

Профессия: Инженер

Подготовил:

выпускник угличского ФМЛ 2010 года,

ведущий инженер отдела прочности АО «Кронштадт»

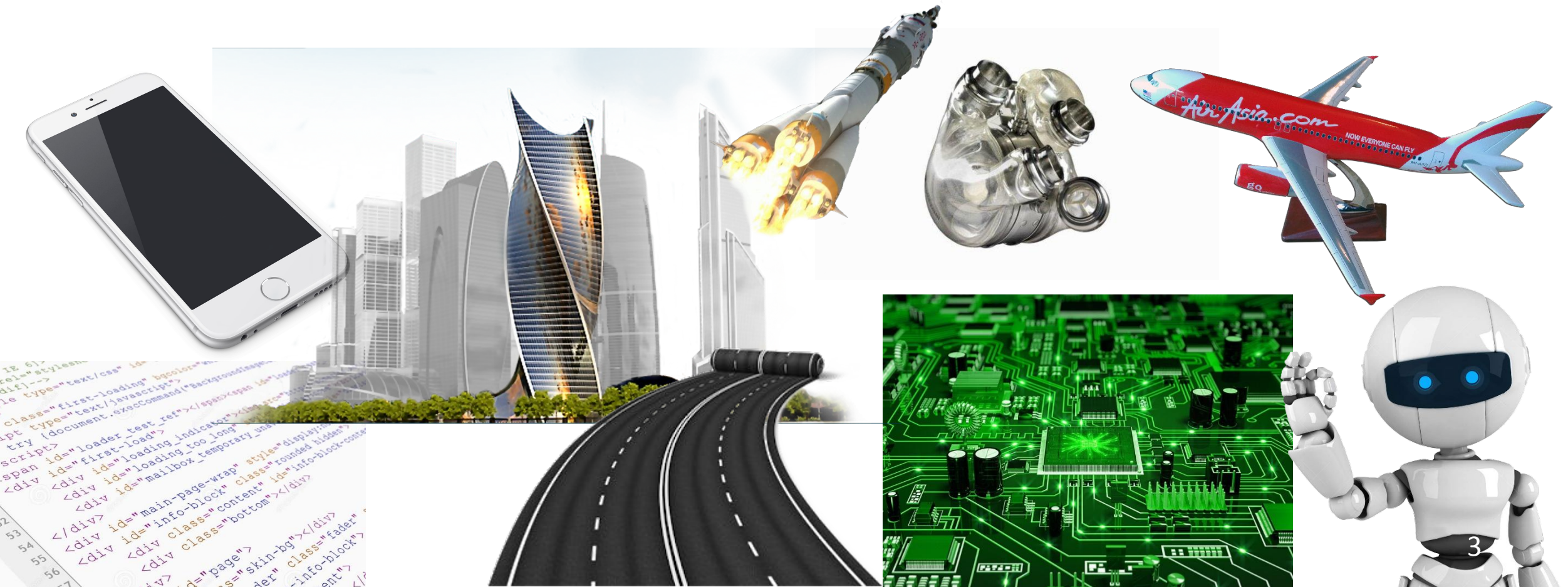
Дмитрий Ивахненко

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...)

