

Профессия: Инженер

Подготовил:

выпускник угличского ФМЛ 2010 года,

ведущий инженер отдела прочности АО «Кронштадт»

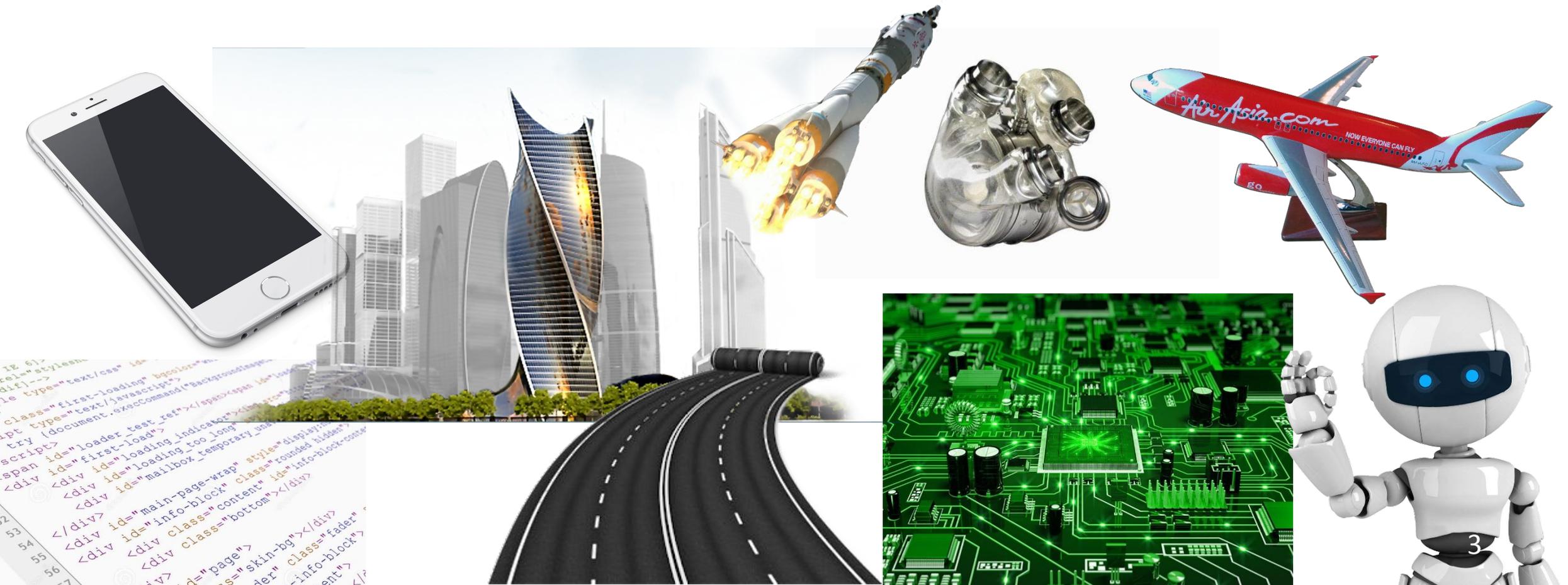
Дмитрий Ивахненко

План презентации:

1. Введение
2. Какие бывают инженеры?
3. В каких компаниях работают инженеры?
4. Сколько зарабатывают инженеры?
5. В каких вузах обучают инженеров?

Инженер (от лат. ingenium — способности, изобретательность)

Инженеры вовлечены в создание большинства материальных вещей и процессов, связанных с алгоритмизацией и обработкой информации.



Инженеры бывают разные

- Проектировщики
- Конструкторы
- Прочнисты (расчётчики)
- Технологи
- Аэродинамики
- IT-специалисты
- Робототехники
- Электрики
- Электронщики
- Строители
- Биоинженеры / биотехники
- Маркшейдеры
- многие другие (сметчики, метрологи, экологи, материаловеды, нормоконтролёры...)



Инженер-проектировщик

Занимается проектирование первоначального облика изделия (самолёта, ракеты, корабля, поезда и т.д.) по уже имеющимся методикам и на основании других изделий.

По сути отдел проектирования задаёт общий вид всему изделию «широкими мазками».

В строительстве проектировщик наоборот связан с более детальной проработкой.



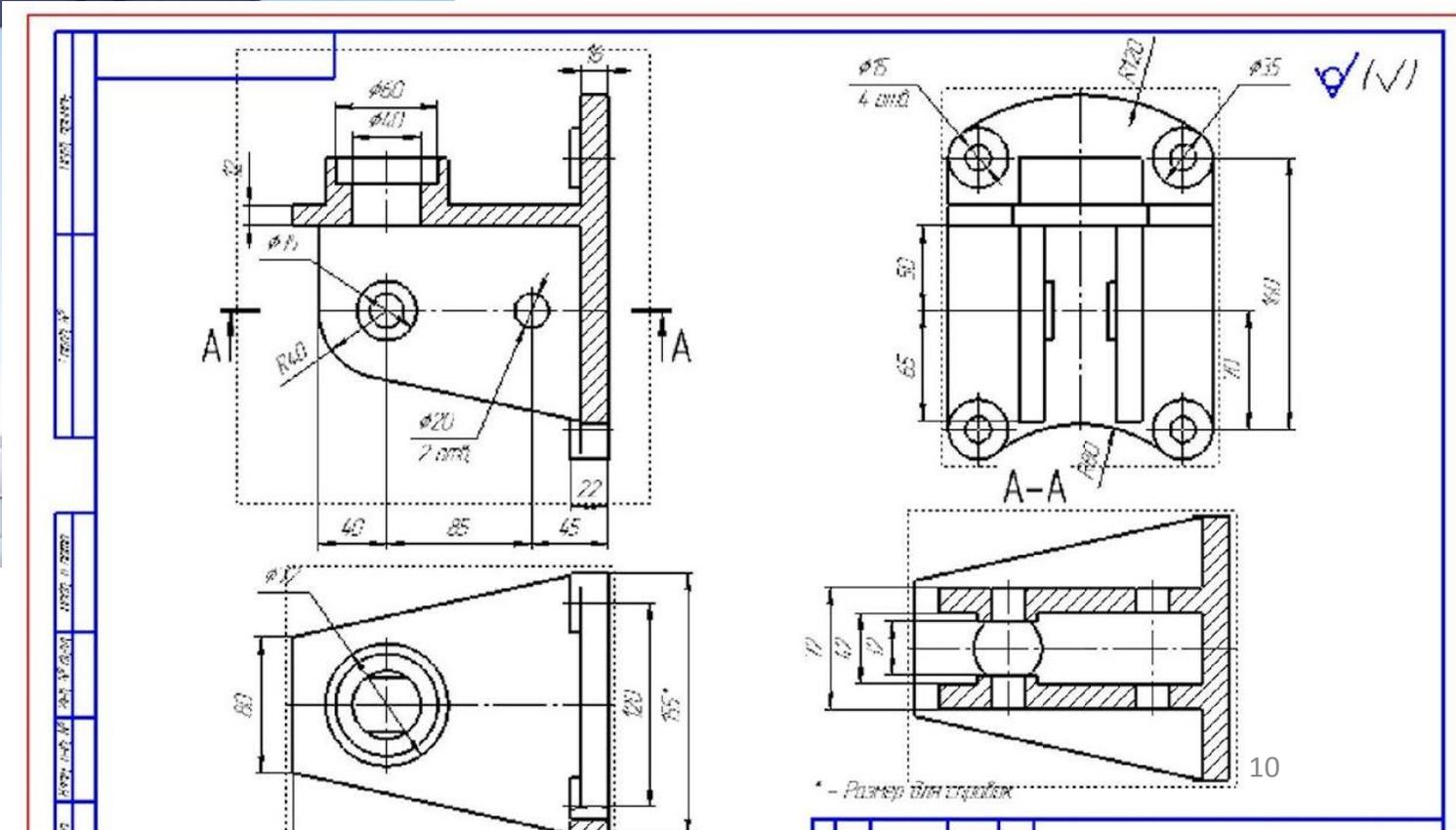
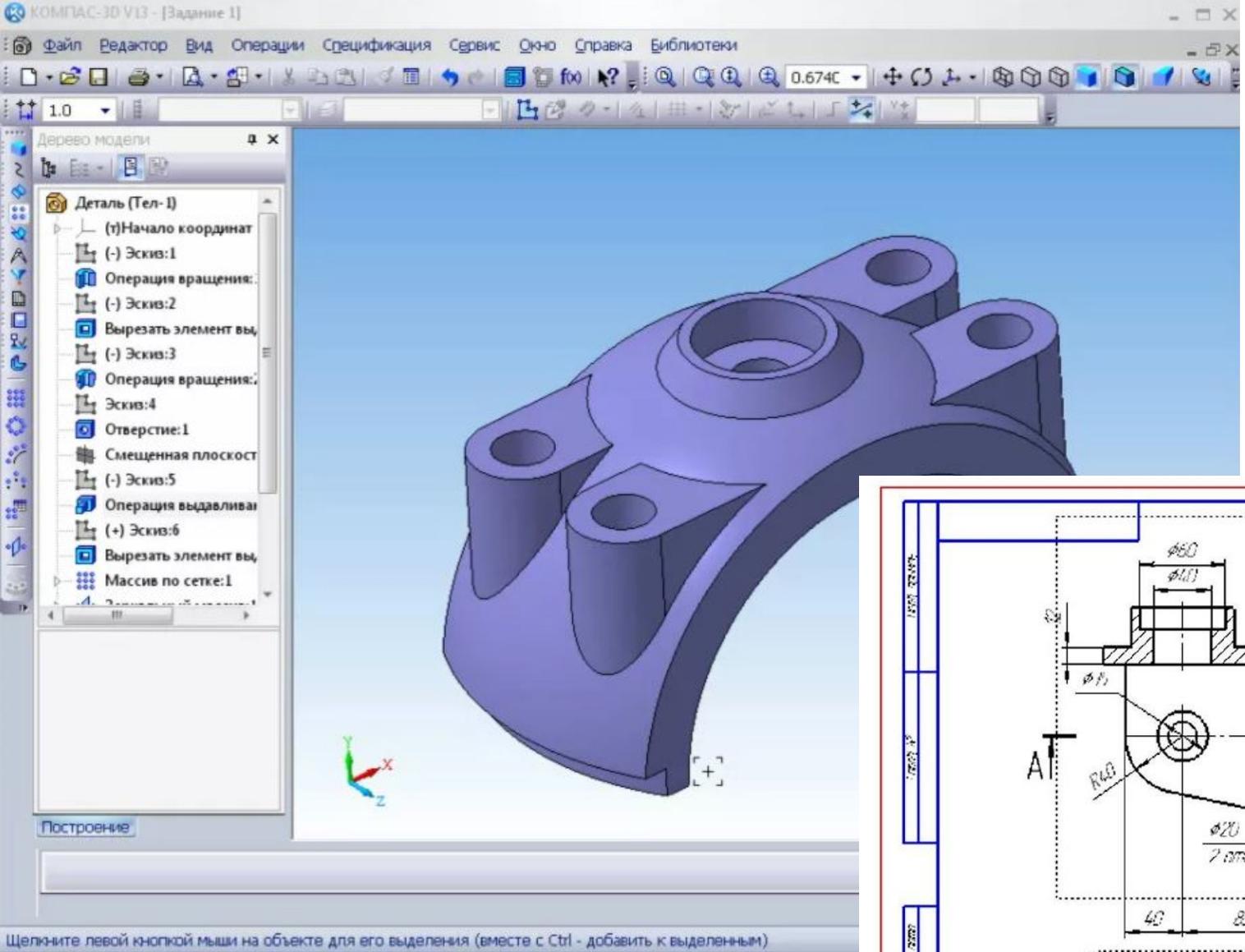
Инженер-конструктор

Воплощение изделия после отдела проектирования.
Создание 3D-моделей и выпуск чертежей.

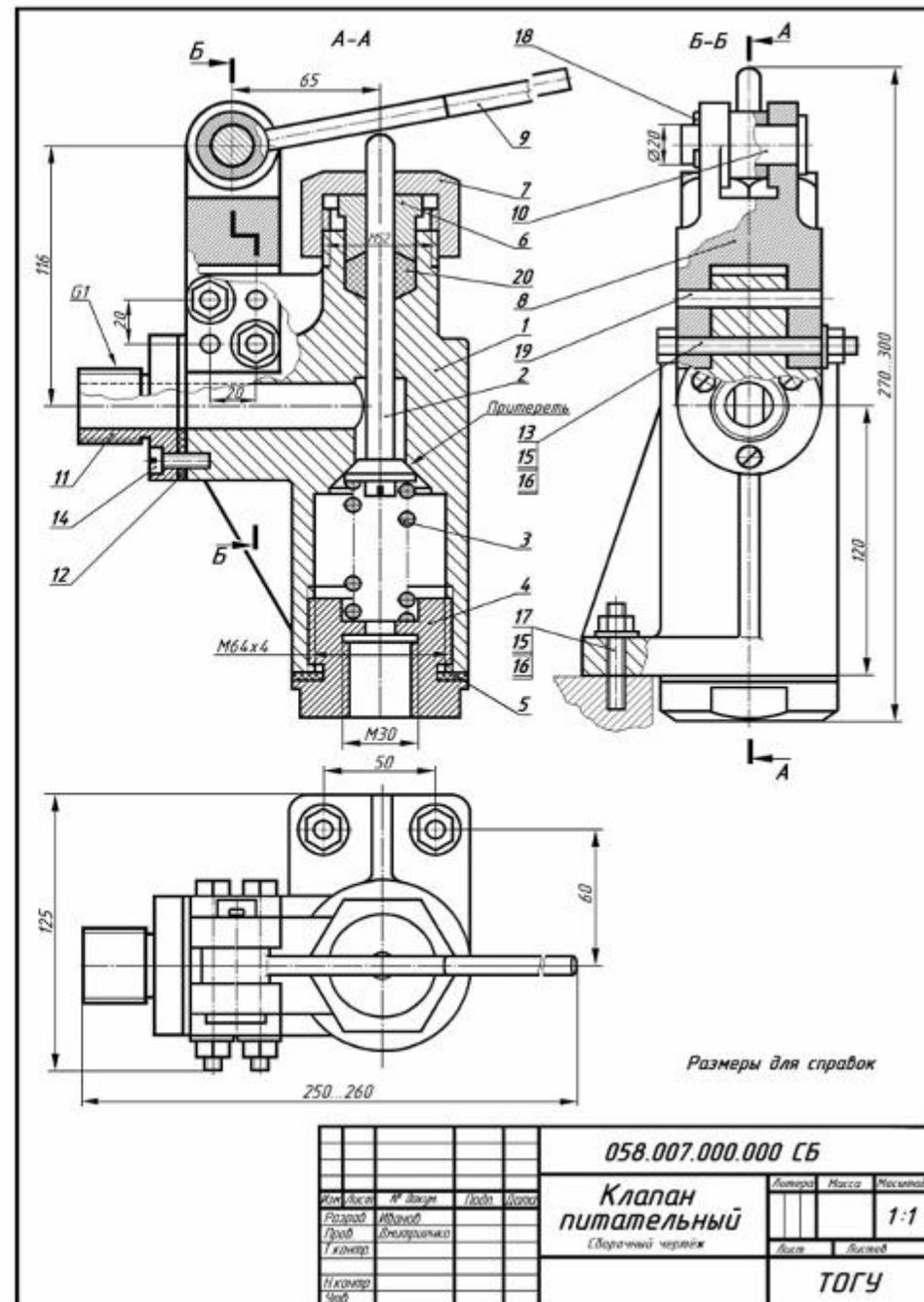
Решение более локальных и конкретных задач, где уже появляется проработка сборок и отдельных деталей.

Воплощение происходит на основе понимания какие нагрузки воспринимает конструкция.

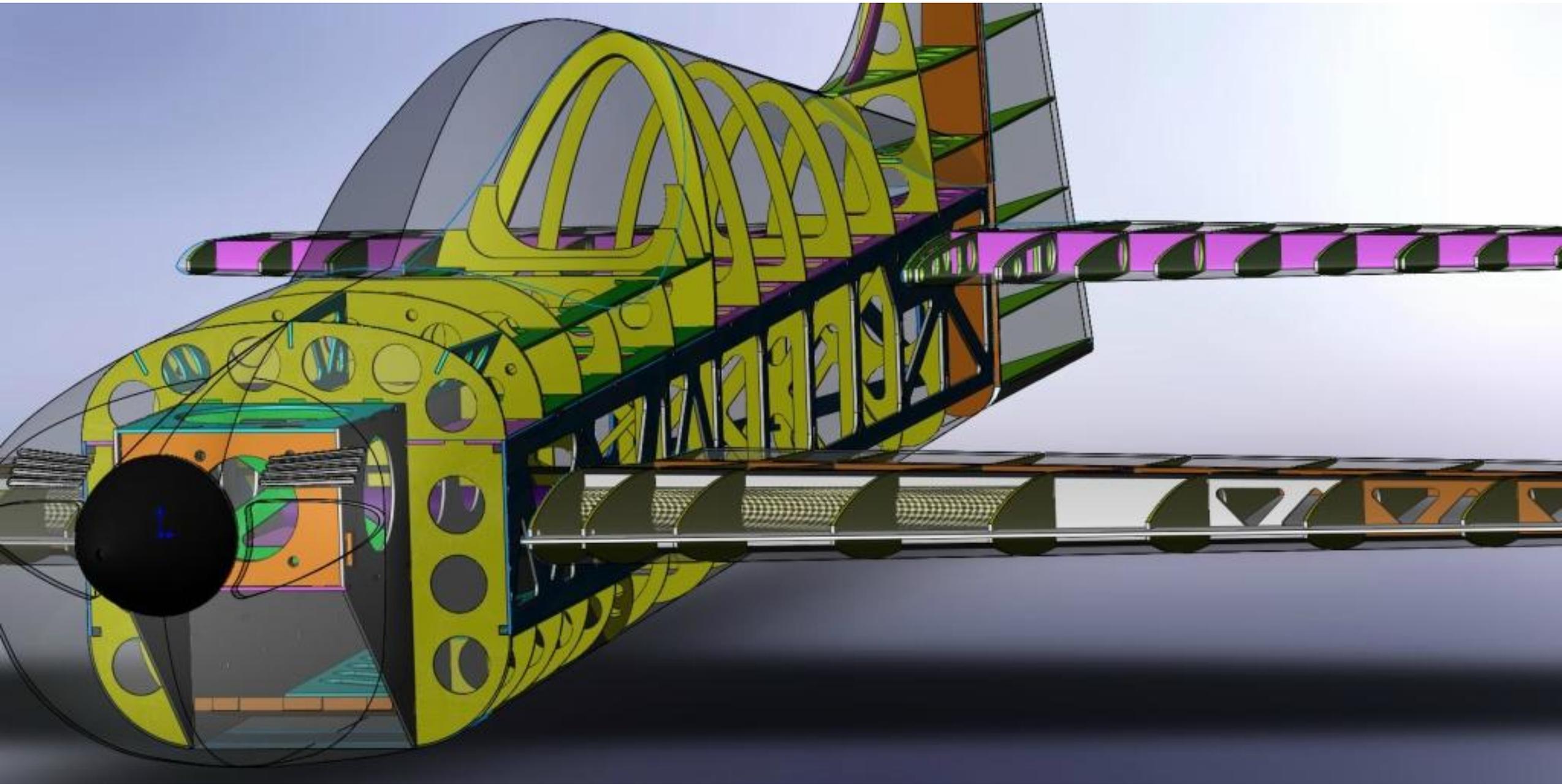
Создание первичных расчётов и выдача решения на основе других конструкций. (Более подробно расчётами занимаются инженеры-прочнисты)

