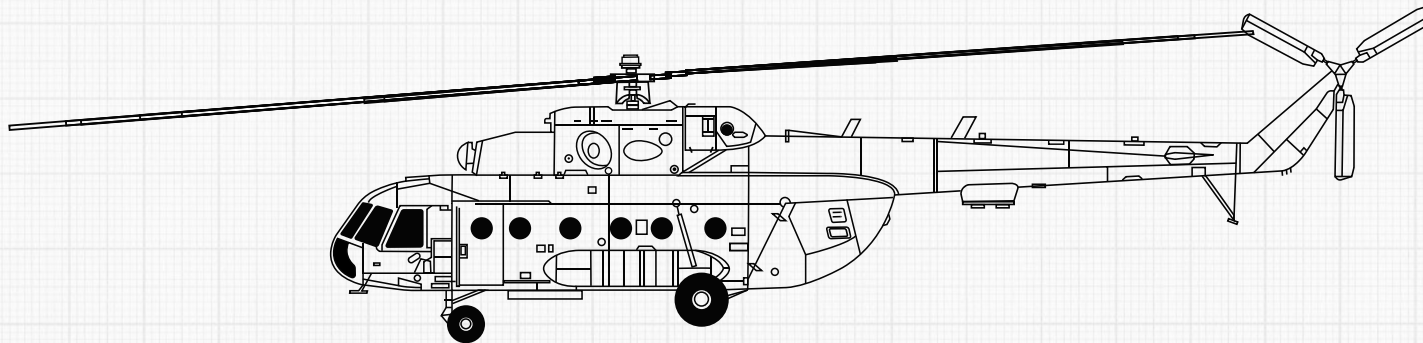
Система фиксации грузов в салоне

Носилки

## Расчёт параметров

Выберите нужные значения для формулы и определите размер несущего винта (R), чтобы вертолёт смог подняться в воздух

Черновой чертёж вертолётa Ми-8



### Дано

$m_{01} = 11\ 500$  кг (подъёмная масса)

$g = 9,8$  м/с<sup>2</sup> (ускорение свободного падения)

$\pi = 3,14$

$p$  – удельная нагрузка на площадь, ометаемую несущим винтом, рассчитывается для взлетной массы (н/м):

- <1 тонны –  $p \approx 149$  н/м
- 1-3 тонн –  $p \approx 267$  н/м
- 3-5 тонн –  $p \approx 334$  н/м
- 5-7 тонн –  $p \approx 376$  н/м
- 7-10 тонн –  $p \approx 440$  н/м
- 7-15 тонн –  $p \approx 500$  н/м
- > 15 тонн –  $p \approx 550$  н/м

Расчёт радиуса винта

$$R = \sqrt{\frac{m_{01} \times g}{\pi \times p \times 0,8}} = \sqrt{\frac{\boxed{\phantom{000}} \times \boxed{\phantom{000}}}{\boxed{\phantom{000}} \times \boxed{\phantom{000}} \times 0,8}} =$$

## Расчет параметров

Расчитайте потребную мощность силовой установки (двигателя)

### Дано

$m_{01} = 11\ 500$  кг — подъёмная масса

$g = 9,8$  м/с<sup>2</sup> — ускорение свободного падения

$\omega R = 190\text{--}230$  м/с — окружная скорость концов лопастей

$p = 500$  н/м<sup>2</sup> — удельная нагрузка на площадь, ометаемую несущим винтом

$I = 1,1$  — коэффициент индукции

$N_{взл}$  — удельный расход топлива силовой установки (двигателя), зависящий от окружной скорости концов лопастей

$V$  — крейсерская скорость вертолѐта, км/ч

### Шаг 1

Значение  $\omega R$



Величину  $\omega R$  стараются сделать как можно больше, но выше 230 м/с обычно не поднимают: это может привести к разрушению лопастей.

### Шаг 2

Вычислите крейсерскую скорость

$$V = 164 \times \sqrt[4]{(I \times p \times 0,8 / (\omega R + 232))}$$

$$V = 164 \times \sqrt[4]{(\text{ } \times \text{ } \times 0,8 / (\text{ } + 232))} \approx \text{ } \text{ км/ч}$$

### Шаг 3

Вычислите удельную мощность, потребную для привода несущего винта

$$V^3 = 4\ 330\ 747$$

$$N_{взл} = 0,0164 \times \omega R \times (1 + 7,08 \times 10^{-8} \times V^3) +$$

$$+ 1,82 \times p \times 0,8 / V + 0,0132 \times 0,00002 \times V^3$$

$$N_{взл} = 0,0164 \times \text{ } \times (1 + 7,08 \times 10^{-8} \times \text{ }) +$$

$$+ 1,82 \times \text{ } \times 0,8 / \text{ } + 0,0132 \times 0,00002 \times \text{ } = \text{ } \text{ кВт}$$

### Шаг 4

Вычислите потребную мощность двигателя

$$N = N_{взл} / 0,85 \times m_{01} \times g$$

$$N = \text{ } / 0,85 \times \text{ } \times \text{ } \approx \text{ } \text{ кВт}$$