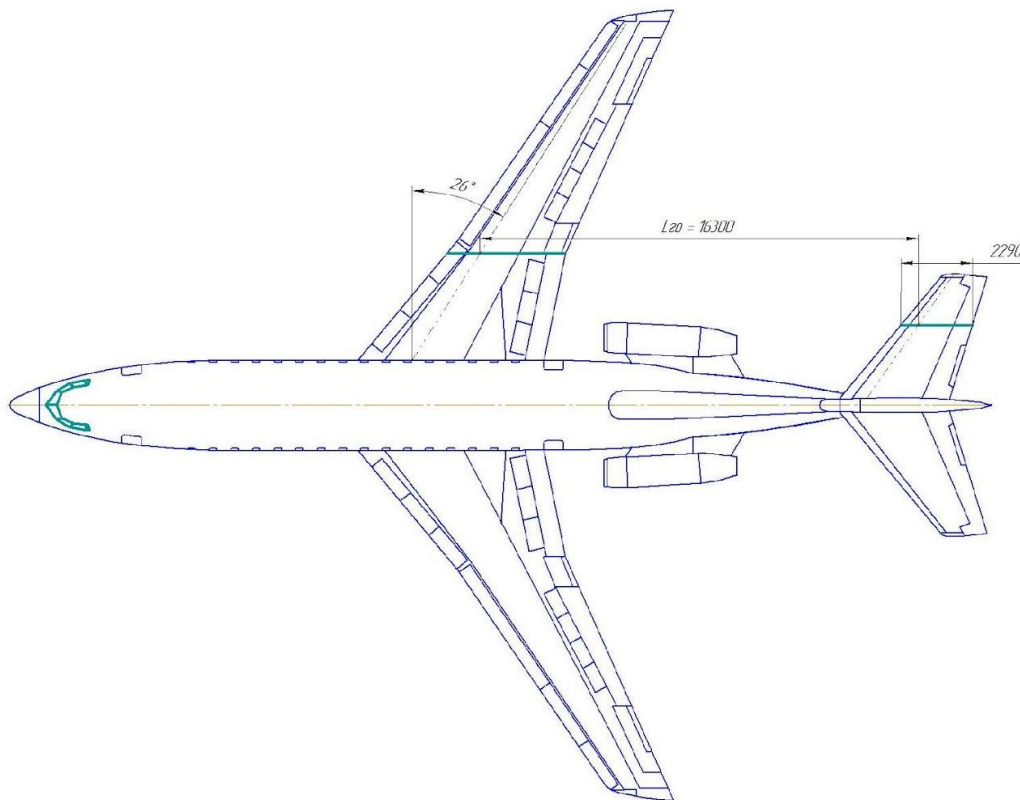
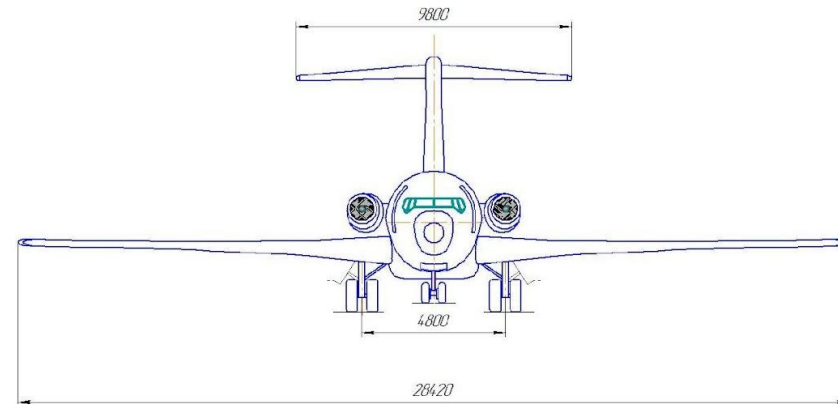
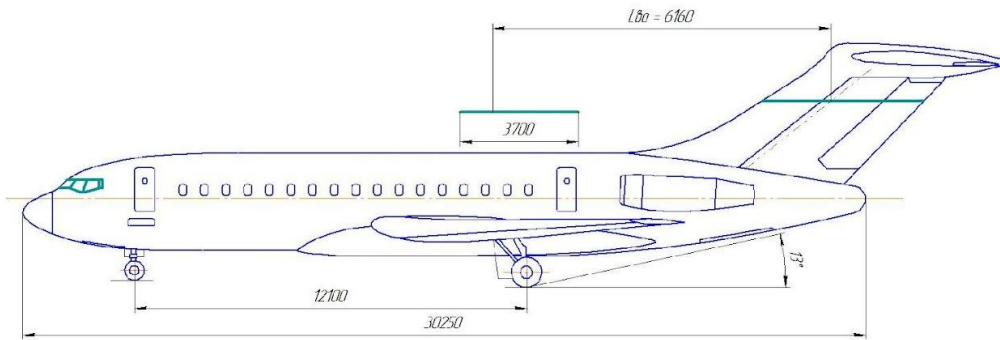


Инженер-проектировщик

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.