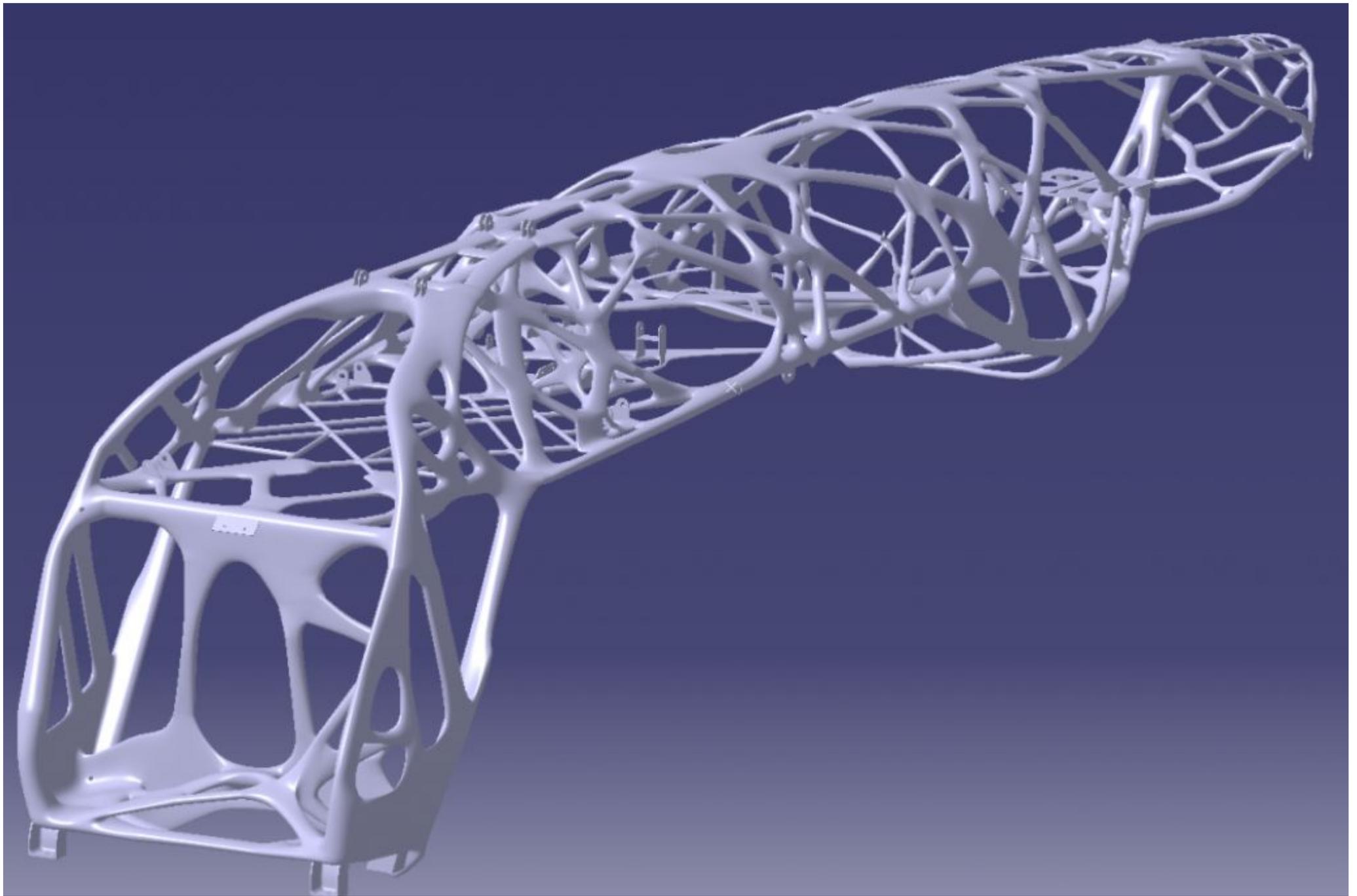


Форм	Этаж	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A3			058.007.000.000 СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		058.007.000.001	Корпус	1	
A4	2		058.007.000.002	Клапан	1	
A4	3		058.007.000.003	Пружина	1	
A4	4		058.007.000.004	Штуцер	1	
Б4ч	5		058.007.000.005	Прокладка D=78, d=64, b=3	1	Резина-натур
A4	6		058.007.000.006	Втулка нажимная	1	
A4	7		058.007.000.007	Гайка накидная	1	
A4	8		058.007.000.008	Вилка	1	
A4	9		058.007.000.009	Рычаг	1	
A4	10		058.007.000.010	Ось	1	
A4	11		058.007.000.011	Фланец	1	
Б4ч	12		058.007.000.012	Прокладка D=64, d=22, b=3	1	Резина-натур
				Стандартные изделия		
		13		Болт М8х80 ГОСТ 7798-70	2	
		14		Винт АМ6х16 ГОСТ 1491-80	3	
		15		Гайка 2М8 ГОСТ 5915-70	4	
		16		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	4	
		17		Шпилька М8х35 ГОСТ 22032-76	2	
		18		Шплинт Эх25 ГОСТ 397-79	1	
		19		Штифт 8х65 ГОСТ 3128-70	1	
				Материалы		
		20		Набивка сальника (кг)	0,02	ИЗУЛ 1512-84
			058.007.000.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб	Иванов				Литера	Лист
Провер	Дмитриенко					
Клапан				ТОГУ		
питательный						



				058.007.000.000 СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб	Иванов				Клапан	
Провер	Дмитриенко				питательный	
Исполн					Сборочный чертеж	
Лист	Листов			1:1		
				ТОГУ		





Инженер-прочник (расчётчик)

Занимается расчётом деталей, узлов и всей конструкции на прочность, жёсткость, долговечность и т.п..

Прочники выдают рекомендации по усилению конструкции или по снижению веса там, где это возможно. Работа ведётся в плотной связке с конструкторами и технологами, чтобы обеспечить наиболее работоспособный вариант.

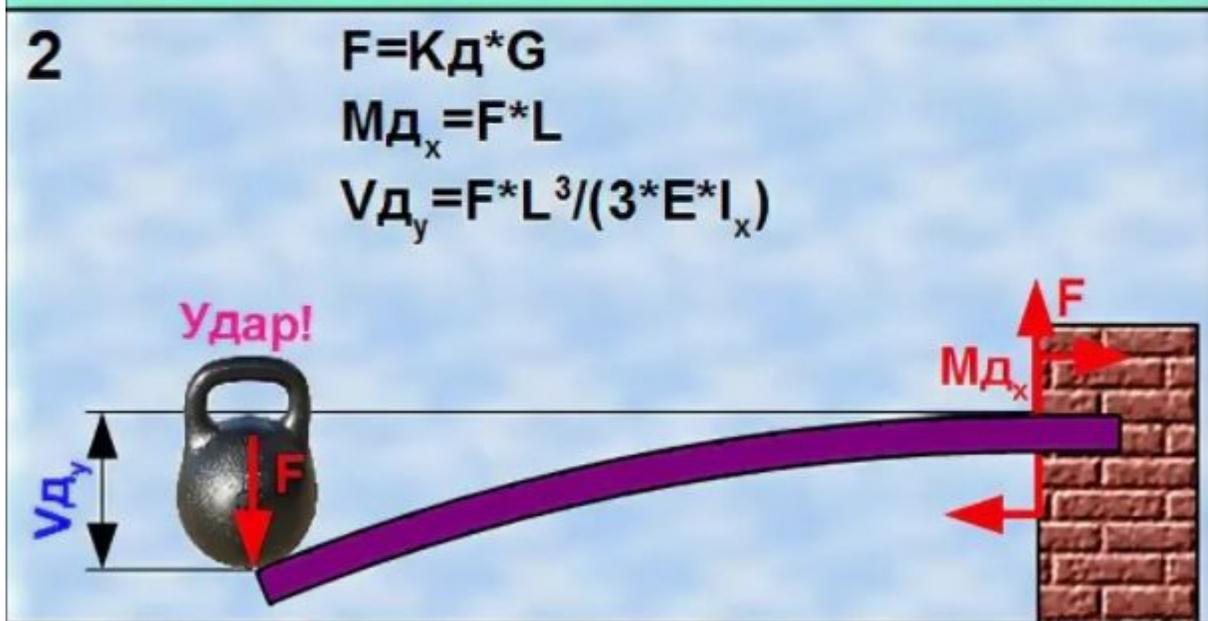
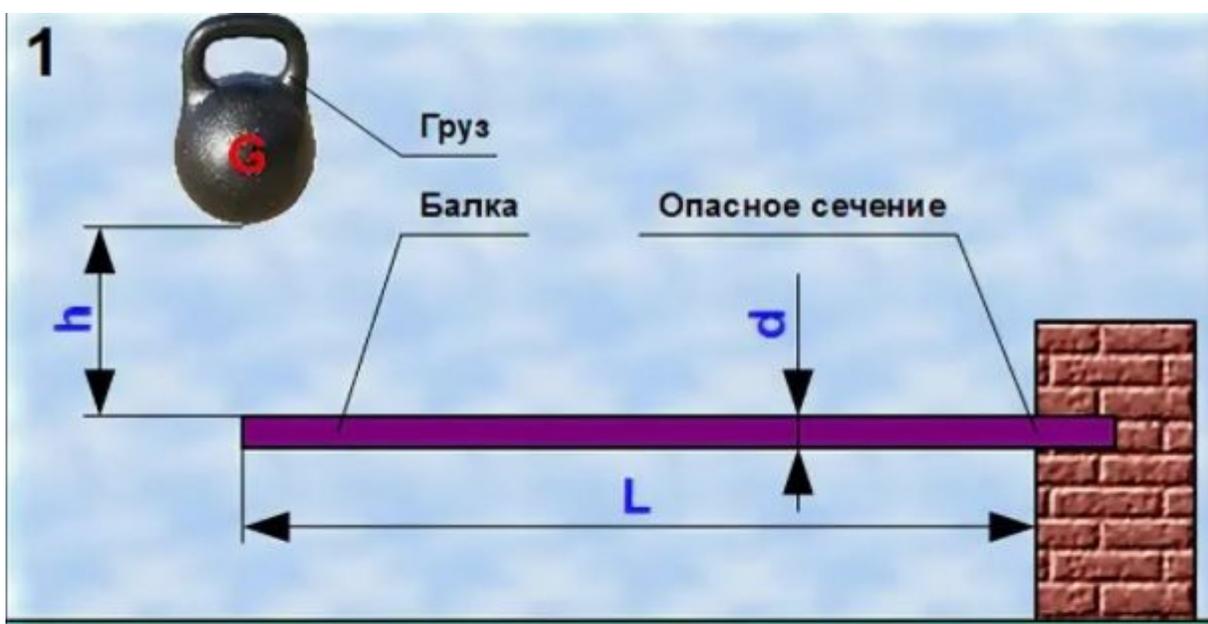


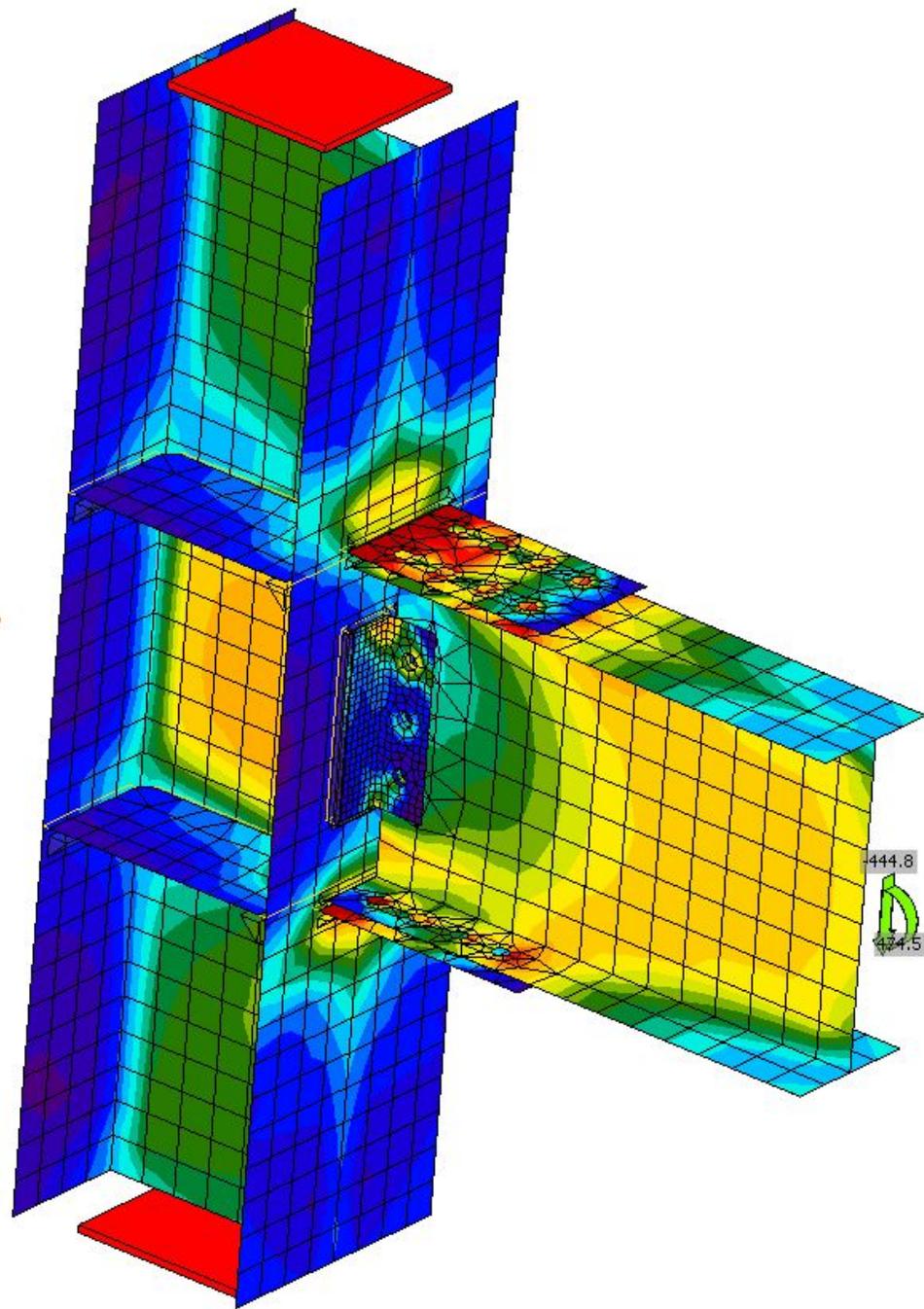
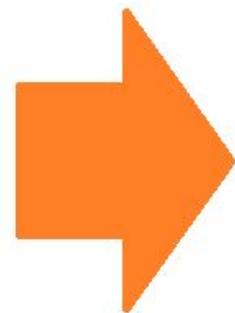
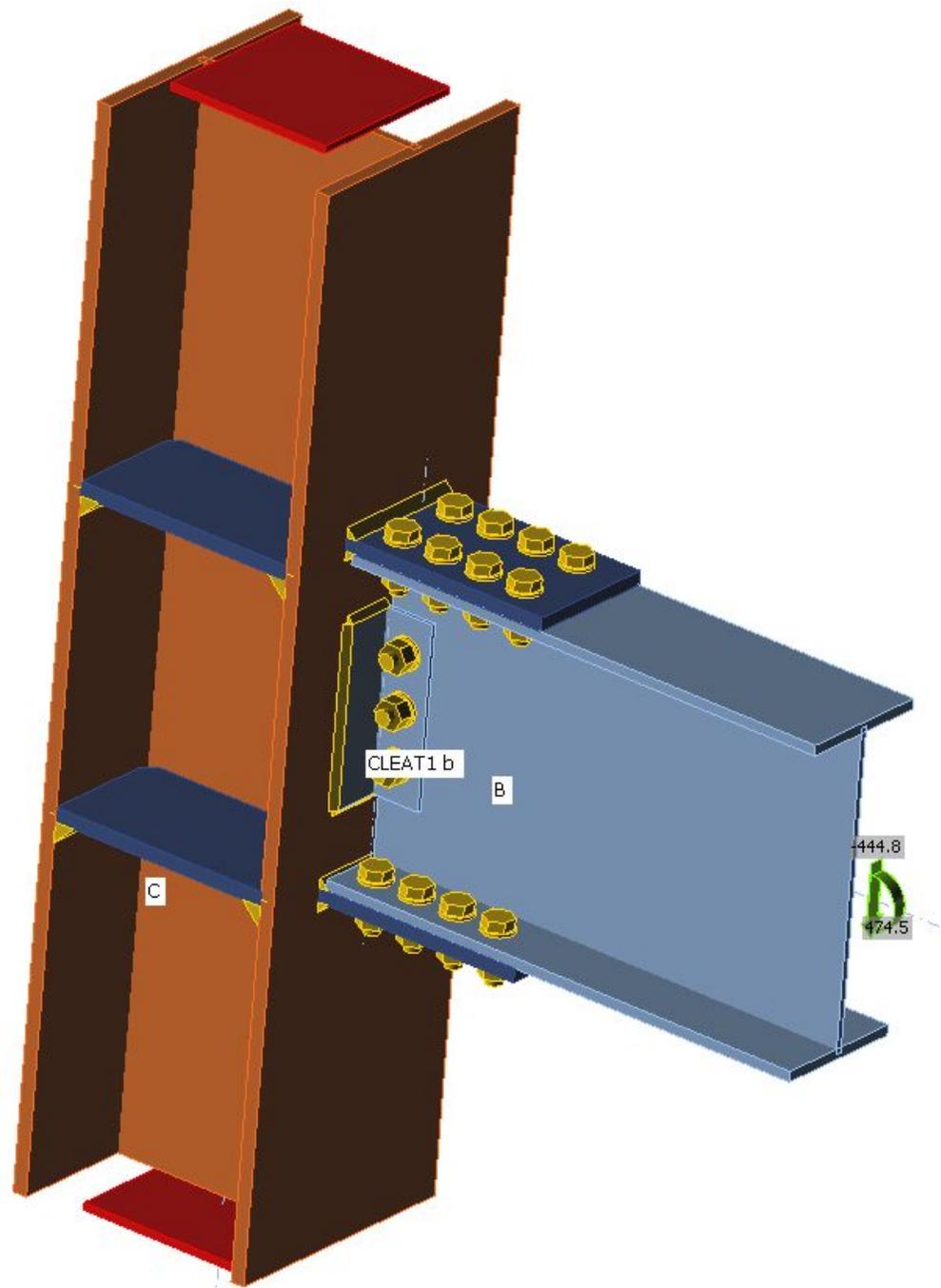
Схема к расчету на прочность консольной балки при ударе

al-vo.ru

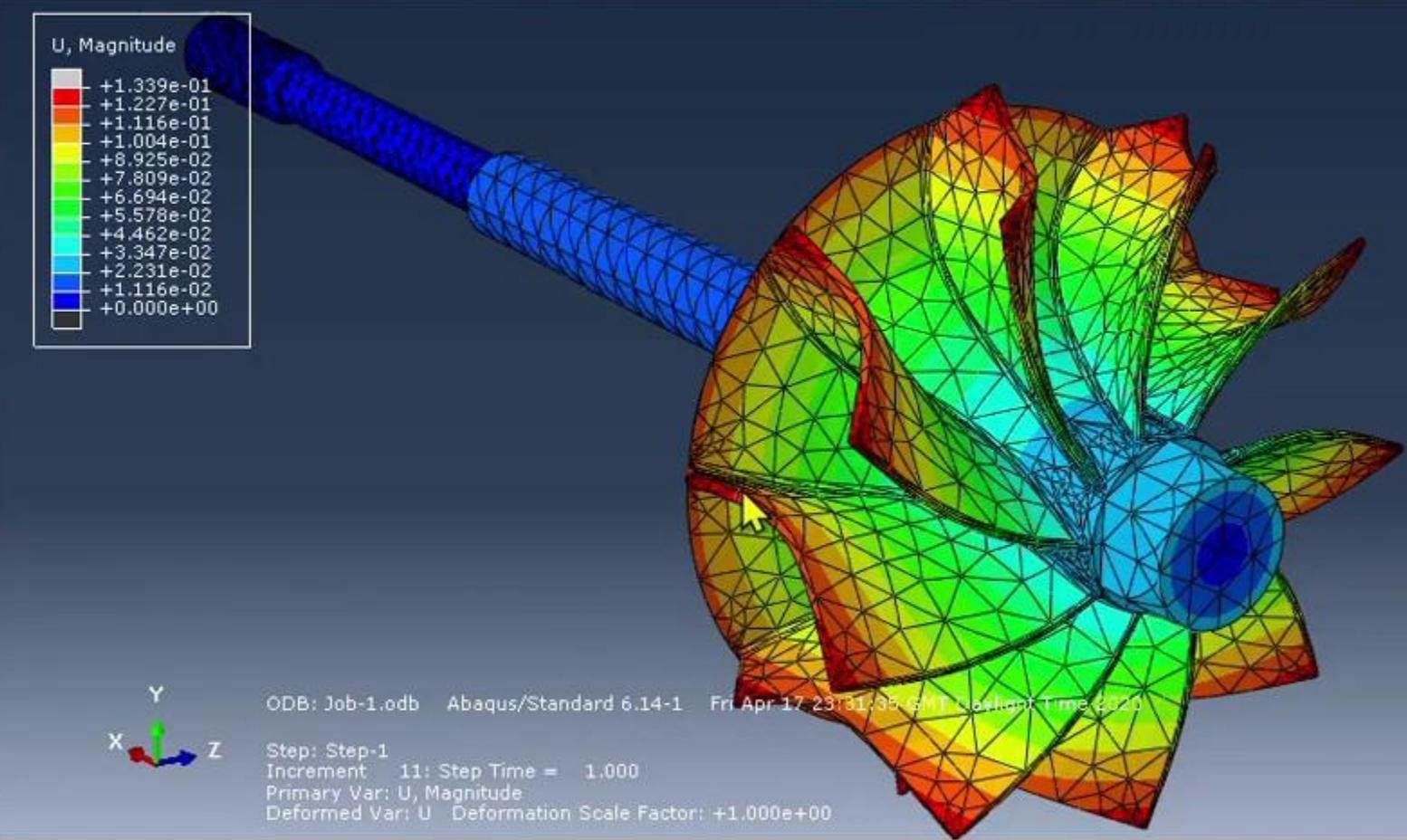
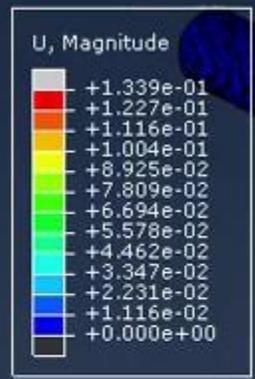
al-vo.ru

Расчет на прочность и прогиб консольной балки при ударе

Исходные данные		Обозначения	Значения	Ед. изм.
1	Вес груза	$G =$	50,0	Н
2	Высота падения груза	$h =$	400	мм
3	Длина консольной балки	$L =$	2500	мм
4	Осевой момент инерции поперечного сечения балки	$I_x =$	82448	мм ⁴
5	Осевой момент сопротивления поперечного сечения балки	$W_x =$	4580	мм ³
6	Допустимые напряжения при изгибе материала балки	$[\sigma_{и}] =$	235	Н/мм ²
7	Модуль упругости материала балки	$E =$	215 000	Н/мм ²
Результаты расчетов		Обозначения	Значения	Ед. изм.
8	Максимальный изгибающий момент от статического воздействия груза	$M_{ст_x} =$	125 000	Н*мм
9	Максимальное напряжение от статического воздействия груза	$\sigma_{ст} =$	27	Н/мм ²
10	Прогиб края консоли от статического воздействия груза	$V_{ст_y} =$	14,7	мм
11	Коэффициент динамичности	$K_d =$	8,45	-
12	Максимальное напряжение от динамического воздействия груза	$\sigma_d =$	231	Н/мм ²
13	Прогиб края консоли от динамического воздействия груза	$V_{d_y} =$	124,1	мм
14	Коэффициент запаса прочности	$k =$	1,02	-