### Шаг 5

Подберите комбинацию из двух одинаковых двигателей: чтобы вертолѐт взлетел, сумма их мощностей должна превысить значение  $N$ , полученное на предыдущем шаге

Двигатель №1

850 кВт

− 0 шт +

Двигатель №2

1 000 кВт

− 0 шт +

Двигатель №3

500 кВт

− 0 шт +

Двигатель №4

100 кВт

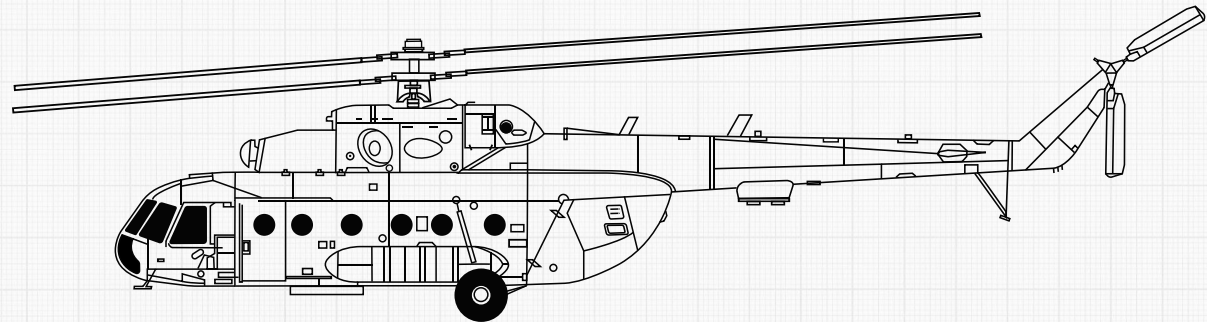
− 0 шт +

Мощность =  $\text{ } \text{ кВт}$

Часть 4

## Работа над чертежами

Отметьте ошибки на чертеже вертолётa, кликнув мышью на соответствующие области. После того как все ошибки будут найдены, определите дальнейшее действие.



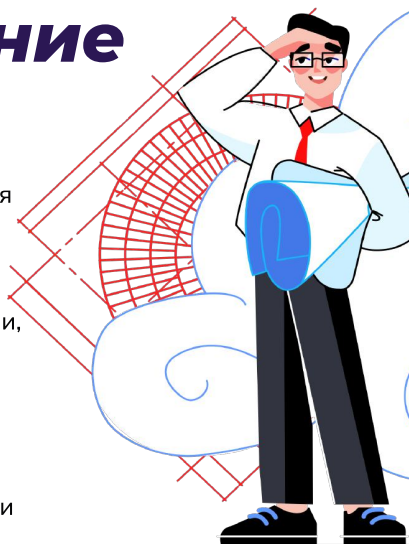
Найти 3 ошибки

# Отлично, задание выполнено!

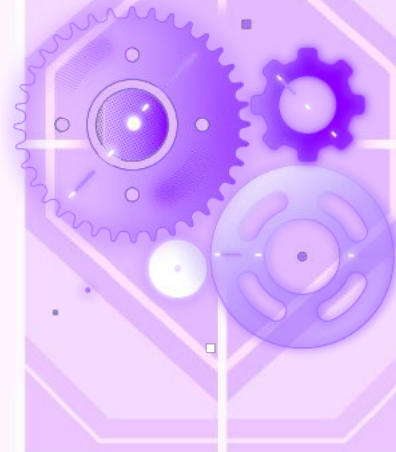
Поздравляем! Ваша «птичка» точно поднимется в воздух и будет помогать людям.

Сегодня вы:

- ✓ Познакомились с винтокрылыми машинами, которые каждый день помогают людям в решении сложных задач
- ✓ Узнали немного больше о вертолётах и связанных с ними инженерных задачах
- ✓ Посчитали радиус несущих винтов и нашли ошибки в чертежах
- ✓ Ответили на главный вопрос конструктора: «Для чего мы создаём вертолёт?»



## Артефакт



## Мне понравилось! Что дальше? Советы от эксперта



**Кузнецов Иван и Карликов Алексей**

Заместитель начальника ООКБ по разработке «КА» и заместитель начальника ООКБ по разработке «МИ»

**1** Изучайте **математику, физику и черчение** в школе, эти предметы будут полезны для будущей профессии.

**2** Изучайте **английский язык**, так как многие технологии создаются в других странах, и знание английского языка поможет вам лучше понимать новые технологии и находиться в курсе событий отрасли.

**3** Будьте творческими и **не бойтесь экспериментировать**. Инновации и новые технологии часто возникают благодаря нестандартным подходам.

**4** Присоединяйтесь к школьным или студенческим **клубам по робототехнике, авиамоделированию или другим техническим наукам**. Это поможет вам на практике узнать больше о технологиях и приобрести навыки работы с оборудованием.

**5** Не бойтесь задавать вопросы и **учиться у профессионалов** в этой области. Общение с опытными инженерами поможет вам глубже понимать профессию и развиваться в этой области.