№	Наименование	Обозначение	Величина
Летные характеристики			
1	Посадочная скорость	$V_{пос}$, км/ч	220
3	Дальность полета максимальная	L_{max} , км	2900
4	Скорость максимальная	V_{max} , км/ч	810
5	Скорость крейсерская	$V_{кр}$, км/ч	700
6	Длина разбега	$L_{раз}$, м	1800
7	Длина пробега	$L_{проб}$, м	1650
Весовые характеристики			
1	Масса самолета взлетная	т, кг	44700
2	Масса пустого	т, кг	17912
3	Масса полной загрузки	т, кг	10300
Характеристики силовой установки			
1	Двигатель	-	ТРДД Д-436-14В
2	Стартовая масса двигателя	P_0 , Н	64450
3	Удельный расход топлива	кг/кгс·ч	0,60
4	Сухая масса	кг	7400

				КИП/А.1518.02.05.В0			
Ав.Масса	№ докум.	Изд.	Илт.	Среднемагистральный пассажирский самолет Чертеж общего вида	Лист	Масса	Контурный
Разработ.	Александр А.А.				из		720
Проект.	Владимир Г.В.				Экз.	Листов	Т
Технический					КИП/Ч.КАИ зр.1518		
Исполнитель				КИП/Ч.КАИ зр.1518			вариант А1
Чит.	Владимир Г.В.			Контроль			