- Output Data
- Model Data
- Spectrums
- XYPlots
- XYData
- Paths
- Display Group
- Free Body
- Streams
- Movies
- Images



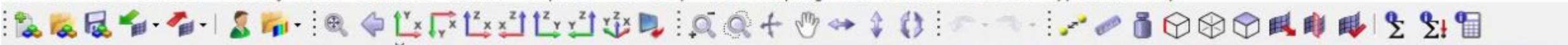
Step: Step-1 Frame: 11
Total Time: 1.000000



ODB: Job-1.odb Abaqus/Standard 6.14-1 Fri Apr 17 23:31:35 GMT Daylight Time 2010

Step: Step-1
Increment: 11: Step Time = 1.000
Primary Var: U, Magnitude
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +1.000e+00



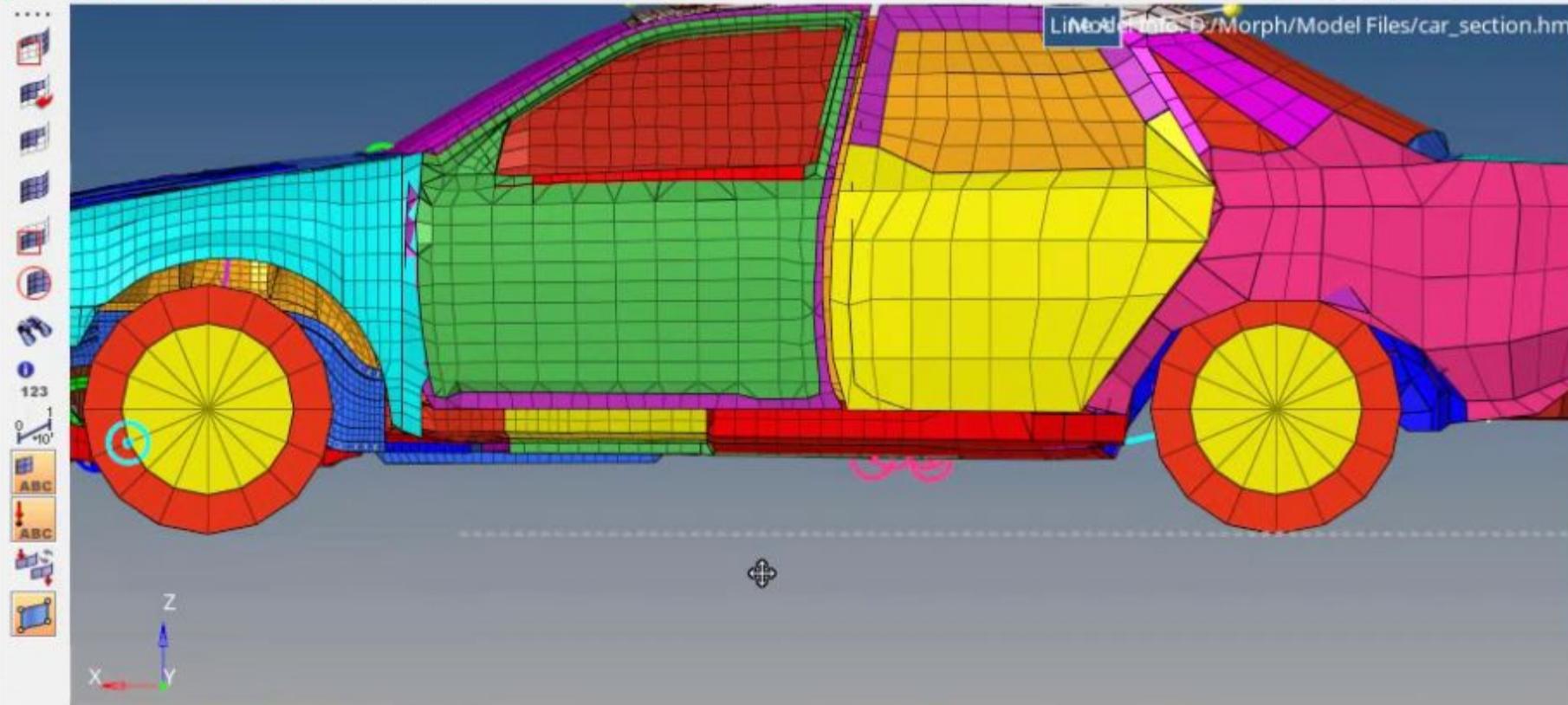


Utility Mask **Model** MeshControls

Entities ID Include

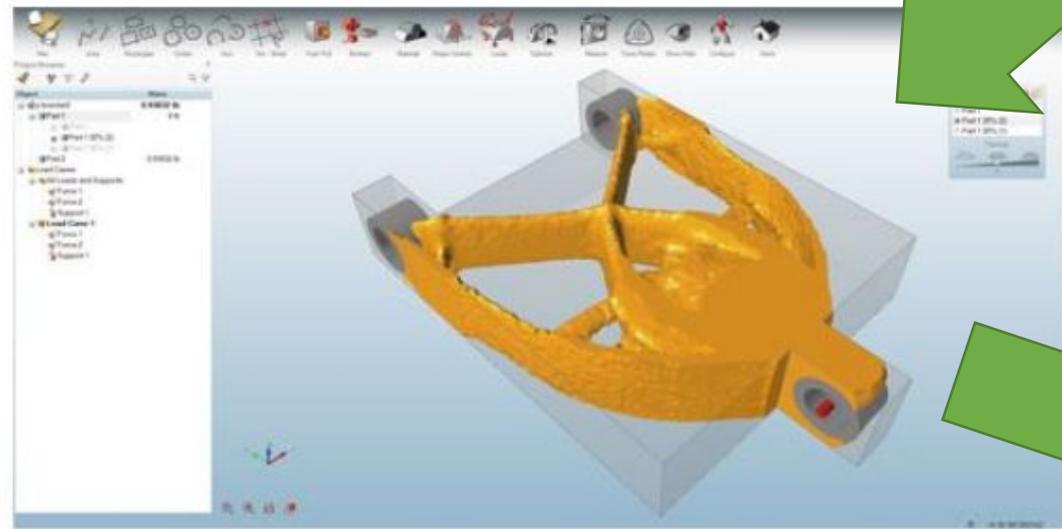
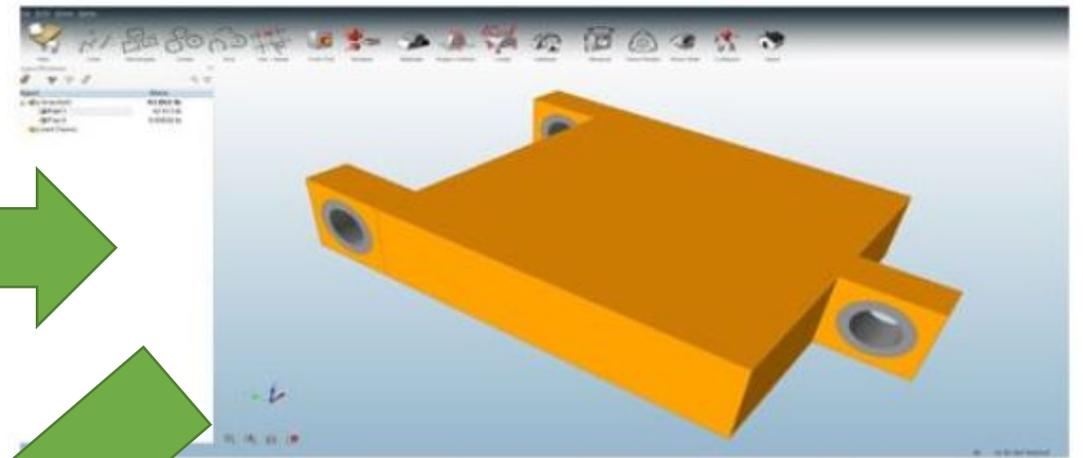
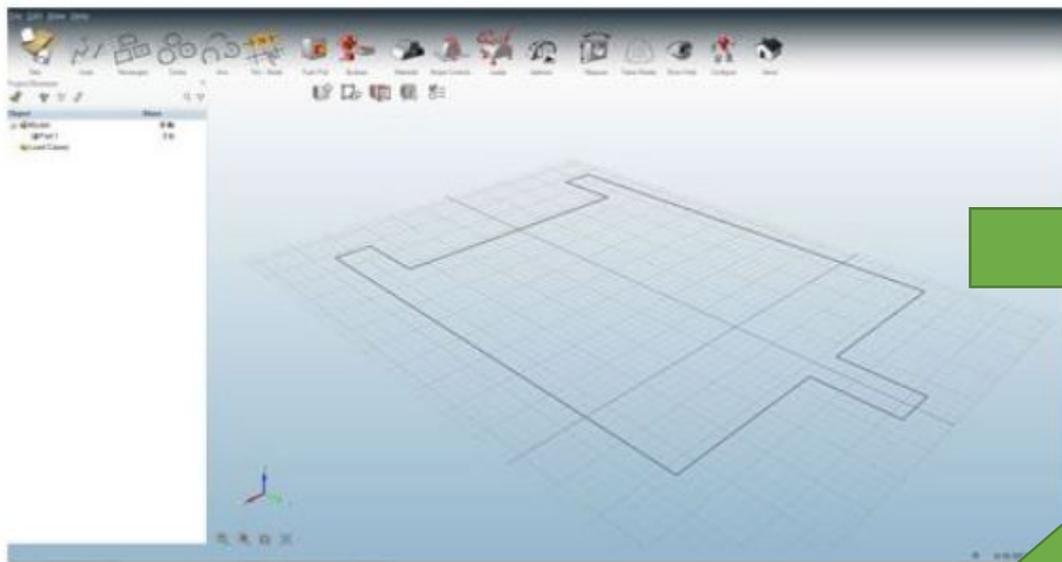
- Cards (17)
- Components (138)
- Constrained Extra Nodes (8)
- Curves (4)
- Groups (1)
- Load Collectors (4)
- Materials (2)
- Output Blocks (1)
- Plots (1)
- Properties (133)
- Rigid Walls (2)

Name Value



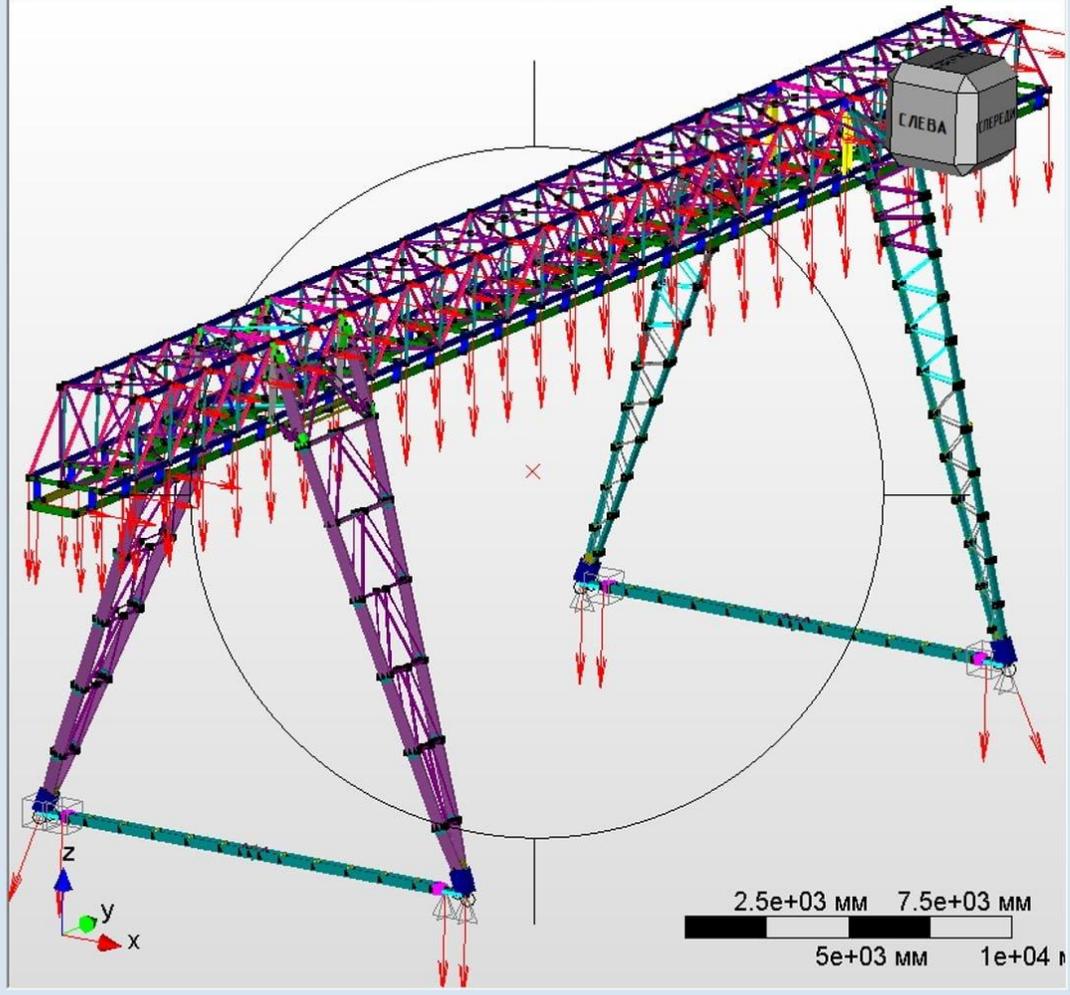
Auto By Comp

map to sections	map elements	map by line normal	map
line list	elems		undo
to:			redo
line list			undo all
follower nodes:	fixed nodes		redo all
nodes	nodes		reject
	blend all	<input checked="" type="checkbox"/> rotate nodes	return
		options...	

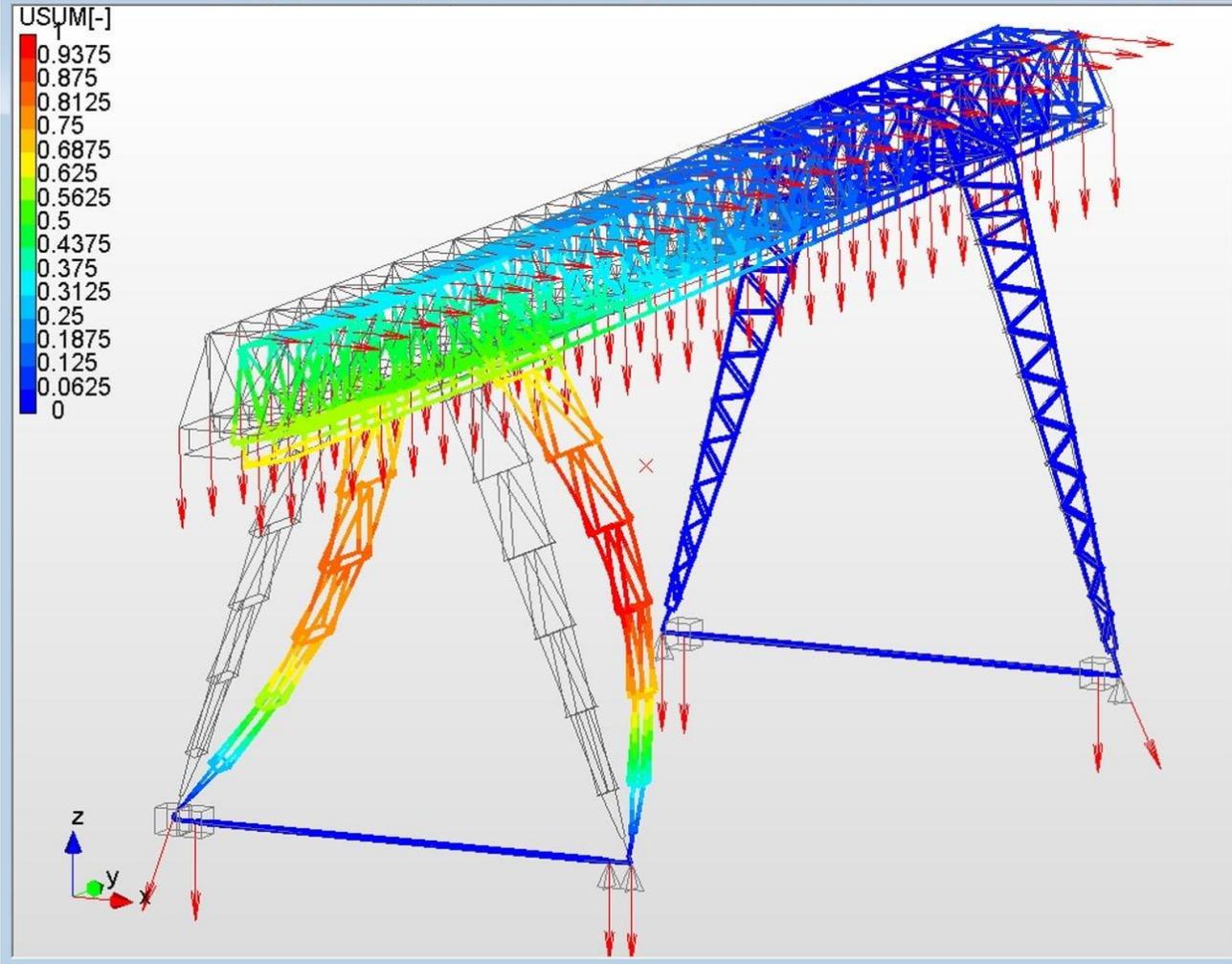




Произвольный вид



1-я форма потери устойчивости Произвольный вид

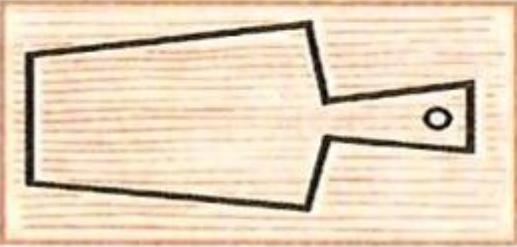
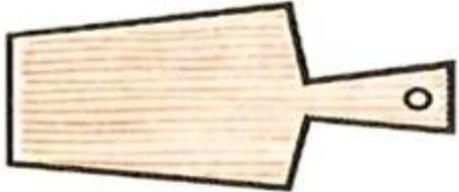
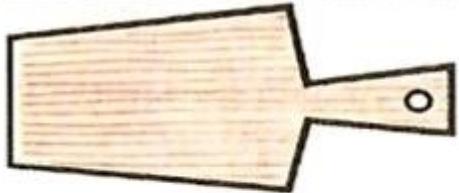
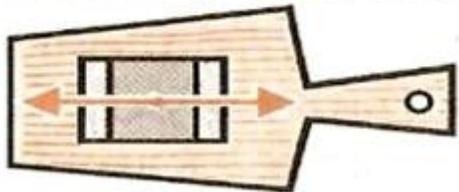


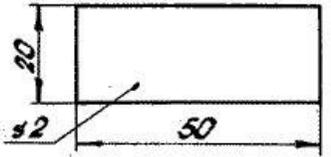
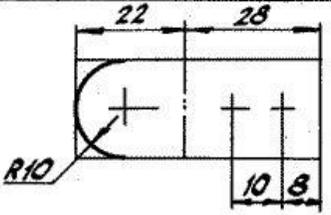
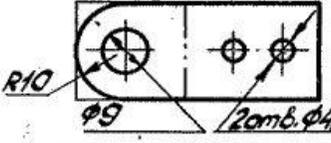
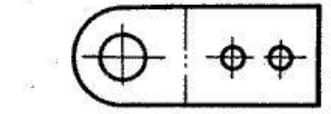
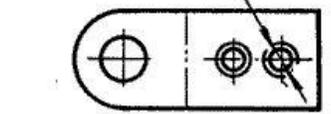
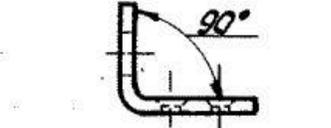
Инженер-технолог