Лист № 01 из 01
Лист № 01 из 01
Лист № 01 из 01
Лист № 01 из 01
Лист № 01 из 01



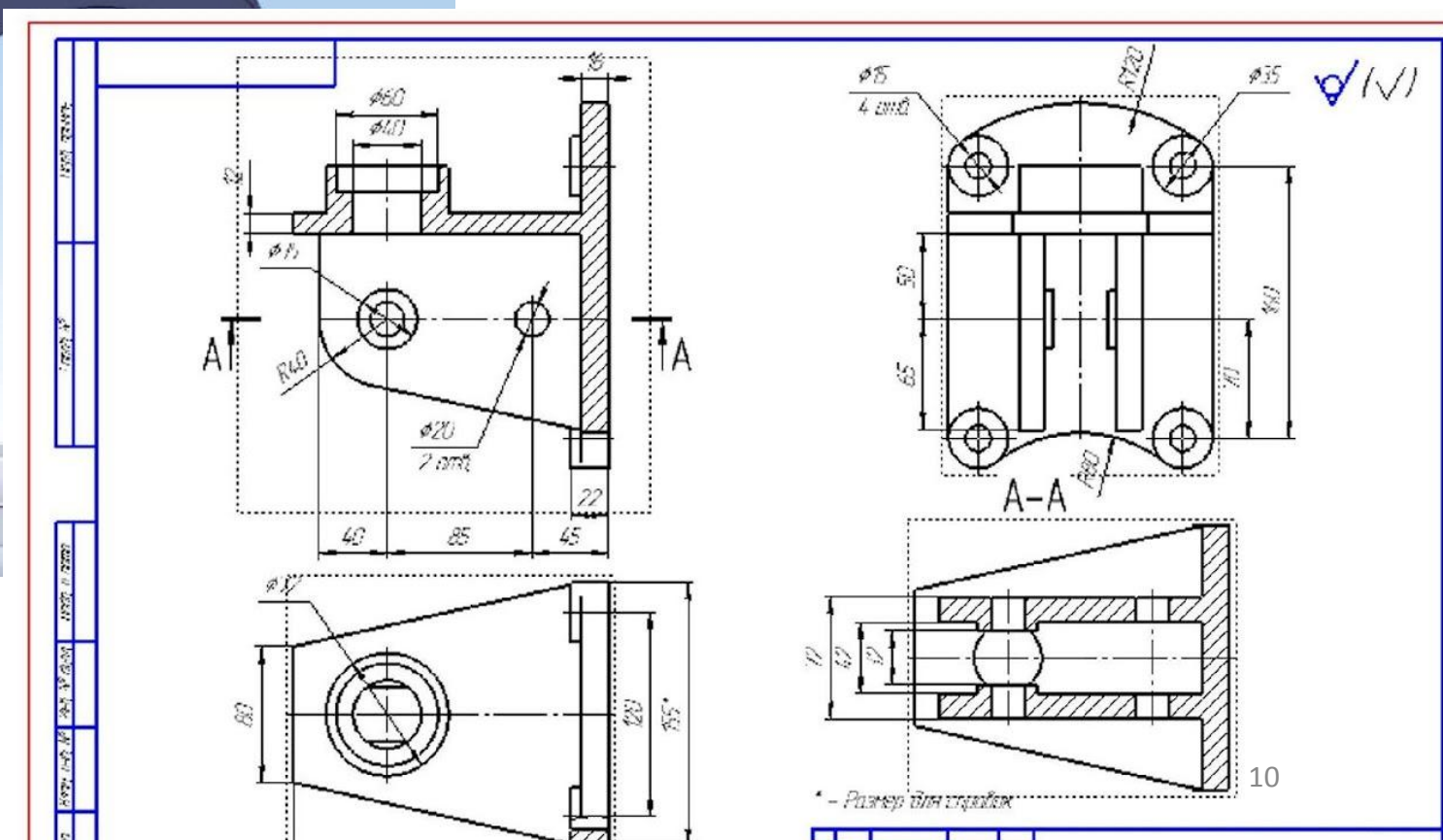
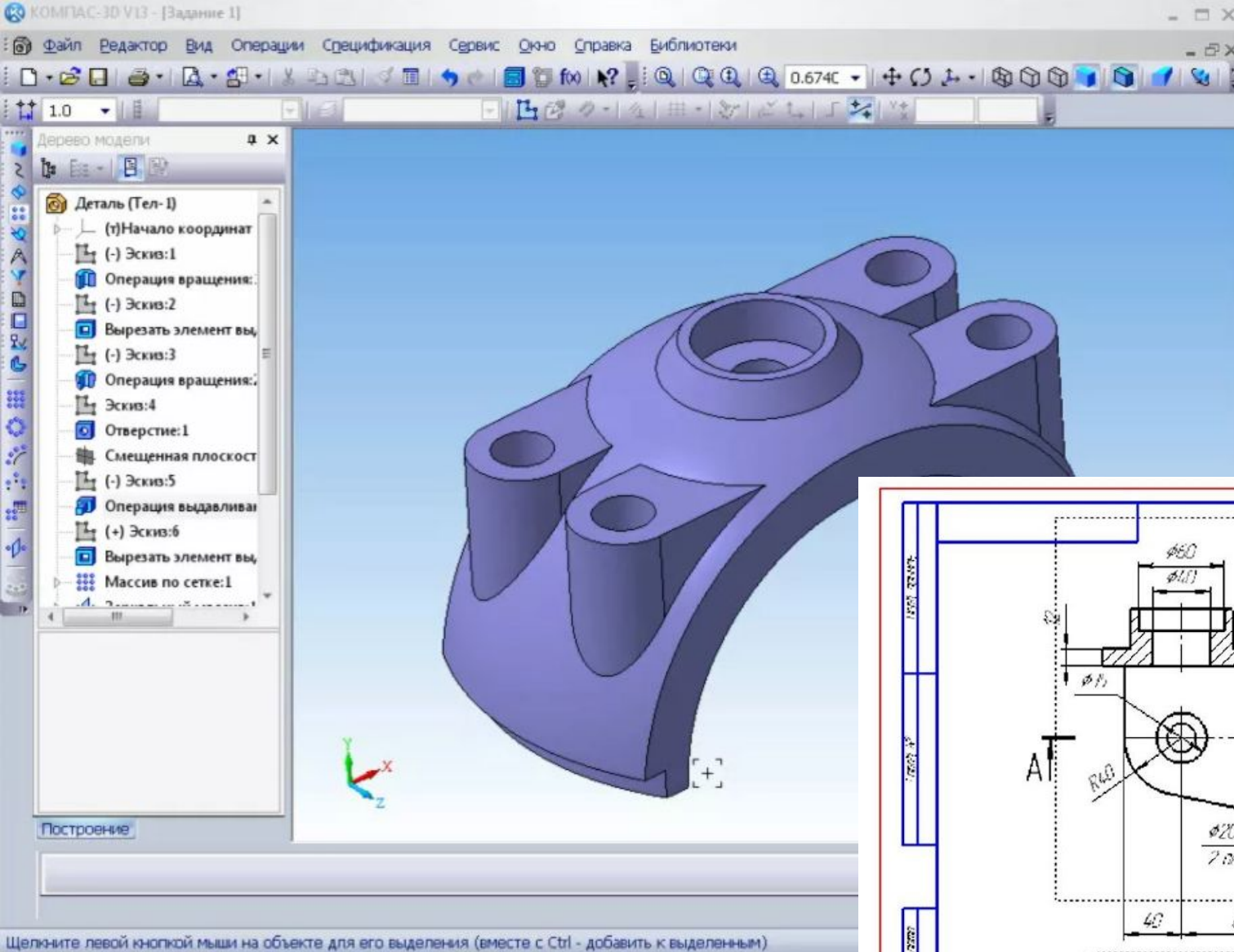
Инженер-конструктор

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

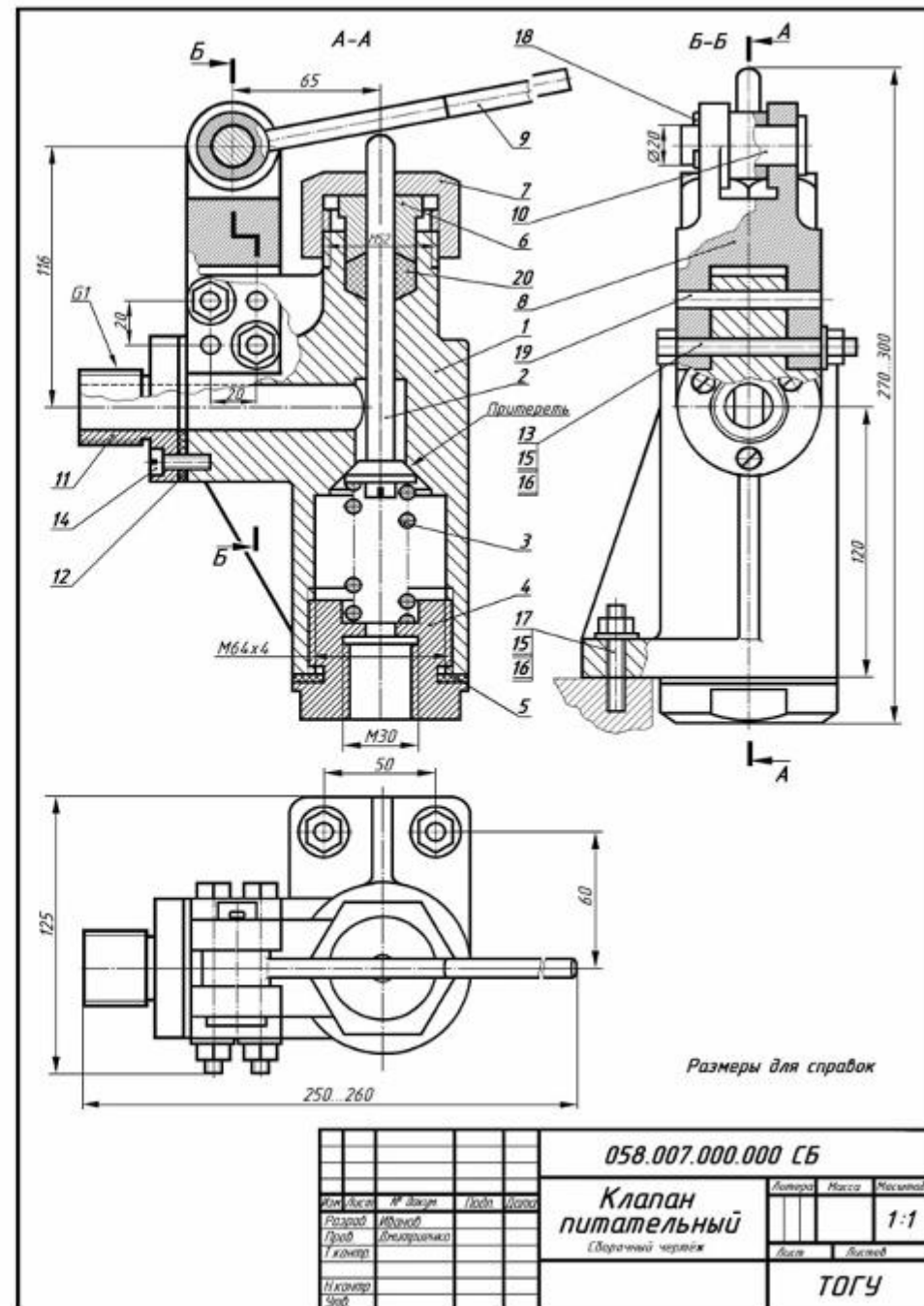
Решение более локальных и конкретных задач, где уже появляется проработка сборок и отдельных деталей.