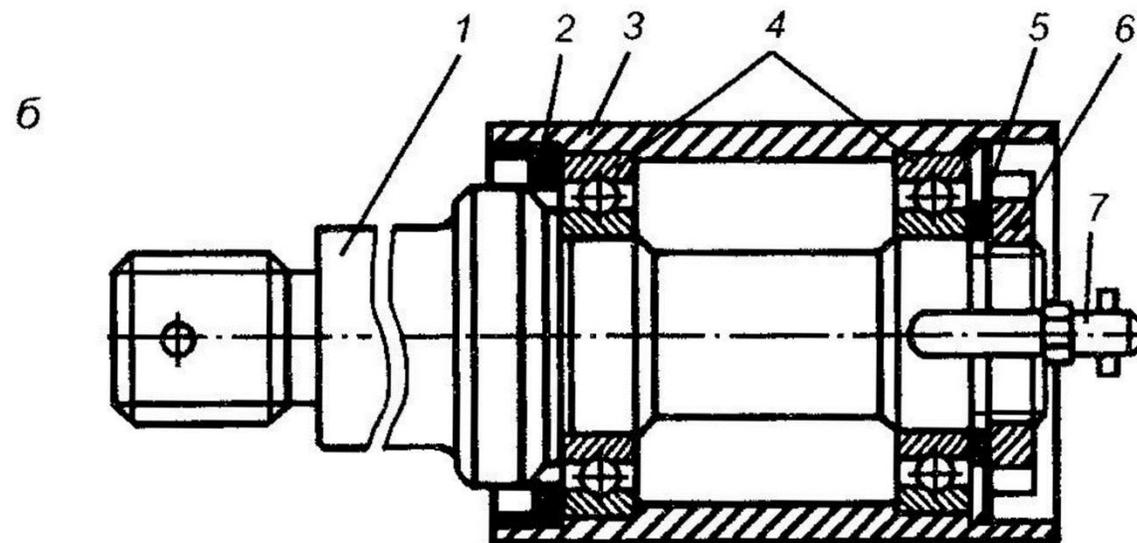
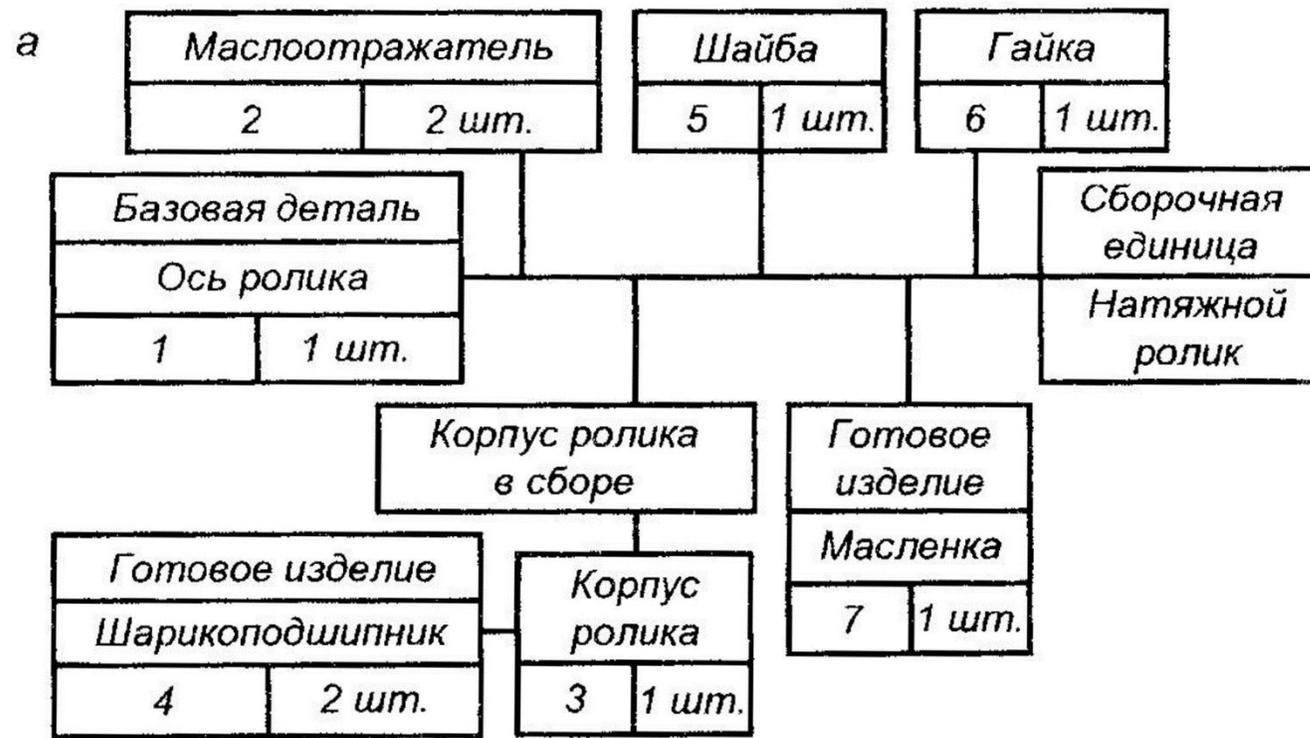
Осуществляет разработку технологического процесса изготовления детали и сборки.

Технолог выбирает оборудование, на котором следует осуществлять технологический процесс, оптимальные режимы работы, основные методы контроля качества, ведёт технологическую документацию.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

№ п./п	Последовательность выполнения операций	Графическое изображение	Инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку из доски или фанеры толщиной 10...12 мм и разметить контур изделия по шаблону		Шаблон, карандаш
2	Выпилить контур изделия		Ножовка, столярный верстак
3	Наколоть шилом центр отверстия. Высверлить отверстие		Шило, сверло, коловорот или дрель
4	Зачистить изделие, скруглить острые кромки и углы		Верстак, рубанок, напильник, шлифовальная колодка

Технологическая карта на изготовление ушка (для накладного крючка)			
№ п/п	Последовательность изготовления	Эскиз	Инструмент
1	Разметить и обработать прямоугольником размером 50x20. Зачистить заусенцы.		Линейка, угольник, чертилка, керчер, напильник
2 3	Построить контур детали. Разметить центры отверстий.		Линейка, чертилка, разметочный циркуль, керчер.
4	Сверлить два отверстия $\phi 4,5$ мм и одно $\phi 9$ мм.		Сверлильный станок, машинные тиски
5 6	Обработать контур. Зачистить заусенцы.		Напильник
7	Зенковать два отверстия		Сверлильный станок, машинные тиски
8	Сорнуть ушко по линии сгиба		Тиски





IT-специалисты

Это объединяющее множество профессий в области информационных технологий.

Понятие относится к:

- программистам,
- разработчикам приложений,
- дизайнерам / архитекторам,
- администраторам сети,
- тестировщикам,
- техническим инженерам.

```
    } // loads controller
    $controller = $this->request[0];
    if (class_exists($controller)) {
        $controller = new $controller(); // creates an instance of this controller
        $this->request[1] = !$this->request[1]?"index":$this->request[1]; // index is
        $method = $this->request[1];
        $method = str_replace("-", "_", $method); // replaces hifen on url by underline
        $method = ( (!method_exists($controller, $method)) && (!Config::$indexMethod)
            ? "index" : $method );
        if (method_exists($controller, $method)) {
            $firstParam = ($method == "index") && ($this->request[1] != "index") ? 1 : 0;
            for ($i = $firstParam; ($i < count($this->request)) && (($i - $firstParam) < count($this->request)); $i++) {
                $params[] = $this->request[$i];
            }
            $controller->$method($params); // calls the method, passing params inside
        }
    }
}
```



WhatsApp



Pinterest



Meetup



Facebook



Snapchat



Gmail



TikTok



Tumblr



Skype



Disney+



PayPal



Netflix



LinkedIn



Uber

Программист

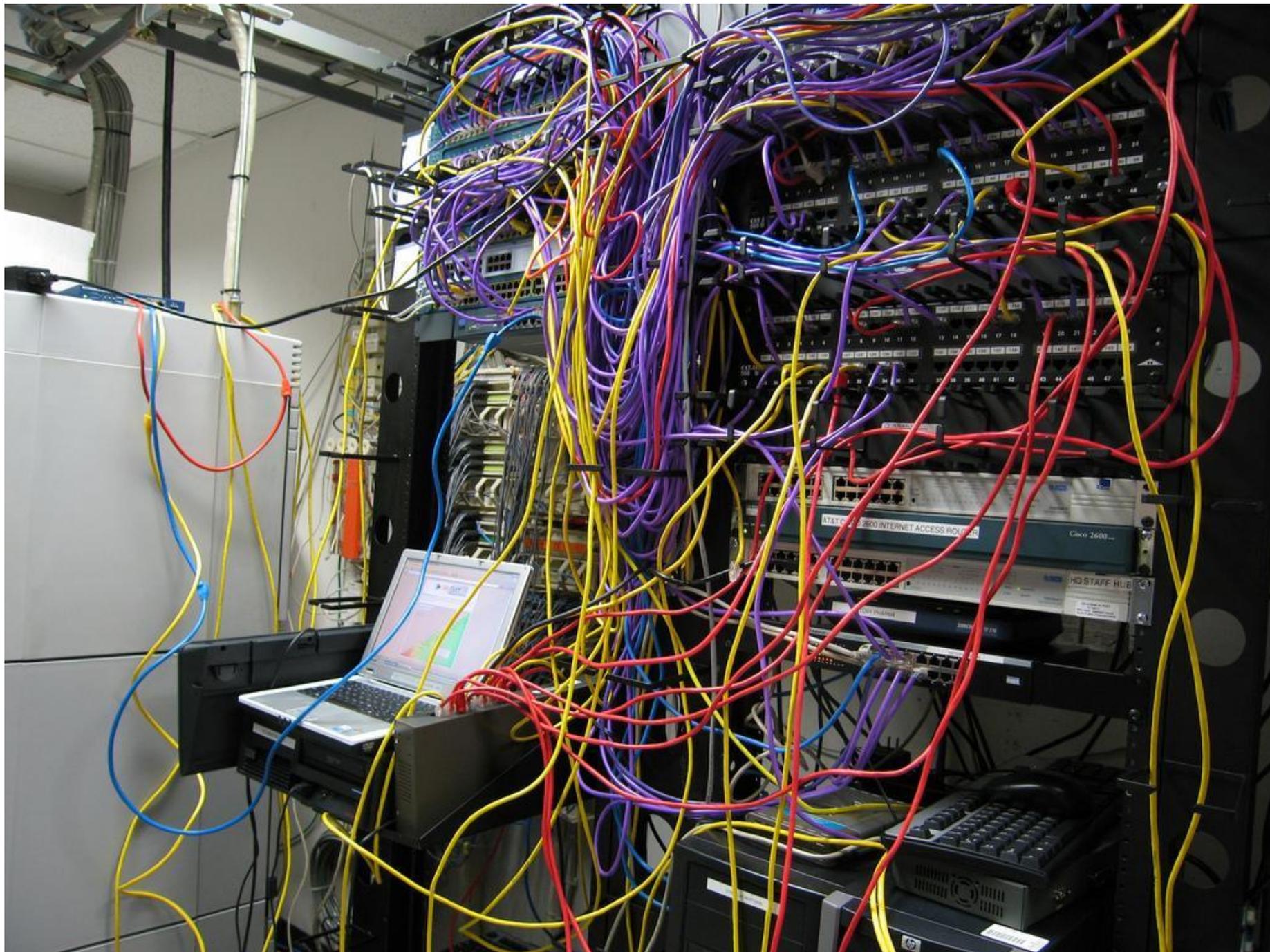


Тестировщик

Программист



Тестировщик



Инженер-робототехник / мехатроник

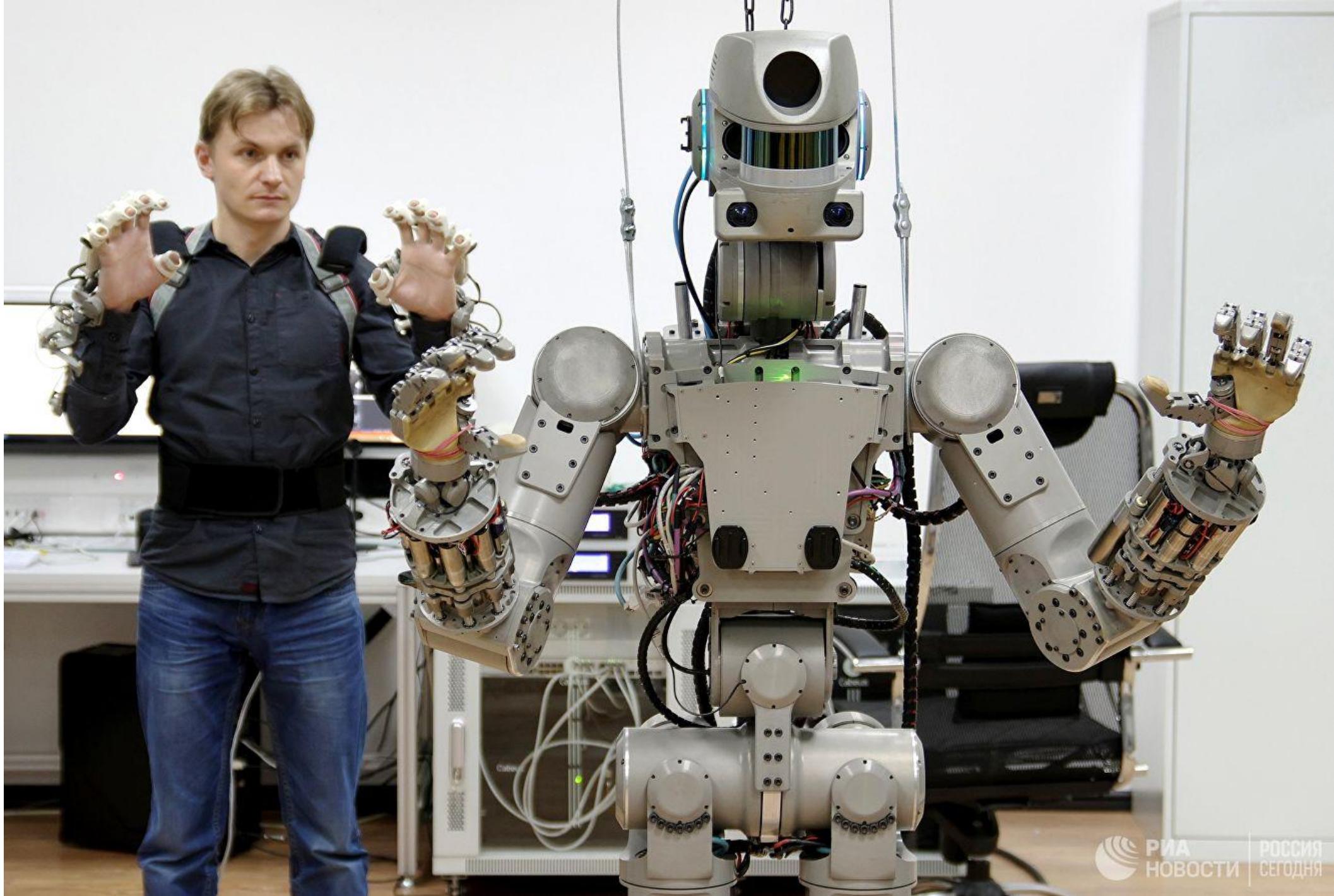
Мехатроник – инженер, заставляющий механические узлы работать под действием электроники.

Примеры мехатроники: жёсткие диски, экзоскелеты, станки с ЧПУ, роботы.

Робототехник – это инженер, который создает роботов (автономно работающих механизмов).

Пример робототехники: роботы.

Кроме того, такие специалисты чаще всего дополнительно занимаются "лечением" роботов, станков и т.п и написанием самых разных программ.







Инженер-аэродинамик

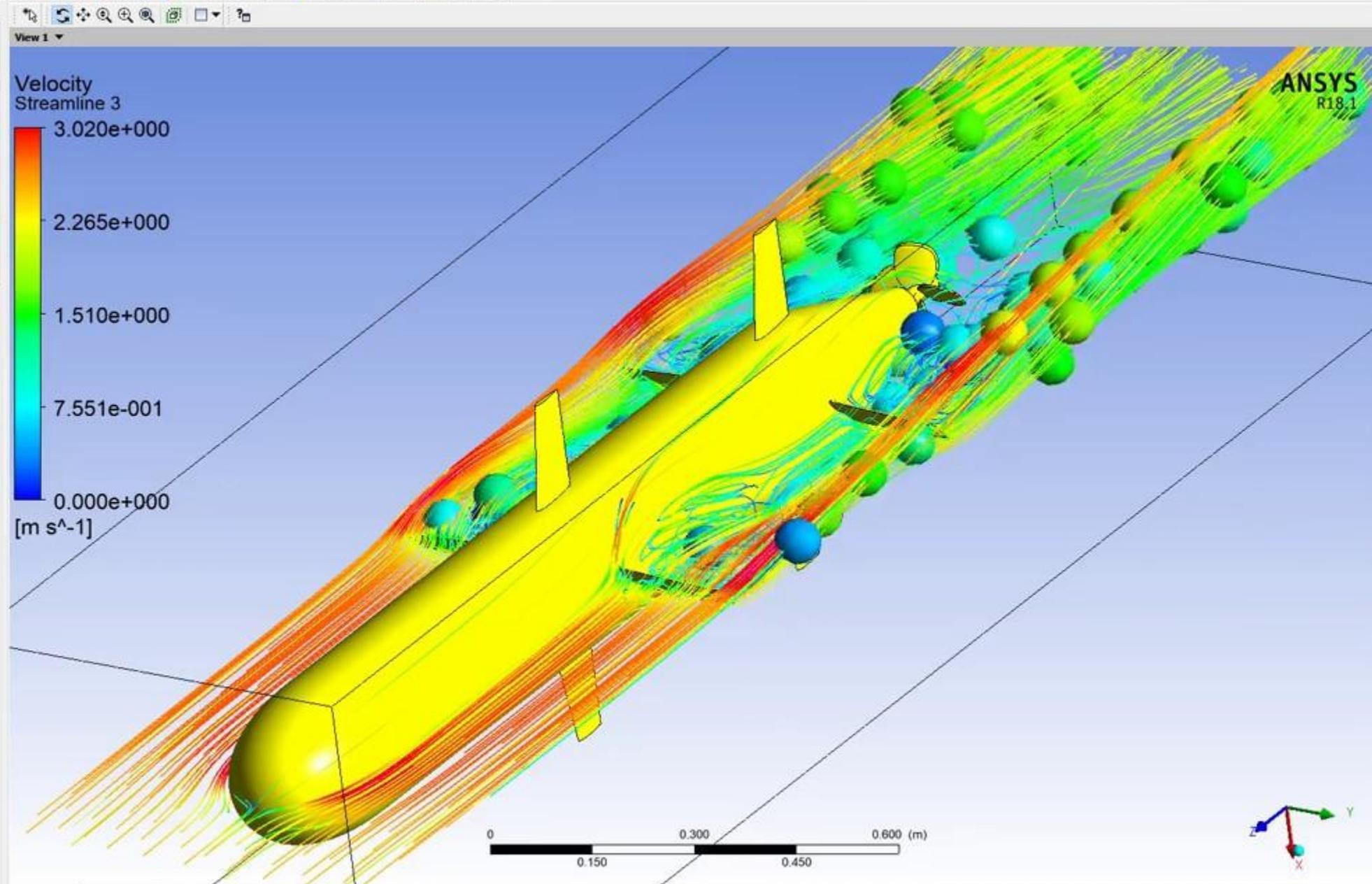
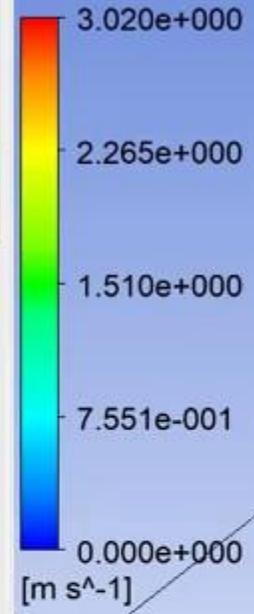
Изучает движение потоков воздуха на твёрдые тела.

Аэродинамика помогает уменьшить сопротивление воздуха и тем самым увеличить скорости движения объекта, позволяет рассчитать давление потока на объект, определить возможные завихрения и срыв потока.