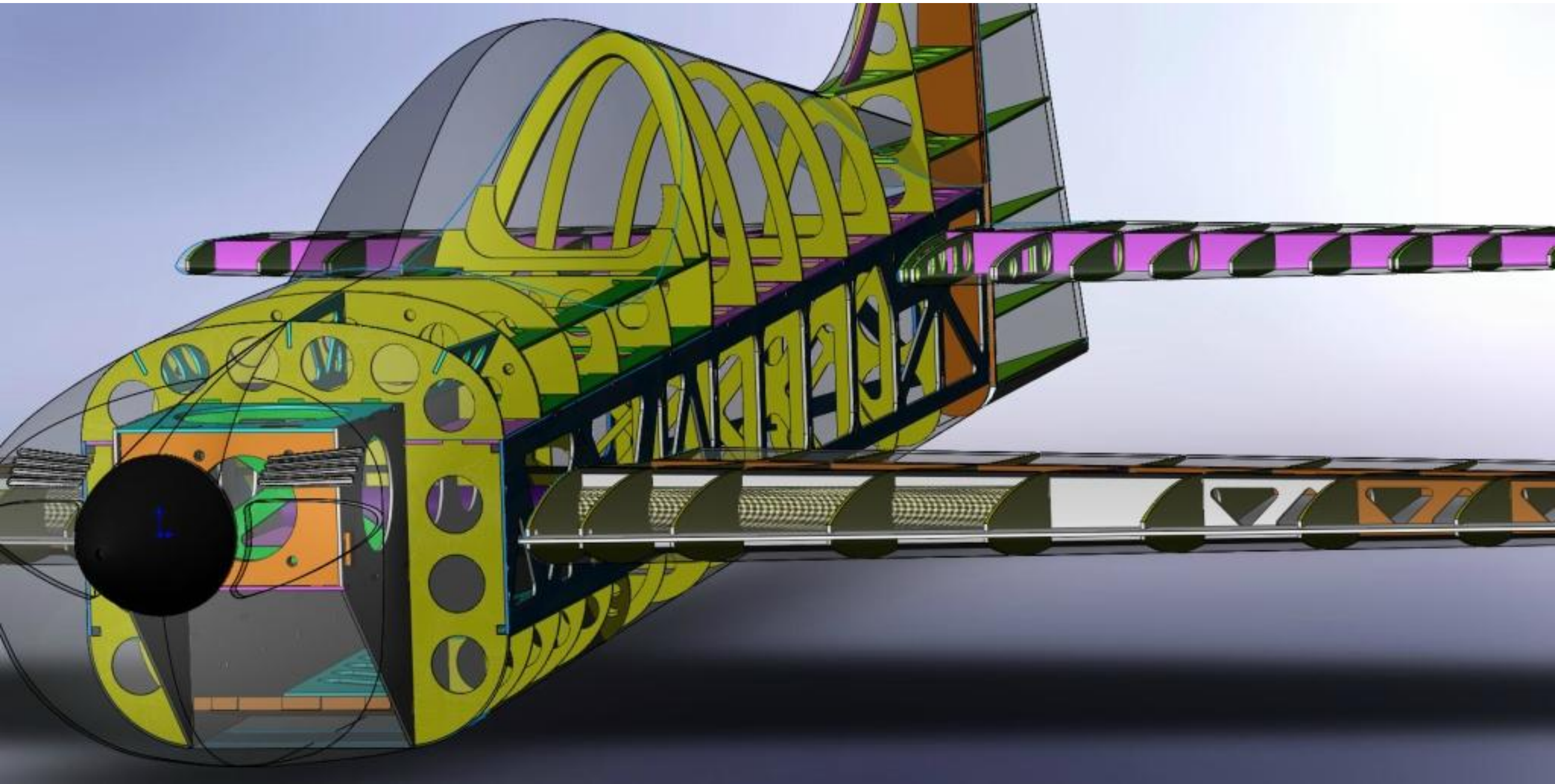
Воплощение происходит на основе понимания какие нагрузки воспринимает конструкция.

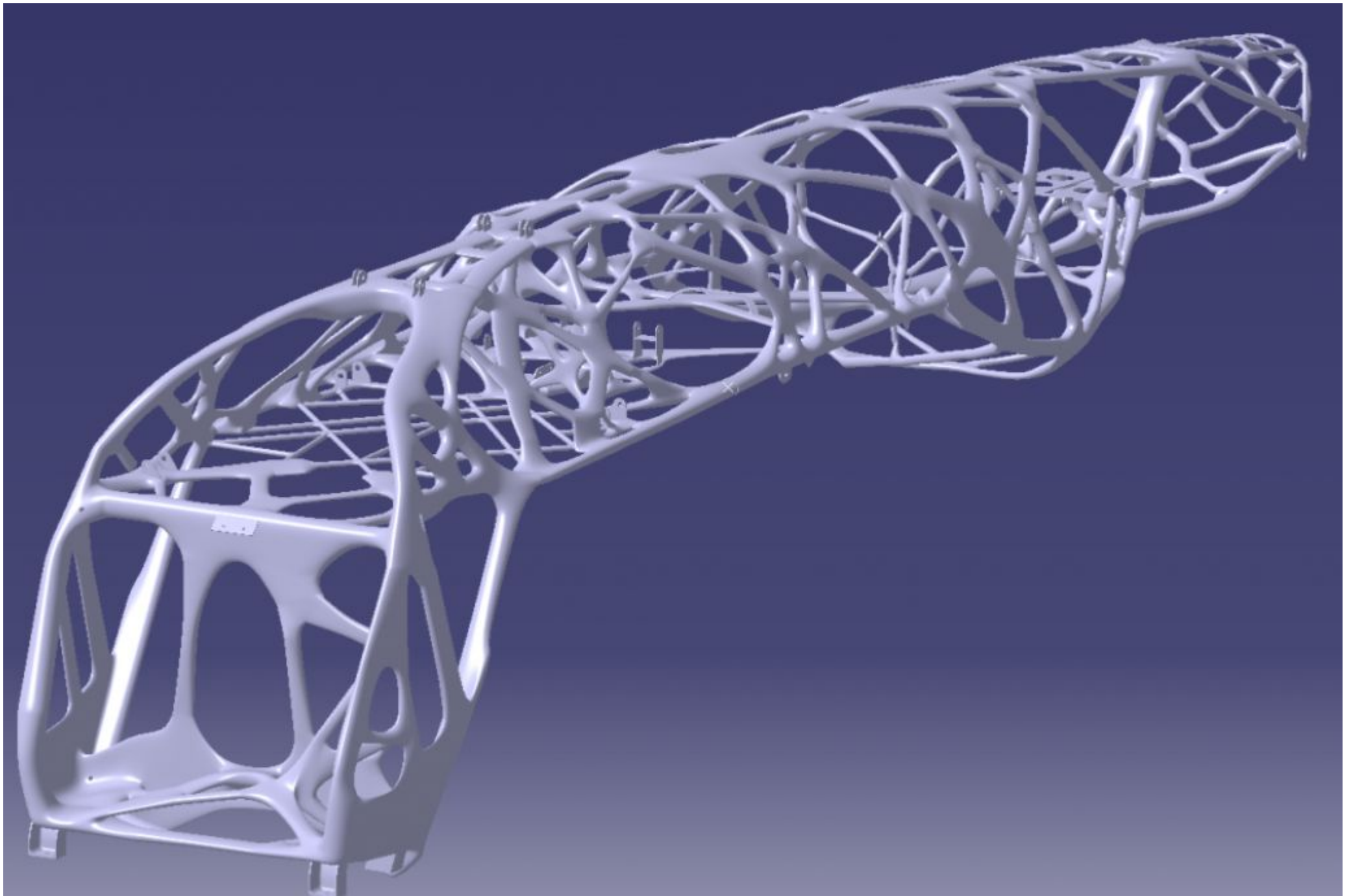
Создание первичных расчётов и выдача решения на основе других конструкций. (Более подробно расчётами занимаются инженеры-прочнисты)



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	
БЧ	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	
БЧ	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				Листов
Клапан				ТОГУ		
питательный						







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.