View 1

Velocity
Streamline 3



Animation

Quick Animation
 Timestep Animation
 Keyframe Animation

Select one or more objects to animate:

- Isosurface 1
- Isosurface 2
- Isosurface 3
- Streamline 1
- Streamline 2

Fast [Slider] Slow

Close

Sampling: Equally Spaced

of Points: 75

Preview Seed Points

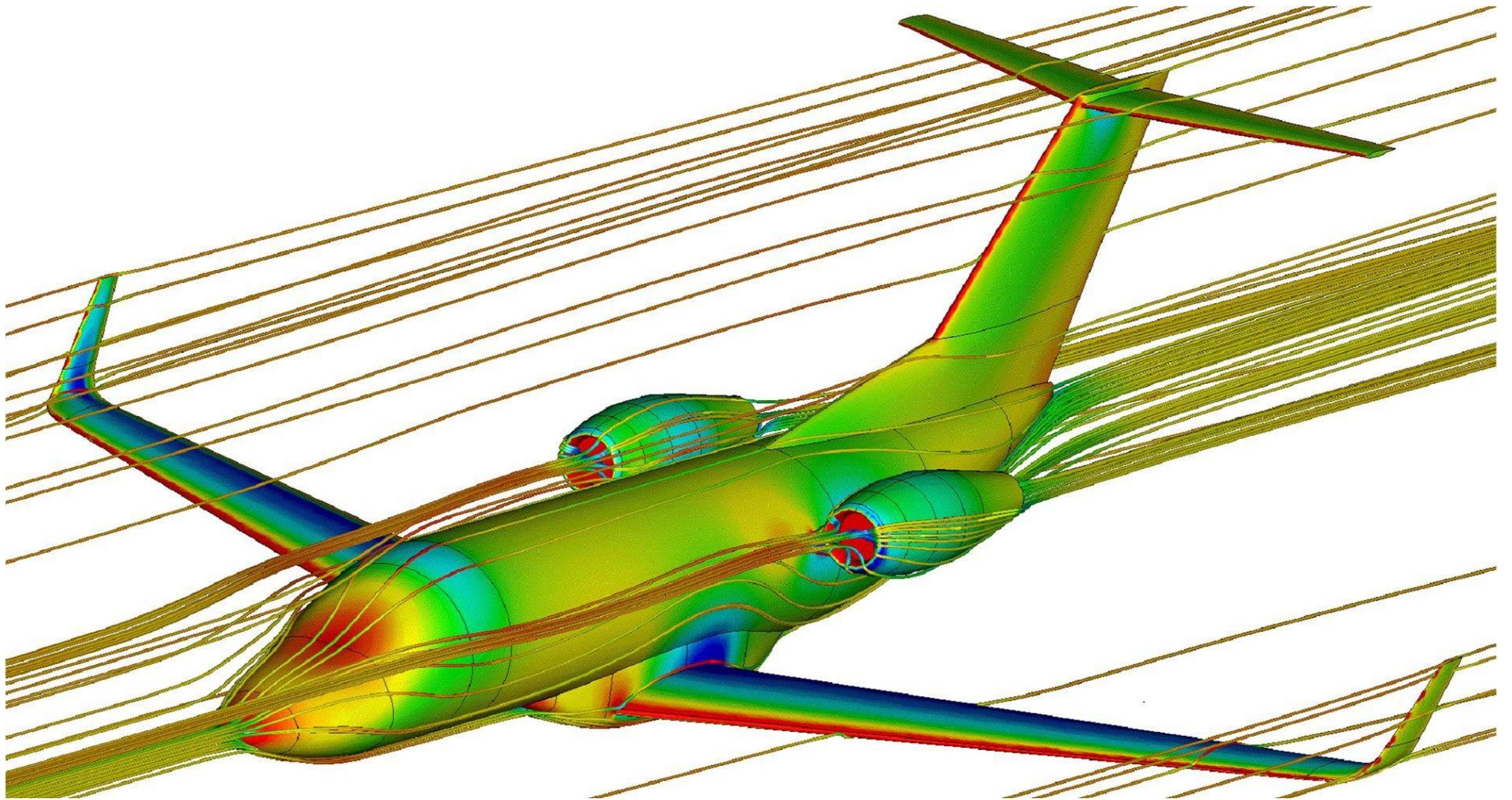
Variable: Velocity

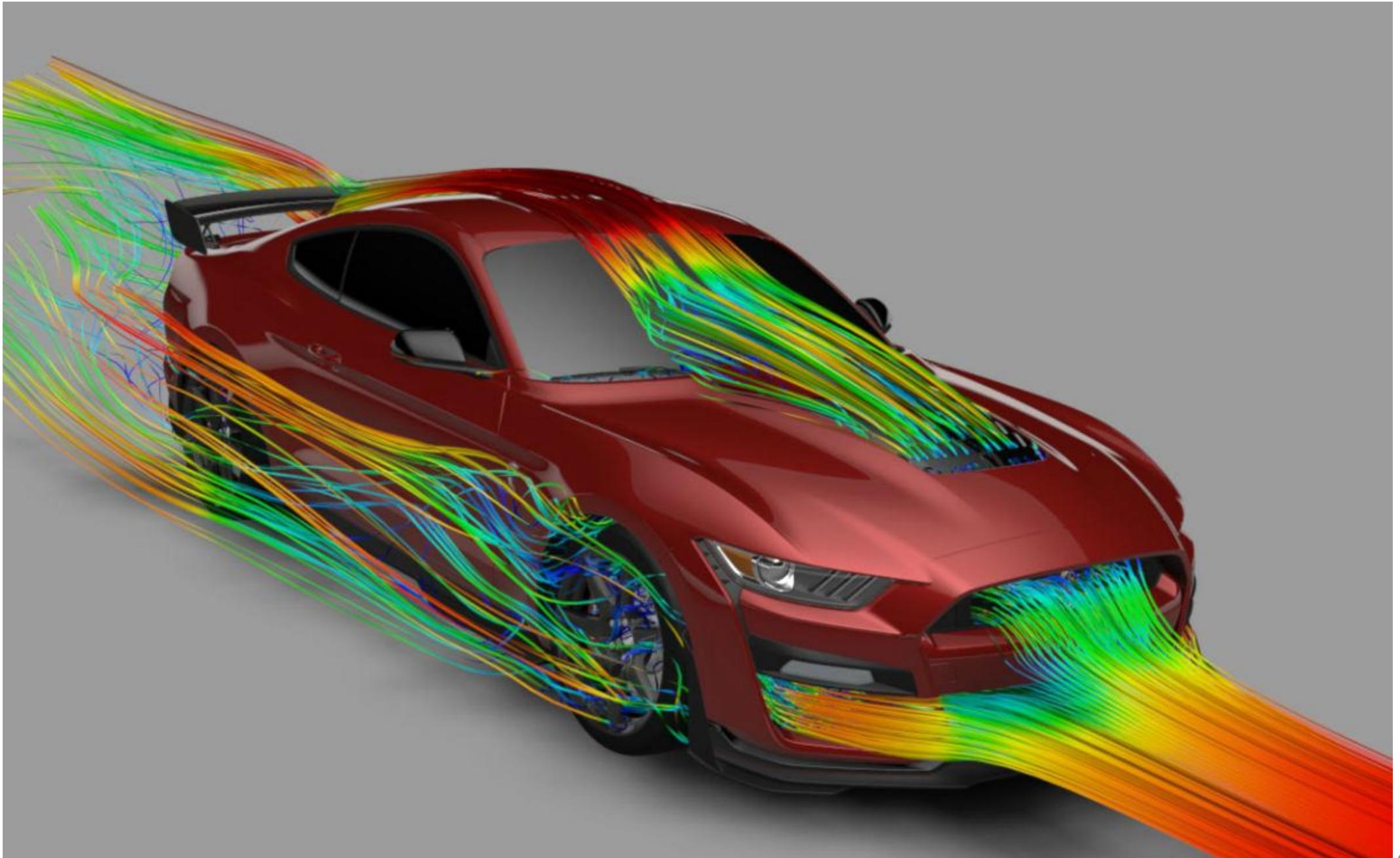
Boundary Data: Hybrid Conservative

Direction: Forward

Cross Periodics

Windows taskbar with icons for TE, FY, Co, Co, NU, Th, ho, FY, Bo, AU, A:F, AU, W, M, opl, Flo, XY, XY, Sni, 75, 75, A6, and system tray showing 8:50 PM 23-Mar-19.





Инженер-электротехник

Проектирует, разрабатывает, испытывает и осуществляет надзор за электрическими системами и электрооборудованием.

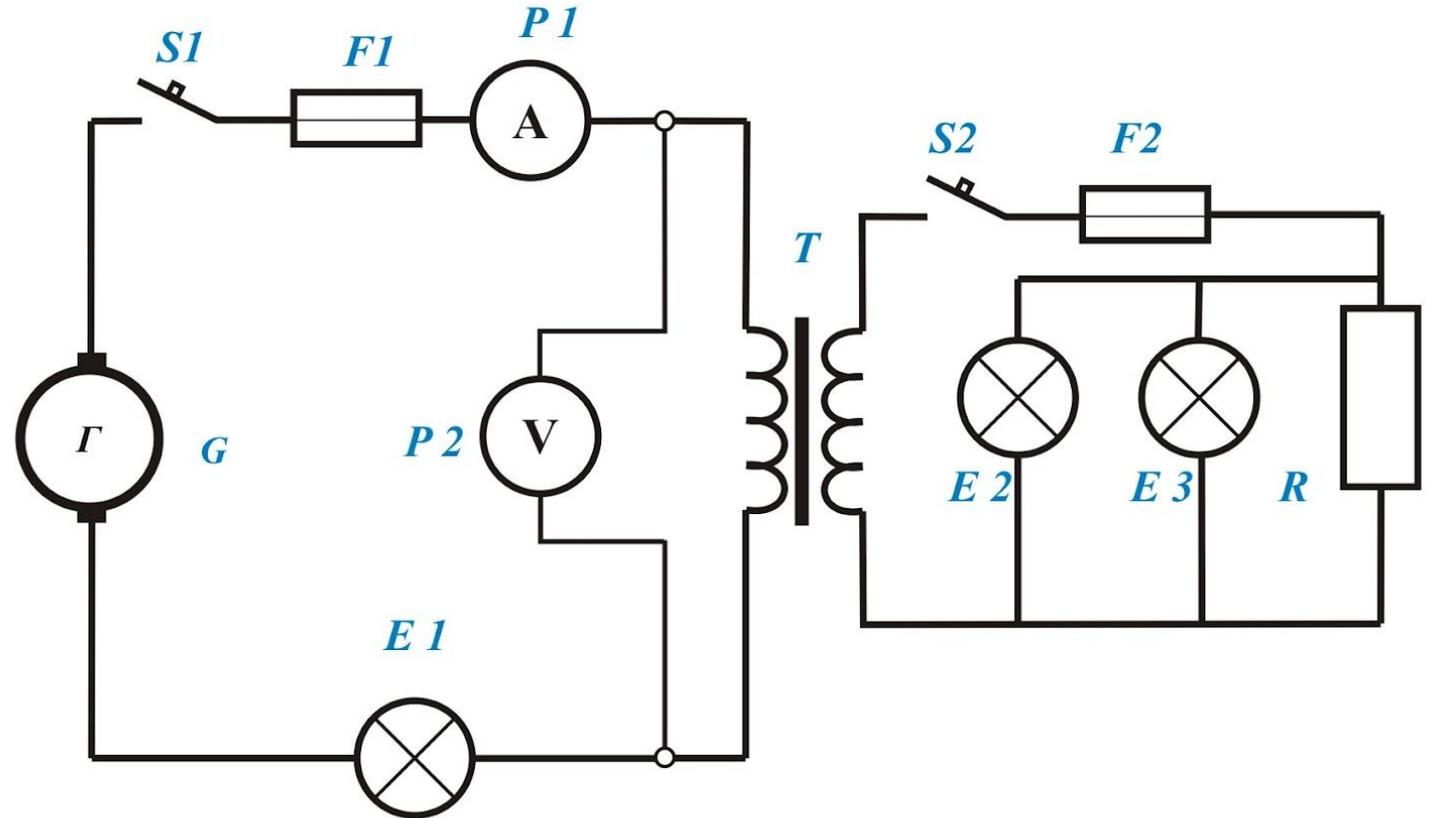
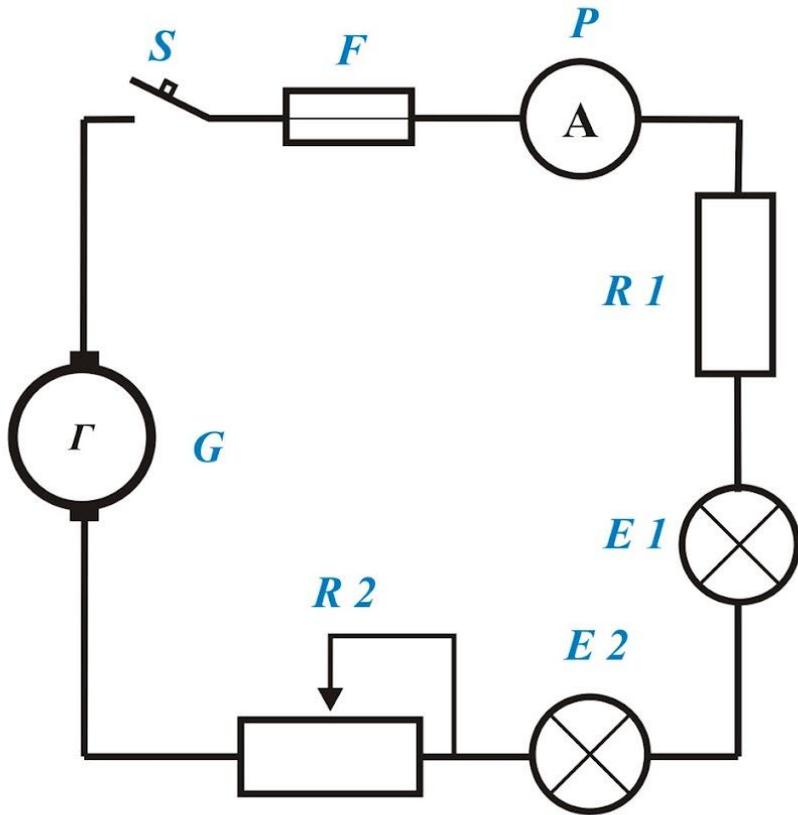
Например, электротехники могут создавать чертежи электротехнических схем, проектировать телекоммуникационные системы, следить за функционированием электростанций, проводить освещение и проводку в зданиях, разрабатывать различные бытовые приборы или электрические системы управления промышленным оборудованием.



Схема электроснабжения города



Пример выполнения принципиальных схем:



а) принципиальная электрическая схема последовательной цепи состоящая из элементов: **G** - генератор (ЭДС); **F** - предохранитель; **S** - автоматический выключатель; **P** - амперметр; **R1** - сопротивление (резистор); **R2** - переменное сопротивление (потенциометр); **E1, E2** - лампы накаливания

в) принципиальная электрическая схема параллельной цепи состоящая из элементов: **G** - генератор (ЭДС); **S1, S2** - автоматические выключатели; **F1, F2** - предохранители; **R** - сопротивление (резистор); **T** - трансформатор; **P1** - амперметр; **P2** - вольтметр; **E1 - E3** - лампы накаливания

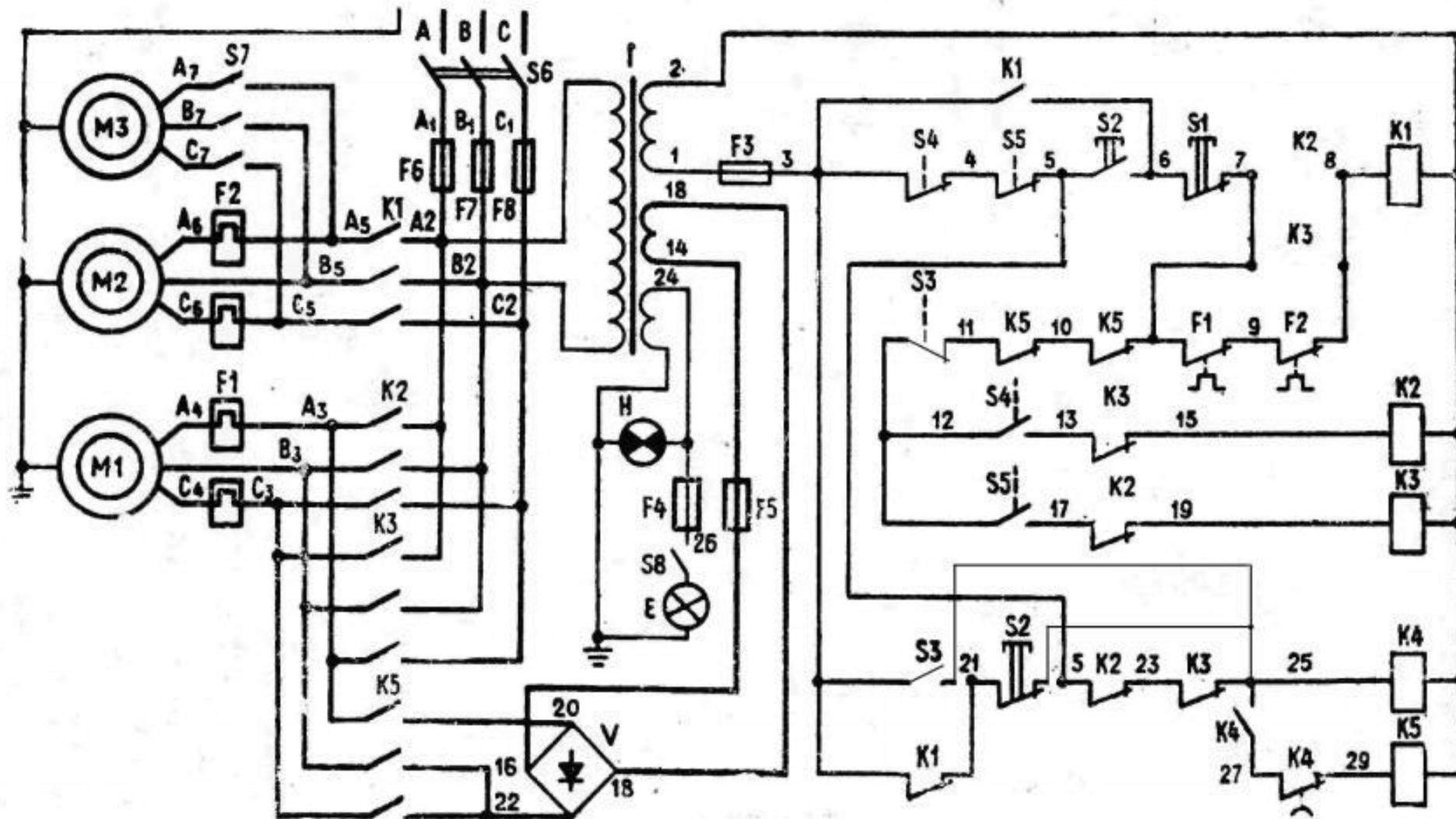
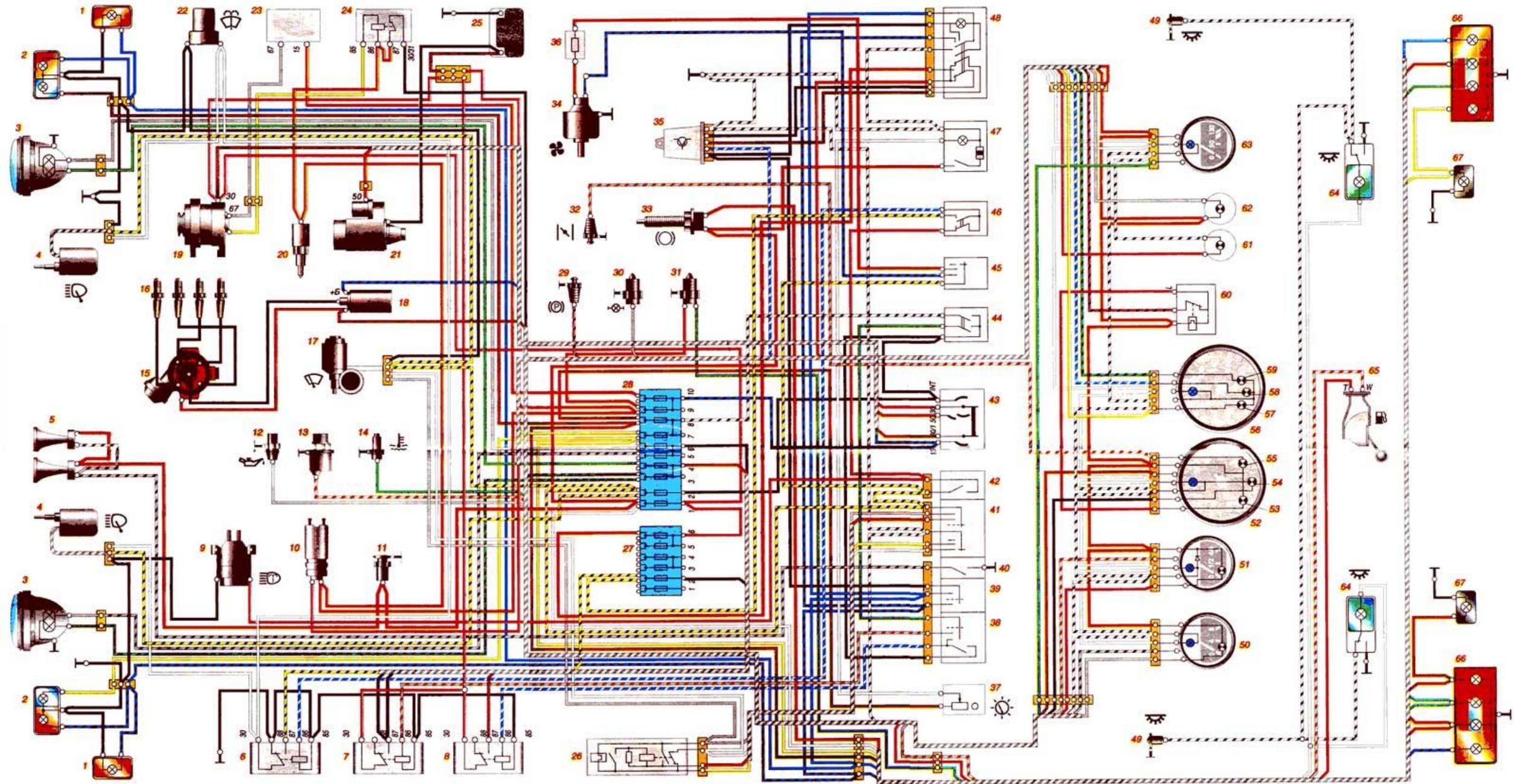
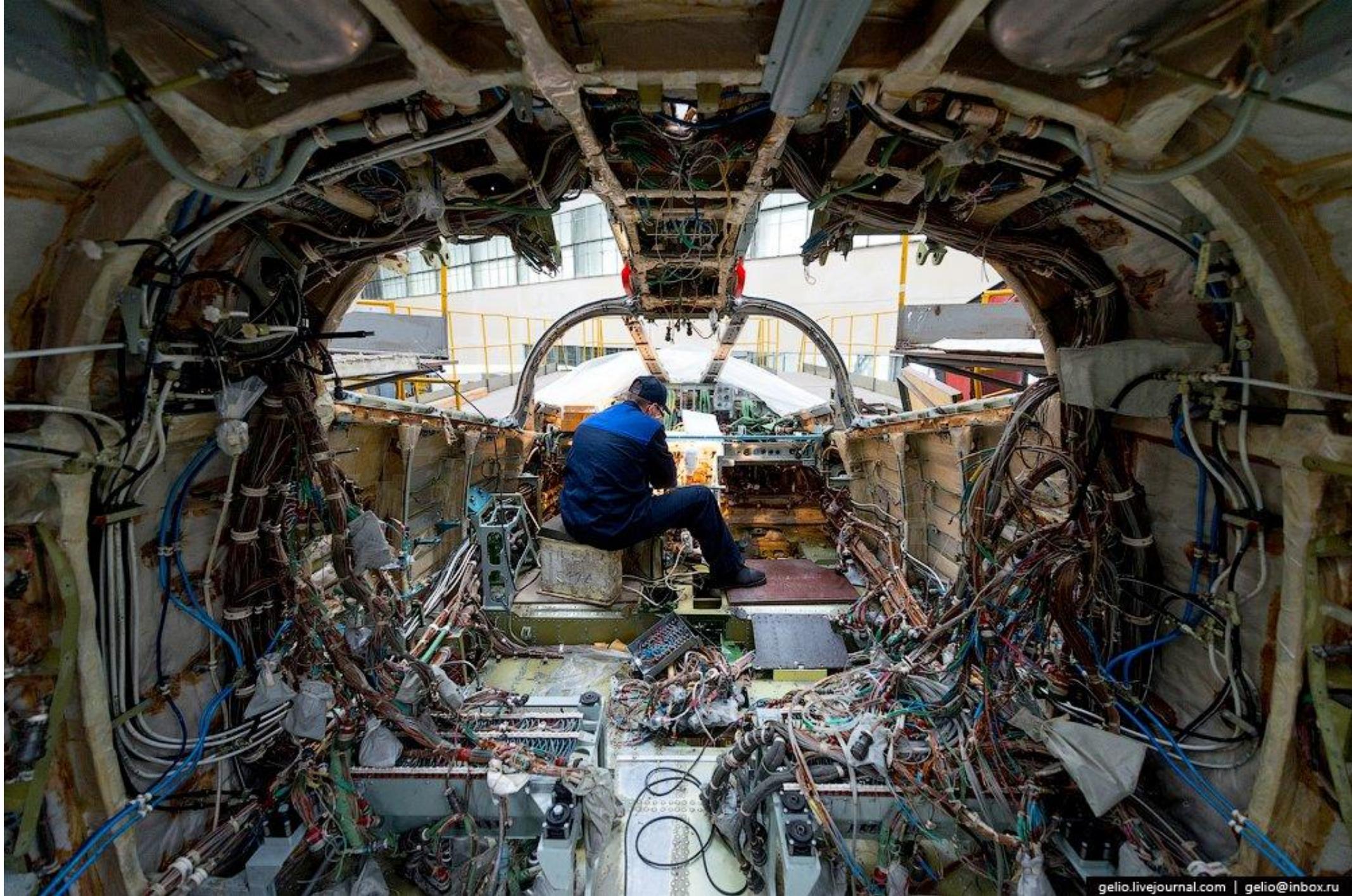


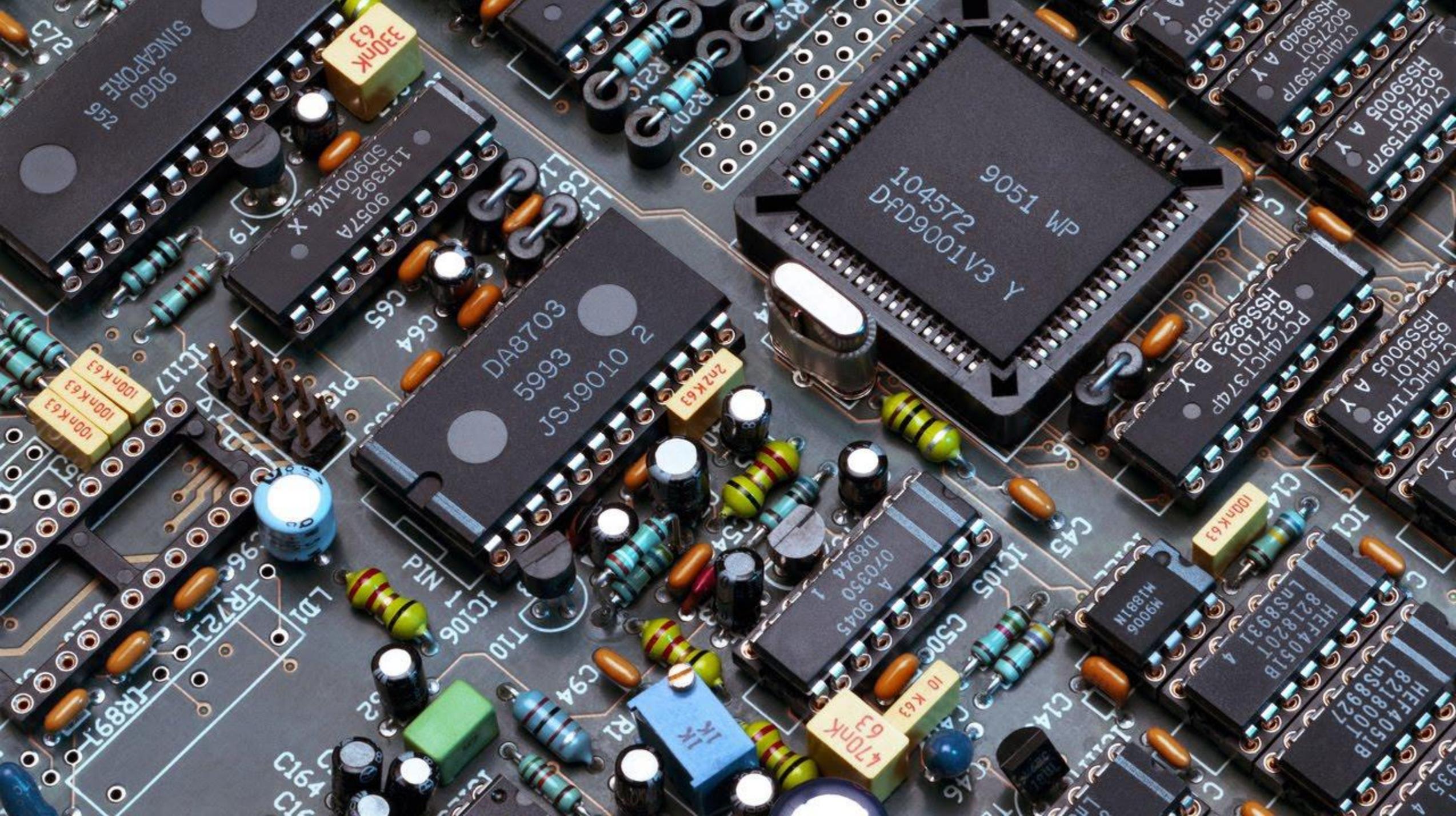
Рис. 14. Схема электрическая принципиальная

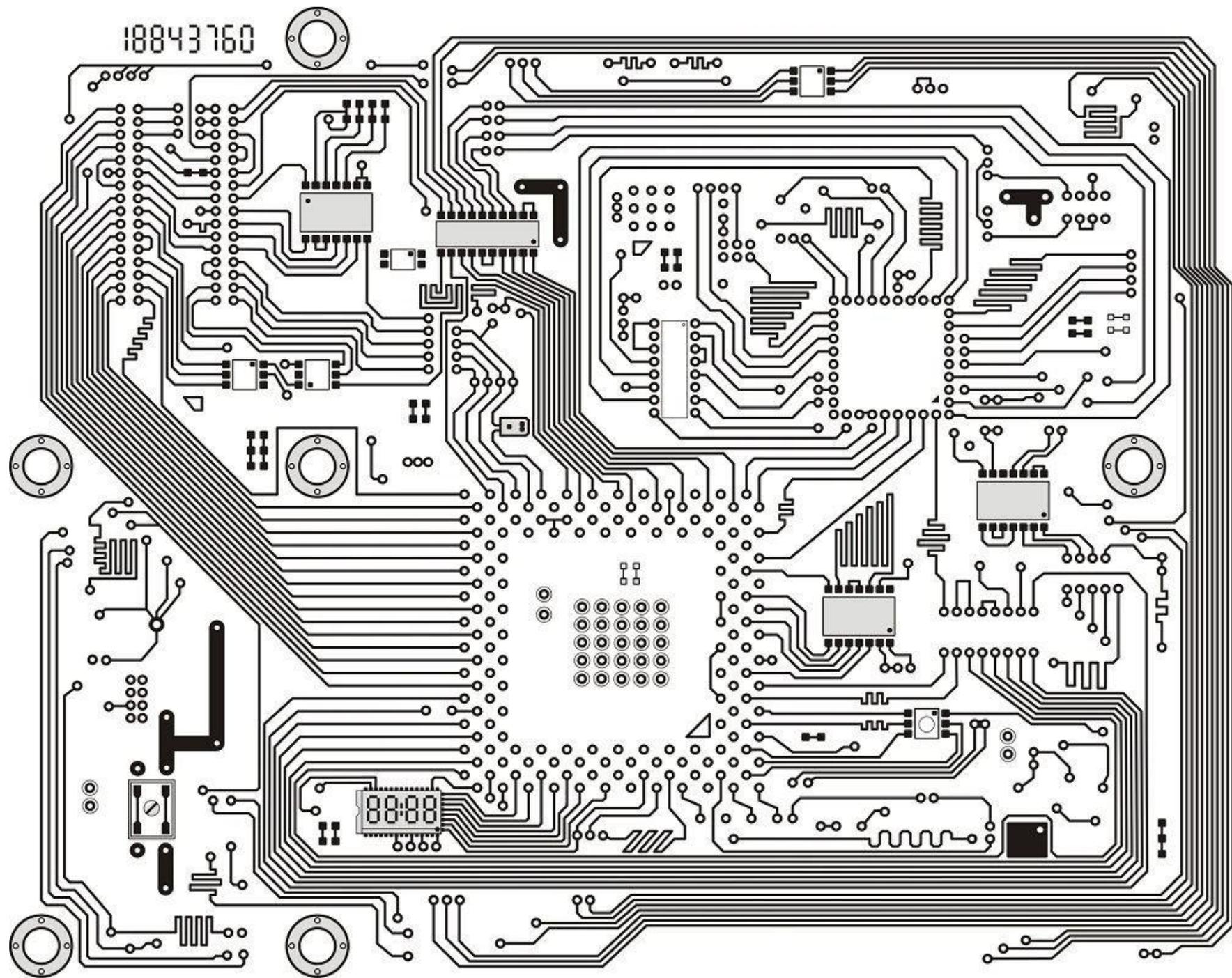




Инженер-электроник (электронщик)

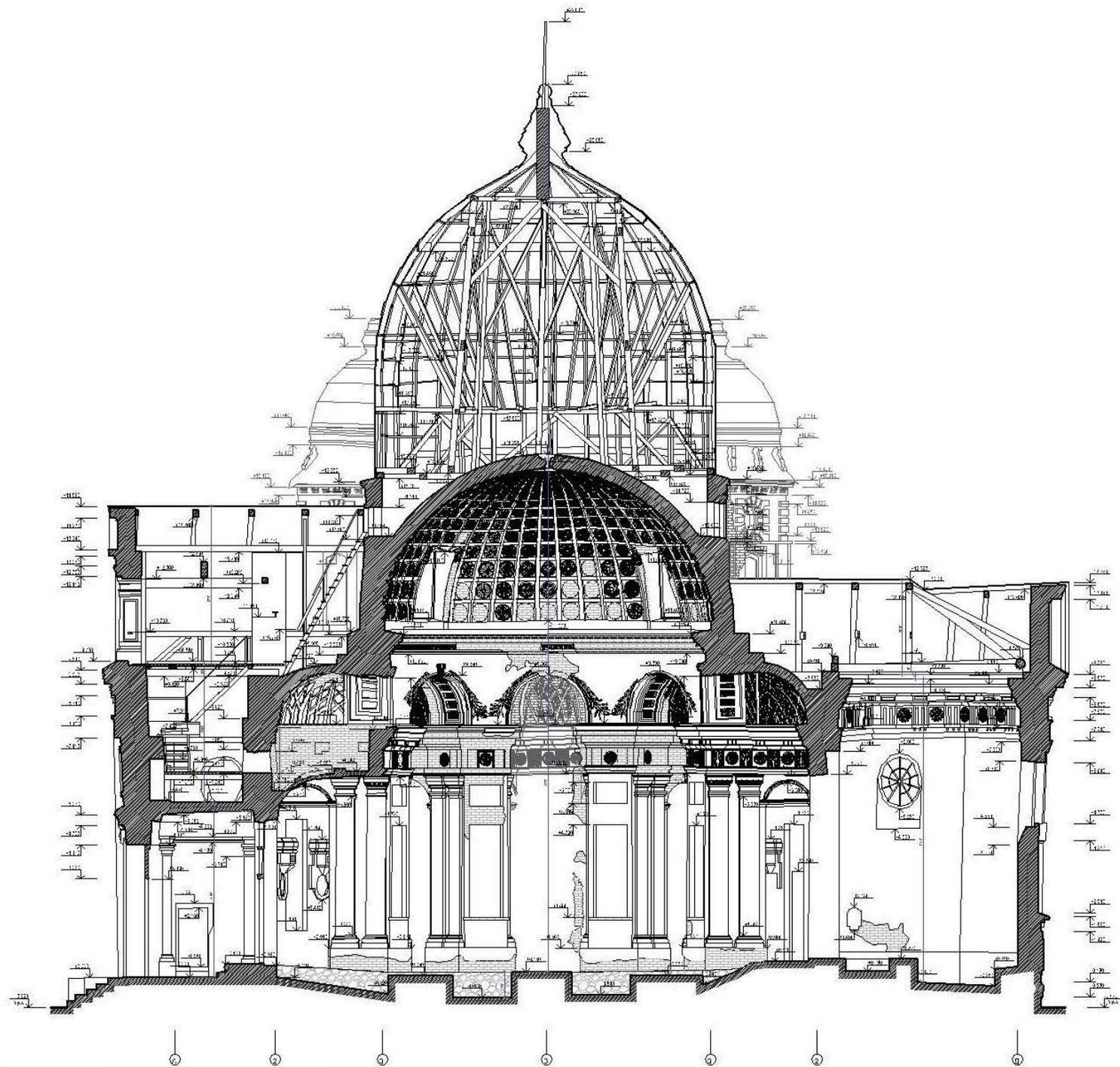
Отвечает за выполнение целого комплекса разнообразных задач, начиная от разработки электронного оборудования до контроля за его эксплуатацией.





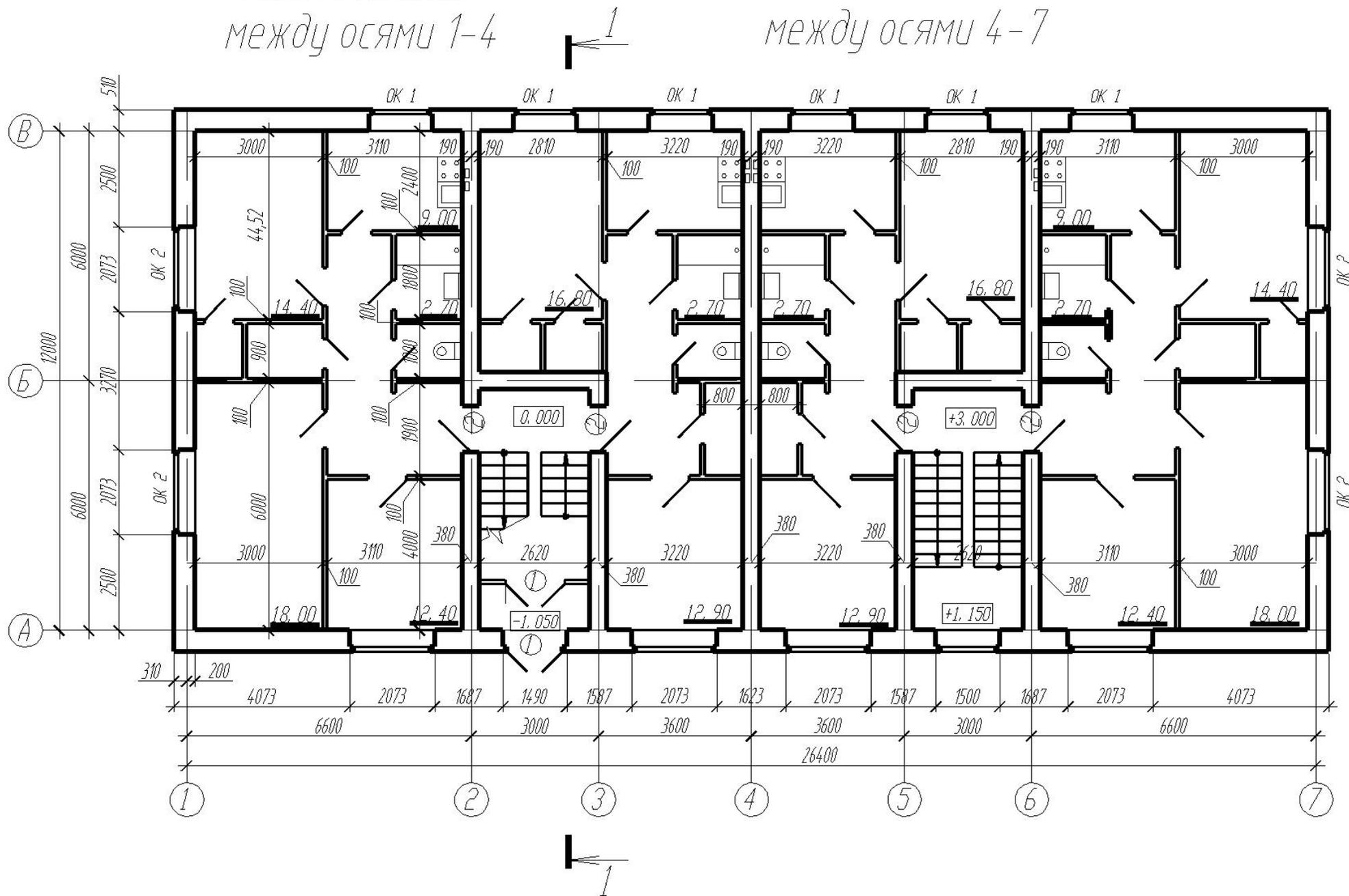
Инженер-строитель

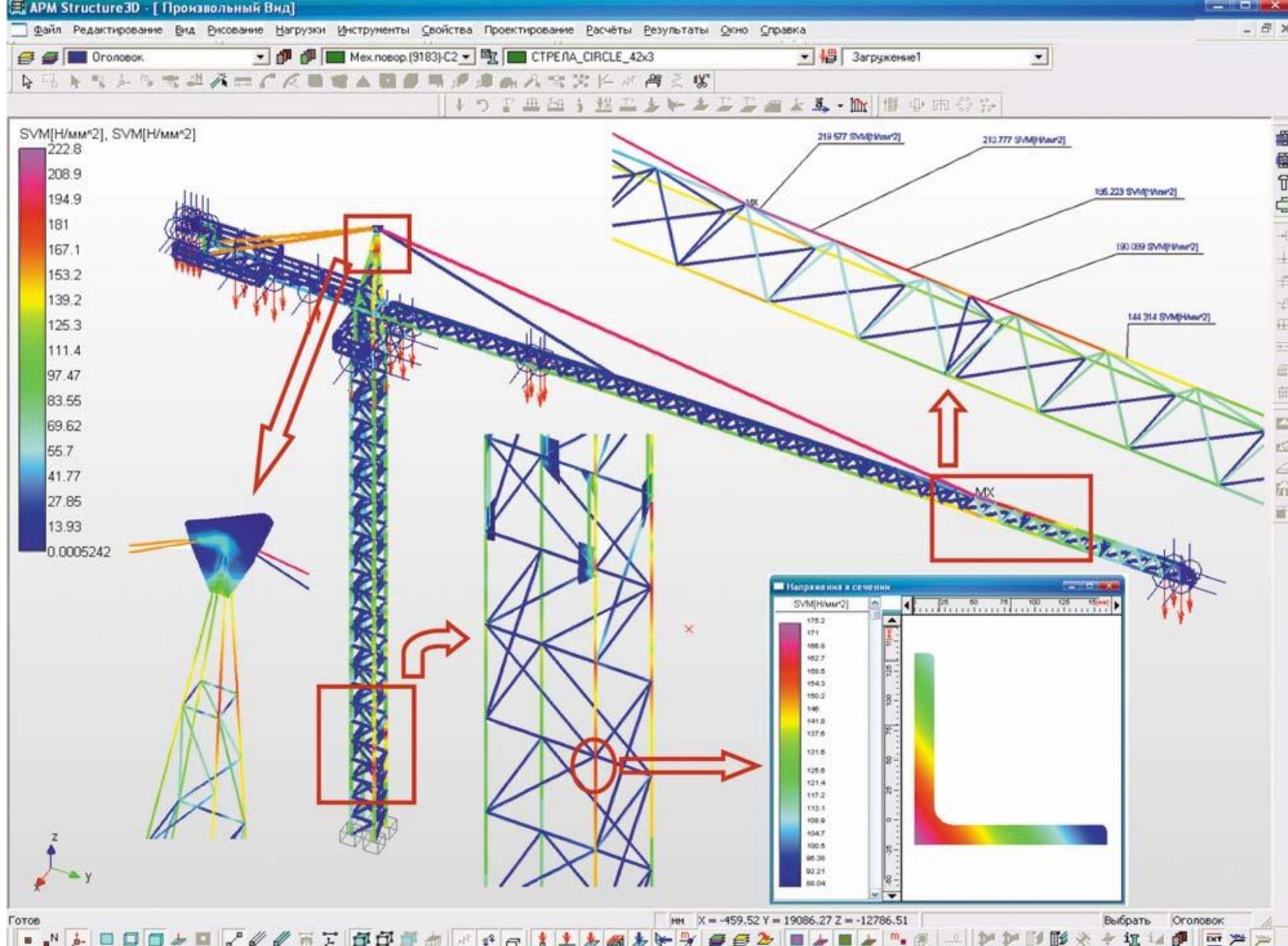
Создают жилые и промышленные строения, автомобильные и железные дороги, мосты, трубопроводы и электросети. Инженер-строитель создает проект, контролирует строительные работы, монтаж конструкций, следит за качеством поставляемых материалов, определяет нормы и рассчитывает сметы.



План 1 этажа
между осями 1-4

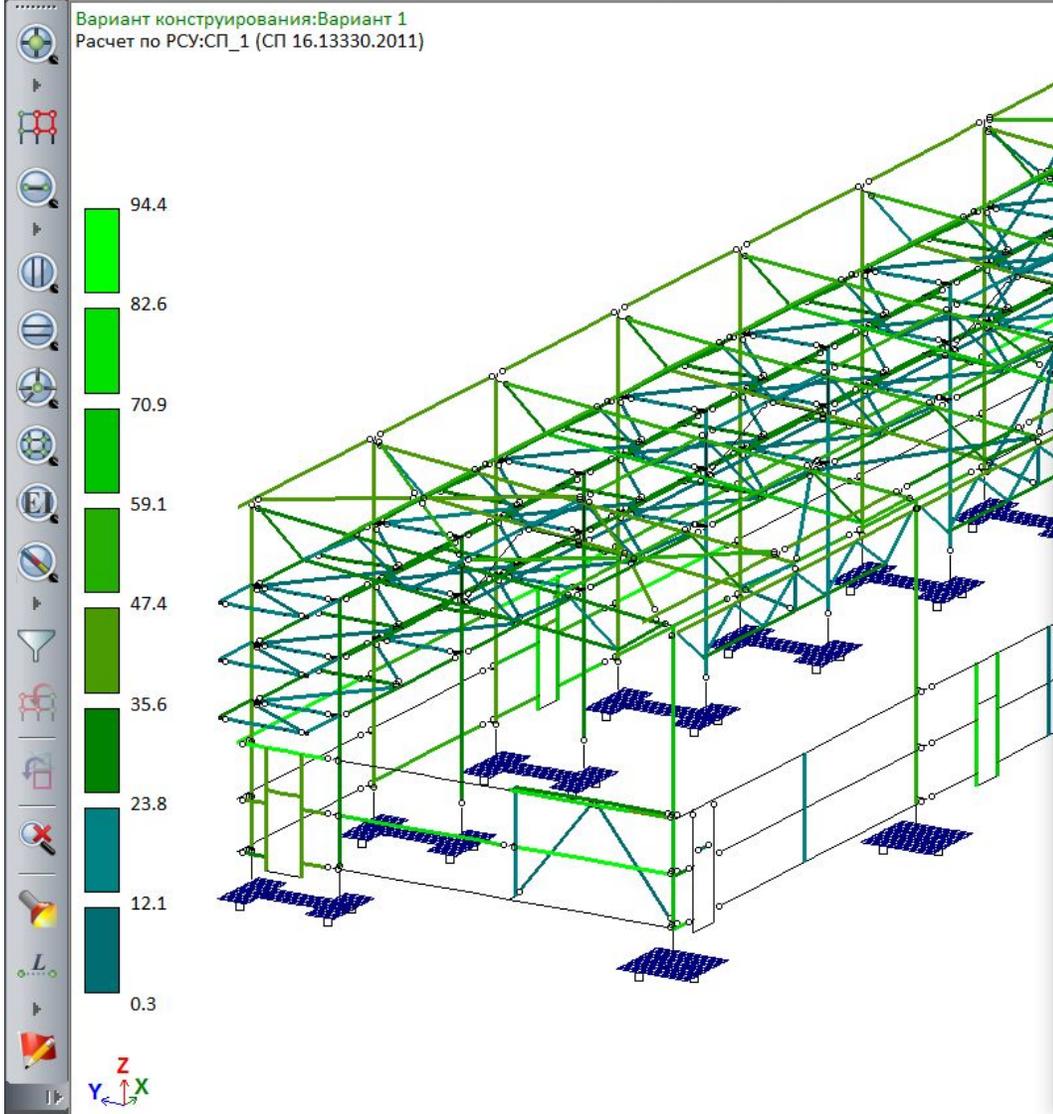
План 2 этажа
между осями 4-7





Создание и редактирование Расширенное редактирование Расчет Анализ Расширенный анализ Железобетон **Сталь** Кирпич

Жесткости Варианты Блоки Источные данные Расчет Все типы Сквозное сечение Проверка Максимальные результаты по элементам Сечения Шкала Документация



Выбор типа узла

- Узлы ферм
 - Два уголка
 - Труба круглая
 - Труба прямоугольная
- Примыкание балки к колонне
 - Шарнирные
 - Сечение колонны двуглавое
 - Жесткие
 - Сечение колонны двуглавое
- Соединения балок
 - Стыки балок
 - Сечение балок двуглавое
 - Сопряжение балок
 - Сечение балок двуглавое
 - Соединение колонн
 - Стык колонн
 - Сечение колонн двуглавое
- Базы колонн
 - Шарнирные
 - Сечение колонны двуглавое
 - Сечение колонны коробчатое
 - Жесткие
 - Сечение колонны двуглавое
 - Сечение колонны коробчатое
- Связи
 - Сечение связи уголкового
- Фланцевые узлы
 - Стык элементов
 - Сечение двуглавое

База колонны База колонны
База колонны База колонны
База колонны База колонны
База колонны База колонны
База колонны База колонны

OK Отмена

Маркшейдер

Горный инженер или техник, специалист по пространственно-геометрическим измерениям в недрах земли и на соответствующих участках ее поверхности с последующим изображением на планах и картах при горных и геолого-разведочных работах.



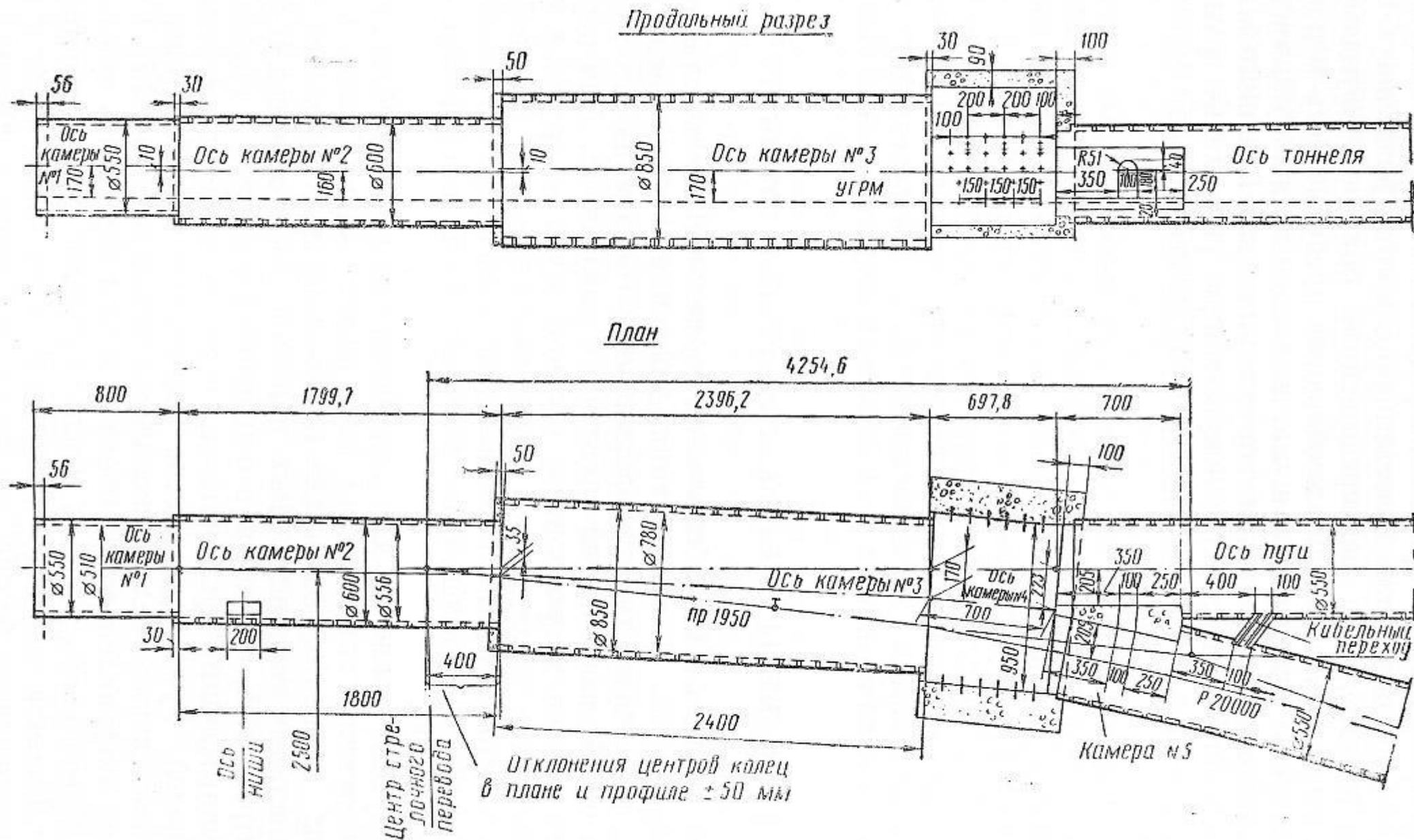


Рис. 37. Конструкция камер съезда с обделкой из железобетонных тубингов

Биоинженер / биотехник

Применяет инженерные принципы в биологии и медицине.

- Выращивание тканей
- Создание генетически модифицированных организмов
- Создание протезов и искусственных органов







Какие органы мы можем заменить на искусственные?





Некоторые типы инженерных компаний

- Инженерный консалтинг
- Конструкторское бюро
- Строительные компании
- Metallургические комбинаты
- Научно-исследовательские центры
- Компании, связанные с базами данных
- Энергетические компании (газ, нефть, электричество и т.д.)
- Дистрибьютинг и тех. поддержка ПО
- Реверс-инжиниринг

Инженерный консалтинг

Отсутствие собственных разработок.

Производство расчётов, создание 3D-моделей, выпуск чертежей, разработка программ и т.п. для сторонних компаний.



НАУЧНО-
ИНЖЕНЕРНАЯ
КОМПАНИЯ

Конструкторское бюро

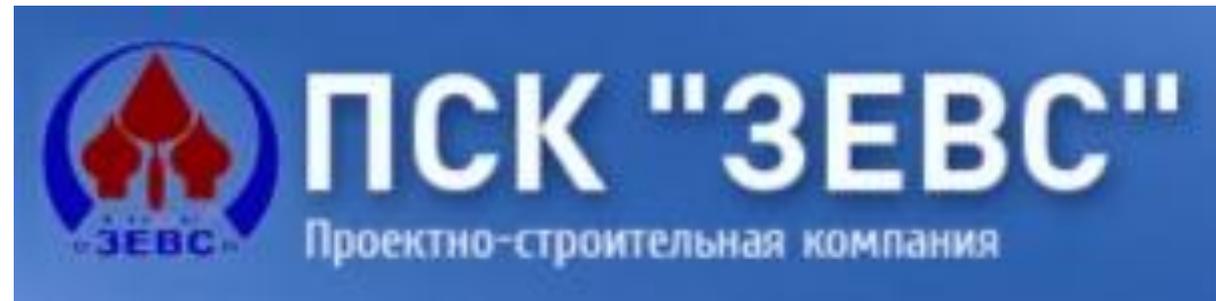
Разработка собственной техники.

Конструкторское бюро как правило является подразделением организации, занимающееся конструированием оборудования и приборов или их составных частей.



Строительные компании

Компании занимаются проектированием и строительством домов, а также созданием различных конструкций из металла, бетона и дерева.



Металлургические комбинаты

Металлургические комбинаты обеспечивают металлом и готовыми металлоизделиями все остальные отрасли промышленности, в том числе тяжёлое и точное машиностроение, строительную индустрию, оборонную промышленность и вообще все предприятия, имеющие в качестве сырья продукцию металлургических заводов.

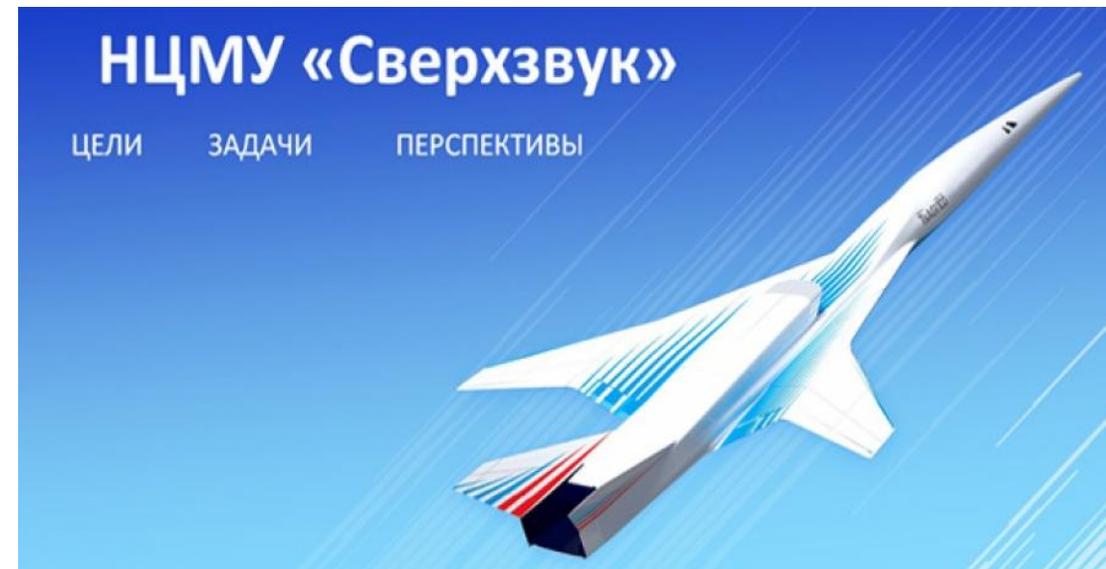


Научно-исследовательские центры

Центры занимаются исследованием фундаментальных процессов, исследованием материалов, технологиями по изготовлению.



**КОМПОЗИТЫ
РОССИИ**



Компании, связанные с базами данных

Большими базами данных обладают государственные структуры, финансовые организации и т.д..



AT Consulting



СБЕР

МОИ
документы
государственные
и муниципальные услуги

Энергетические компании

Главная функция предприятий, связанных с энергоносителями, состоит в бесперебойном обеспечении потребителей электроэнергией, газом, нефтепродуктами и теплом. Для этого проектируются, строятся и поддерживаются электросети, нефте-газопроводы и хранилища топлива.



SIEMENS

вр



Дистрибьютинг и техническая поддержка ПО

Компании занимаются распространением ПО и чаще всего обучением и технической поддержкой.

В ходе технической поддержки помогают разобраться с интерфейсом ПО и решают необходимую заказчику задачу в предоставленном ПО.

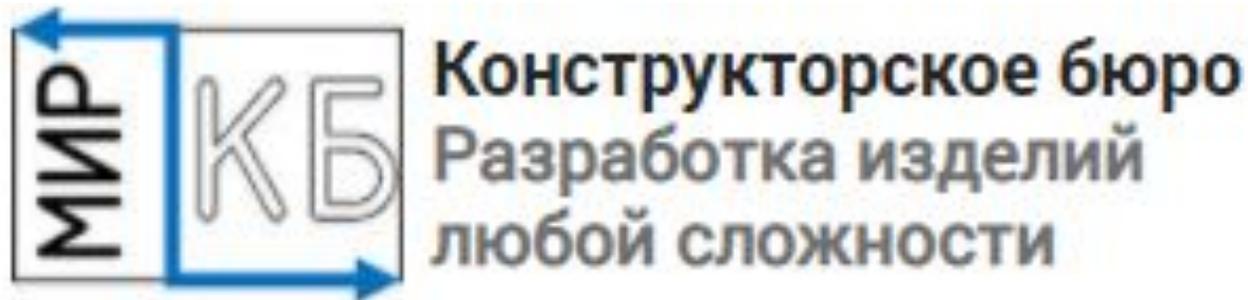


Глобальный сервисный IT-дистрибутор



Реверс-инжиниринг

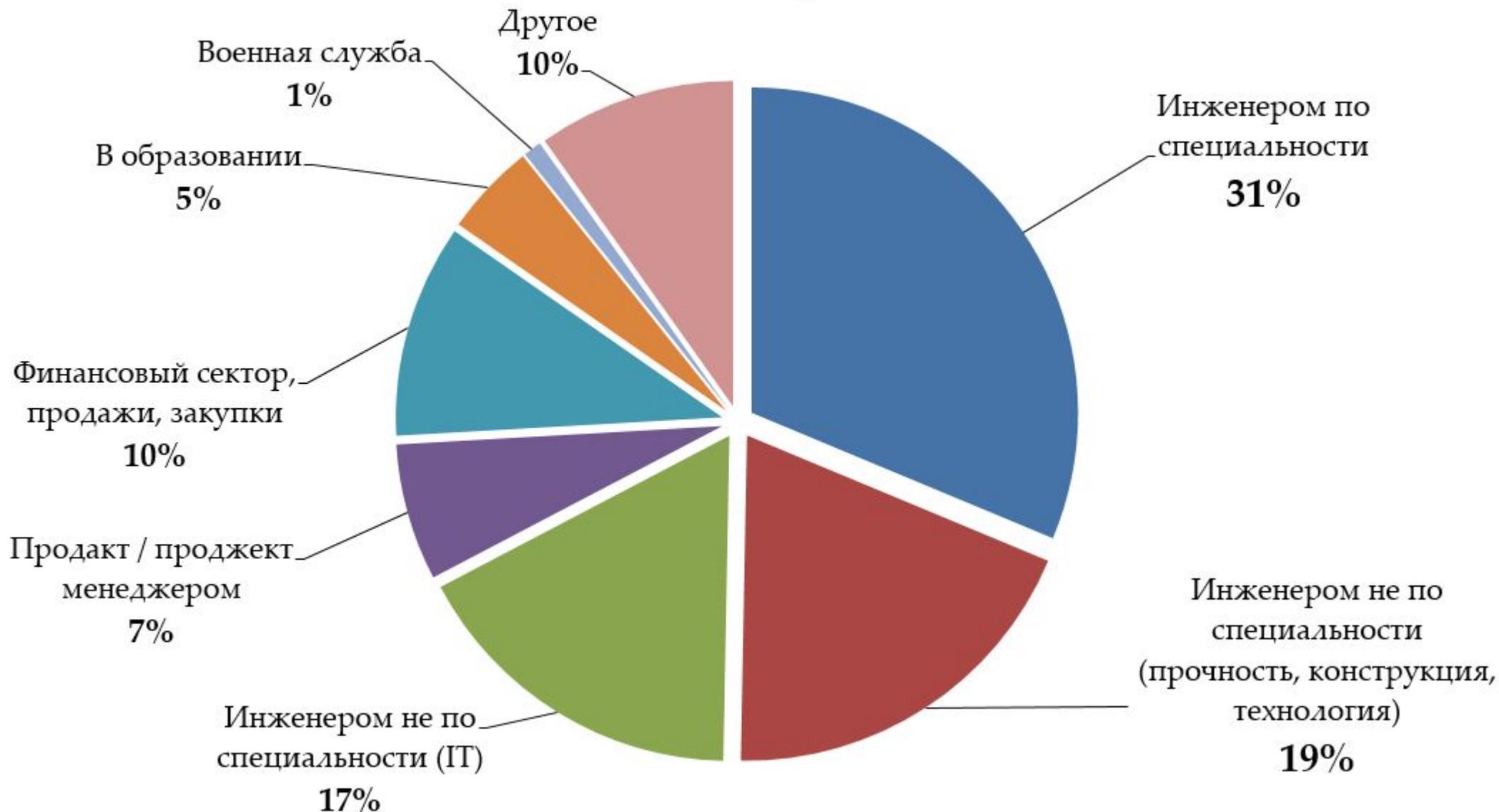
Реверс-инжиниринг (обратная разработка) — исследование некоторого готового устройства или программы, а также документации на него с целью понять принцип его работы; например, чтобы обнаружить недокументированные возможности, сделать изменение или воспроизвести устройство, программу или иной объект с аналогичными функциями.



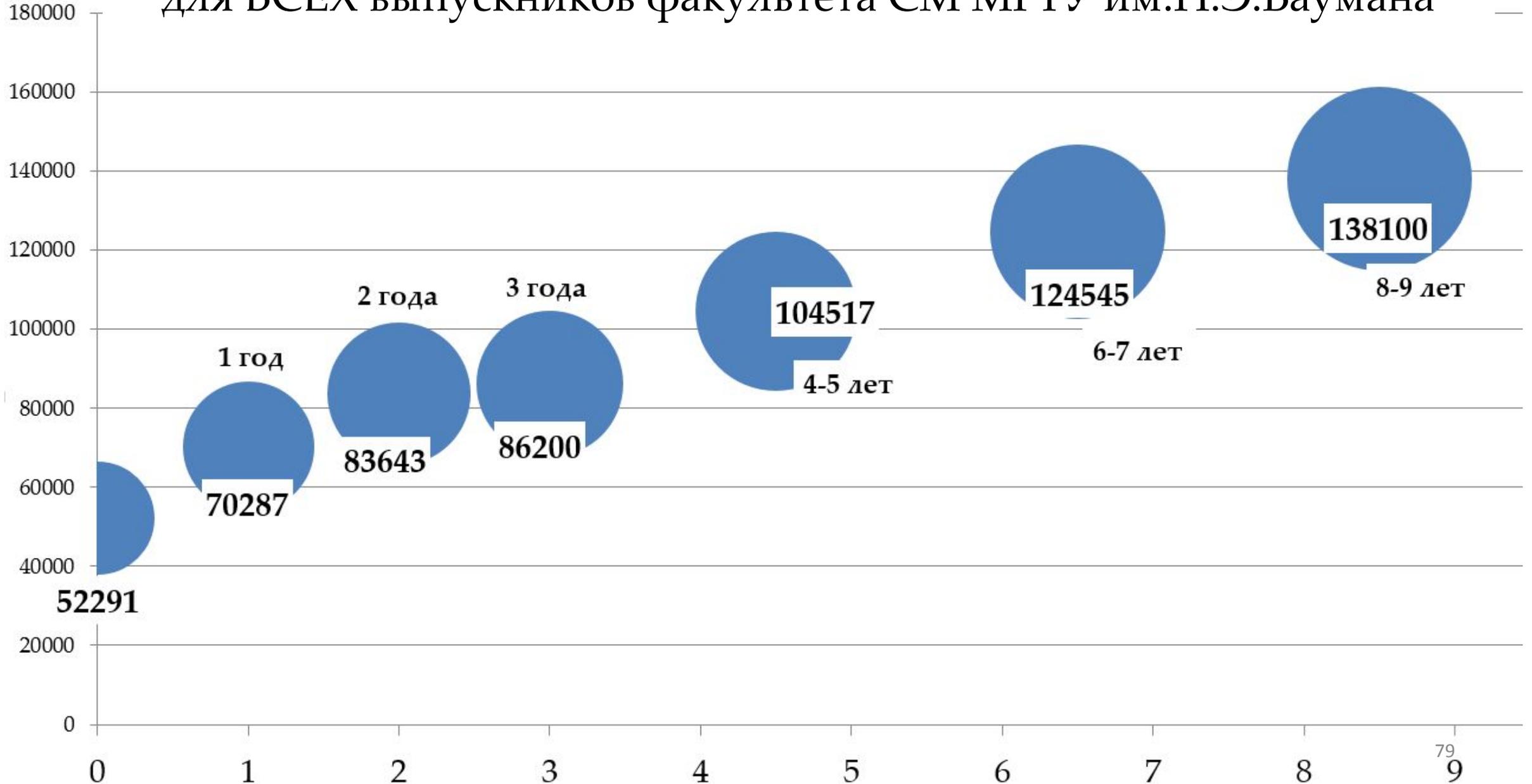
Сколько зарабатывают инженеры?

В 2019 году был проведён опрос среди выпускников факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им.Н.Э.Баумана.

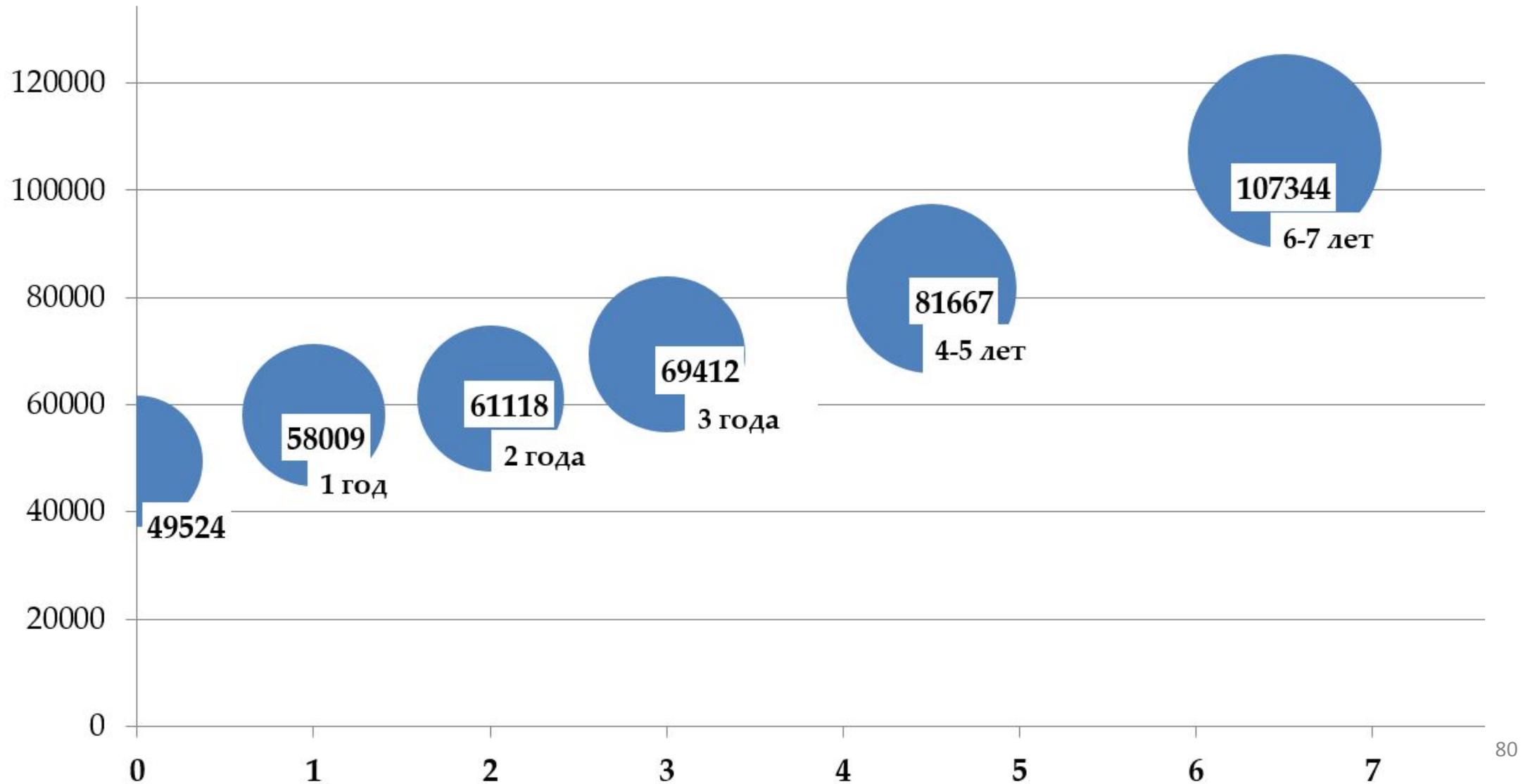
Области, в которых работают выпускники факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н.Э. Баумана



Зависимость з/п «на руки» и количества лет работы после вуза для ВСЕХ выпускников факультета СМ МГТУ им.Н.Э.Баумана

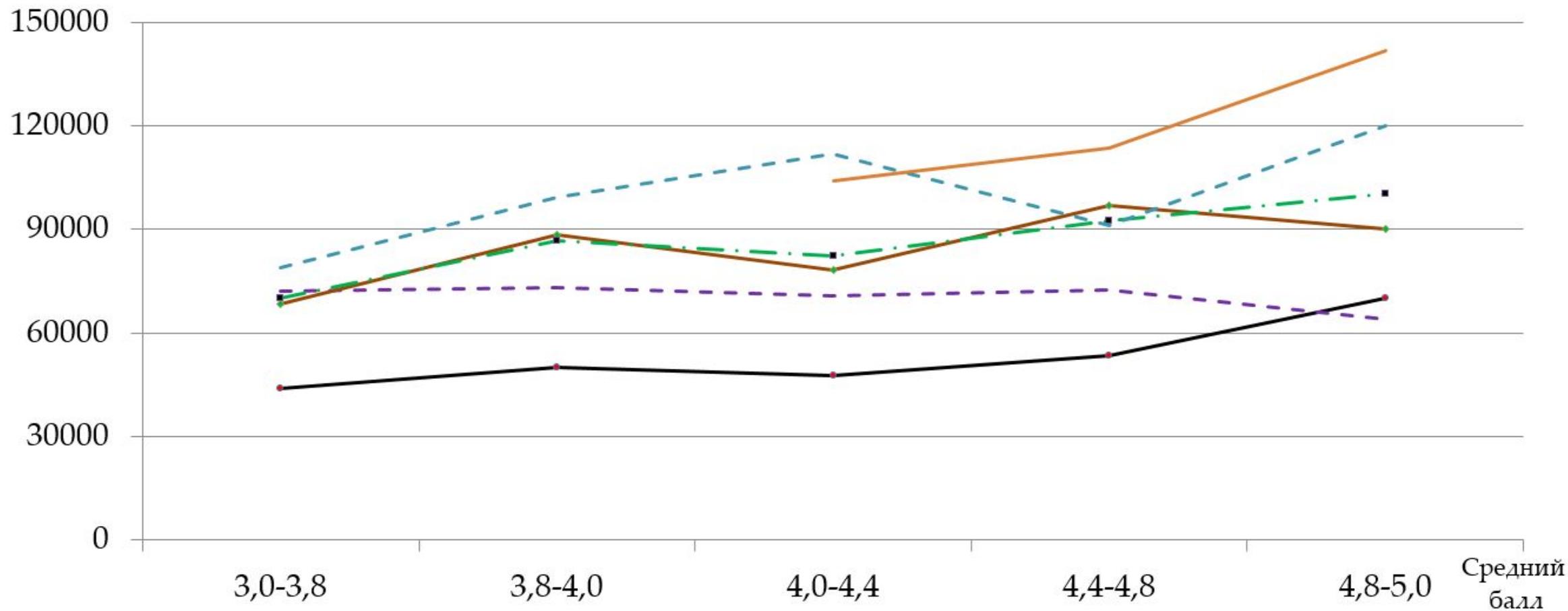


Зависимость з/п «на руки» и количества лет работы после вуза для выпускников факультета СМ МГТУ им.Н.Э.Баумана, работающими инженерами (кроме IT)



Зависимость среднего балла диплома и з/п «на руки» для **ВСЕХ** выпускников факультета СМ МГТУ им. Н.Э.Баумана

З/п в рублях



— Сразу после выпуска

- -1 год после выпуска

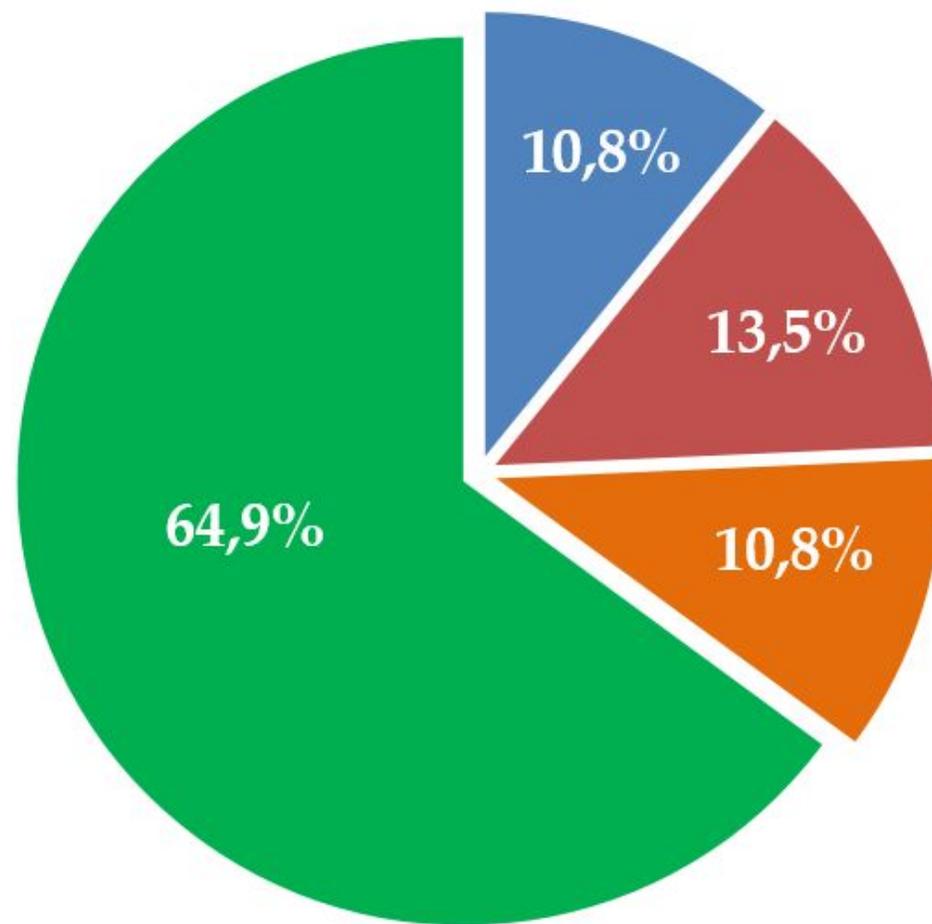
— 2 года после выпуска

— 3 года после выпуска

- -4-5 лет после выпуска

— 6-7 лет после выпуска⁸¹

Дополнительная поддержка от работодателя



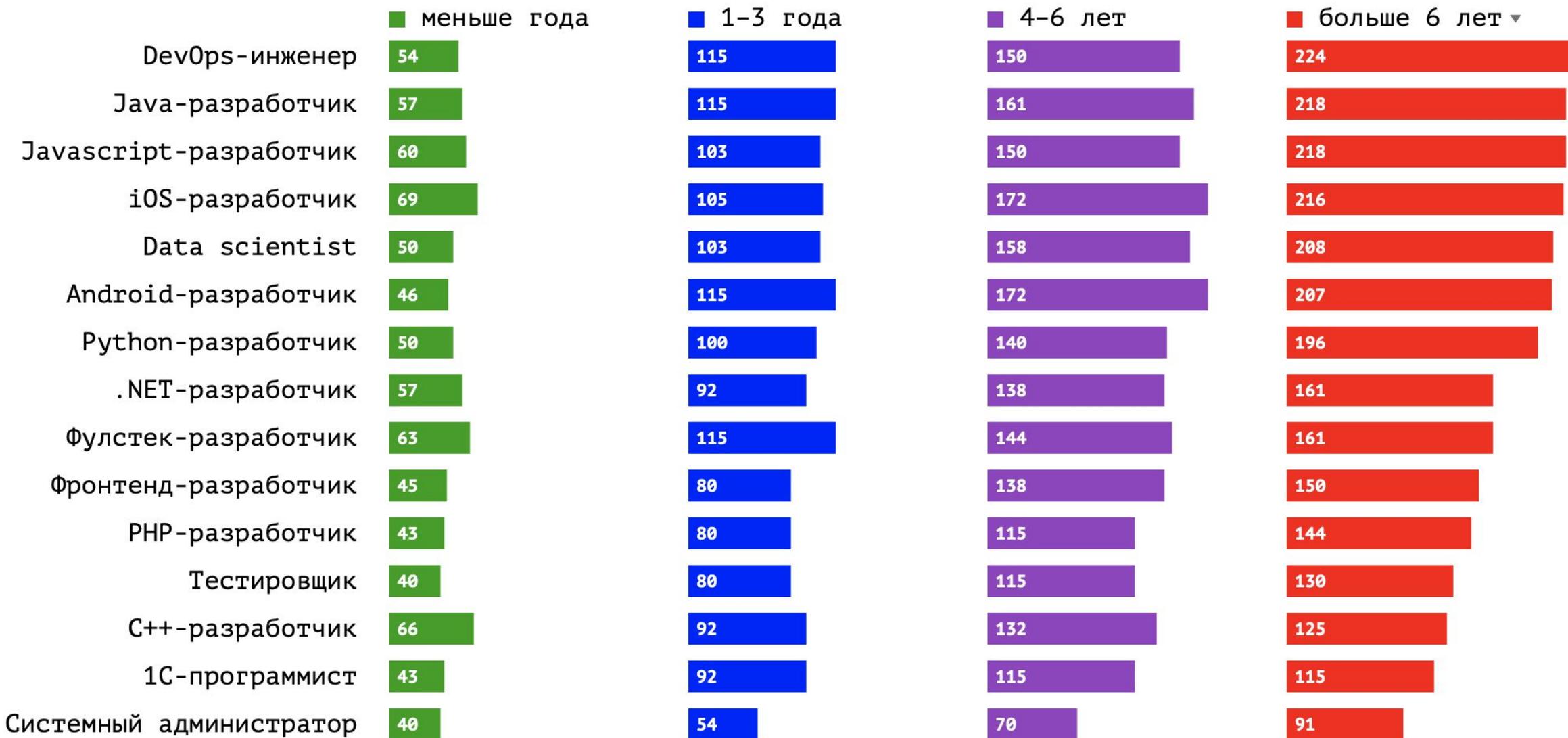
■ Оплачивают только обеды

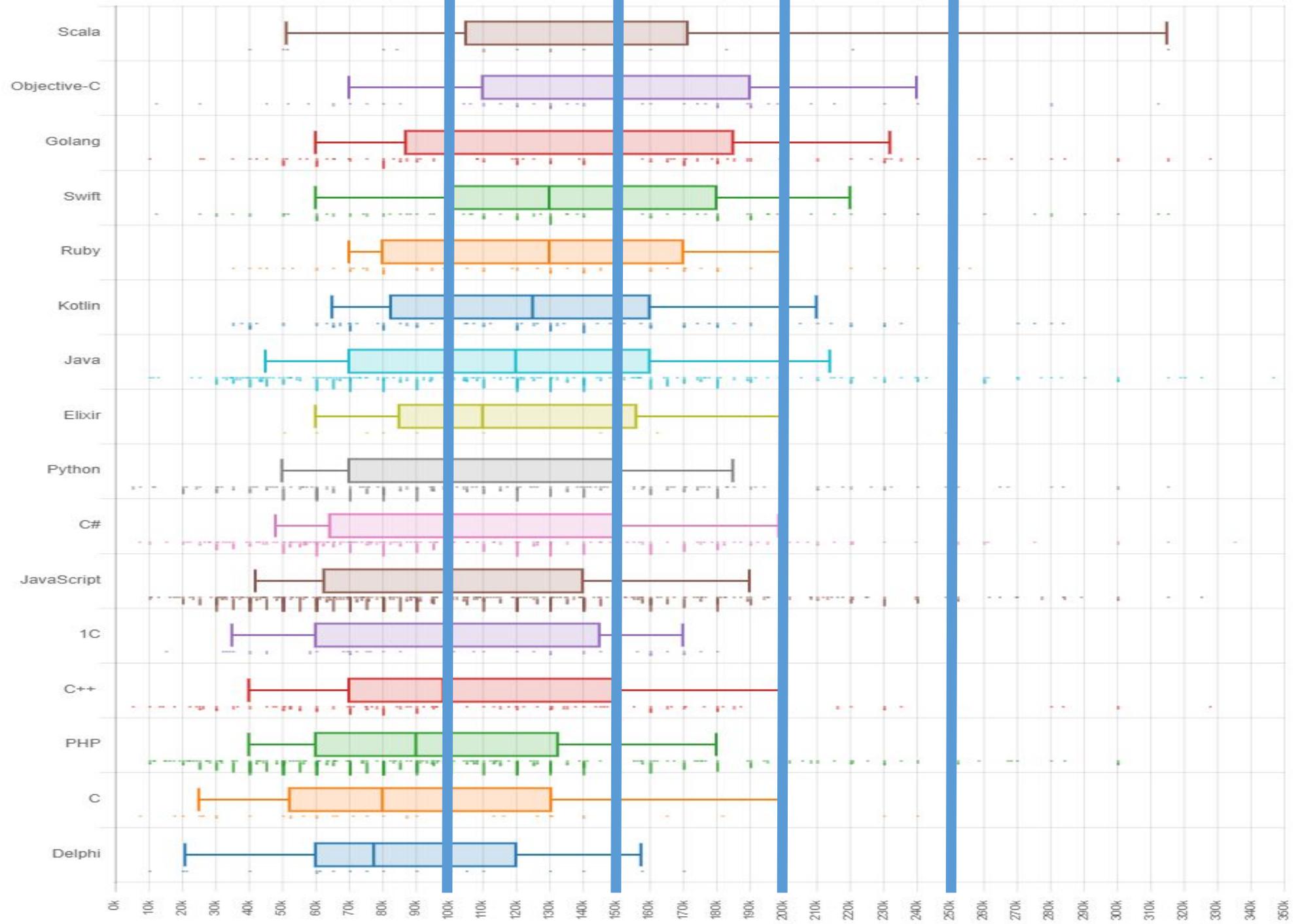
■ Оплачивают только фитнес

■ Оплачивают и обеды, и фитнес

■ Не оплачивают ни обеды, ни фитнес

Зависимость з/п программистов до вычета НДФЛ и количества лет работы





Школьные предметы, на которые следует обратить наибольшее внимание, если хотите стать инженерами:

- Математика
- Английский язык
- Информатика
- Русский язык
 - Физика

Субъективный список вузов Москвы и Санкт-Петербурга,
где можно получить лучшее техническое образование:

МГУ им. М.В.Ломоносова

СПбГУ

МФТИ

МГТУ им. Н.Э.Баумана

МАИ

РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

Университет ИТМО

СПбГЭТУ ЛЭТИ

НИУ МГСУ

НИТУ МИСиС

МЭИ

Источники:

1. <https://dmitri7500.livejournal.com/516.html> – опрос выпускников факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н.Э.Баумана. Апрель-июнь 2019г.
2. <https://iwtkl.livejournal.com/1794.html> – опрос выпускников факультета «Радиоэлектроника и лазерная техника» МГТУ им. Н.Э.Баумана. Ноябрь 2015г.
3. <https://yandex.ru/company/researches/2019/it-jobs#cards> – обзор рынка ИТ-вакансий от Яндекса. Апрель 2019г.
4. https://habr.com/ru/company/habr_career/blog/461855/ – подробный обзор рынка ИТ в зависимости от города, обязанностей, языка программирования. Июль 2019г.
5. https://roundranking.com/ranking/subject-rankings.html?roistat_visit=4301745#teaching-technical-2020 – рейтинг технических вузов мира
6. <https://vuzoteka.ru/вузы/технические> – рейтинг технических вузов России