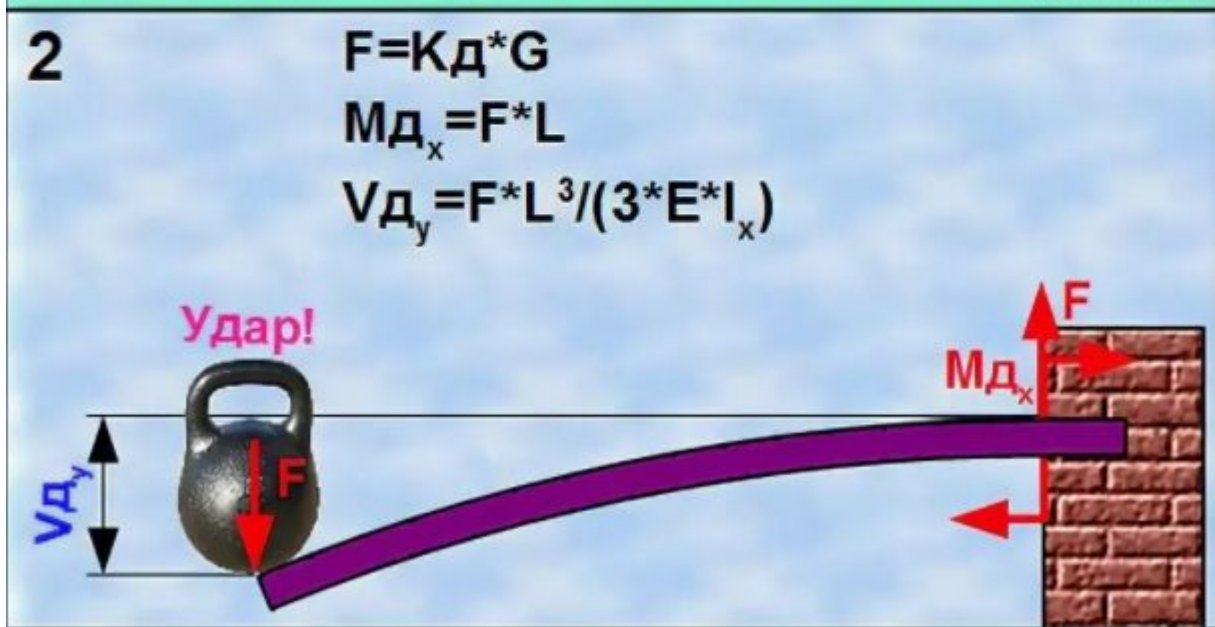
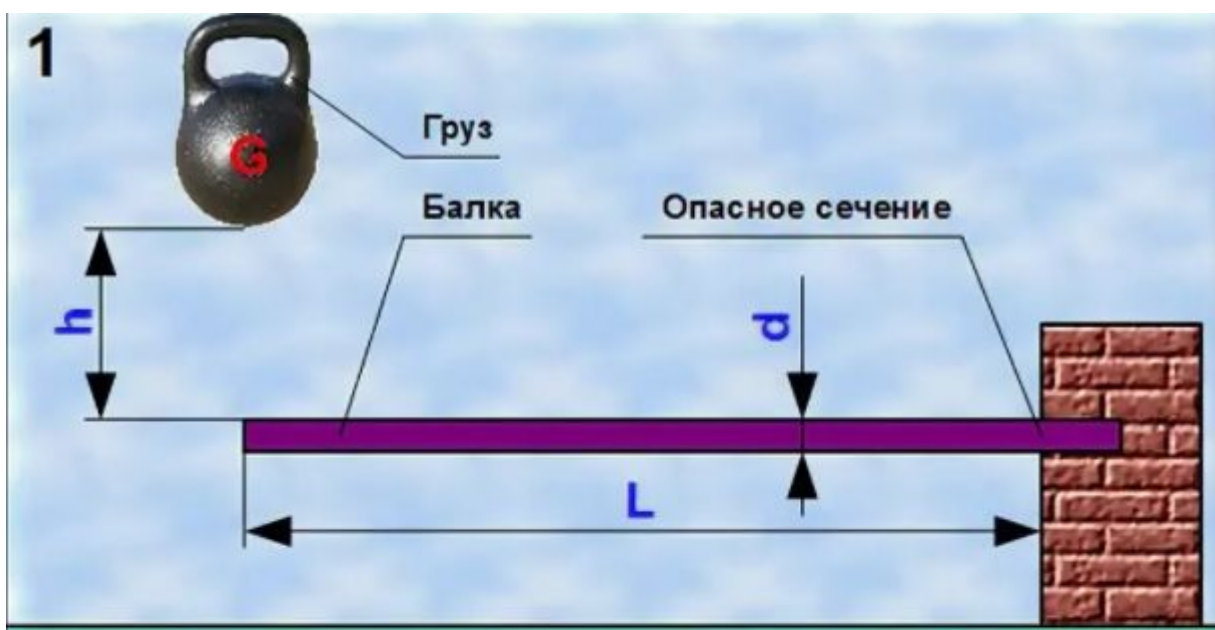


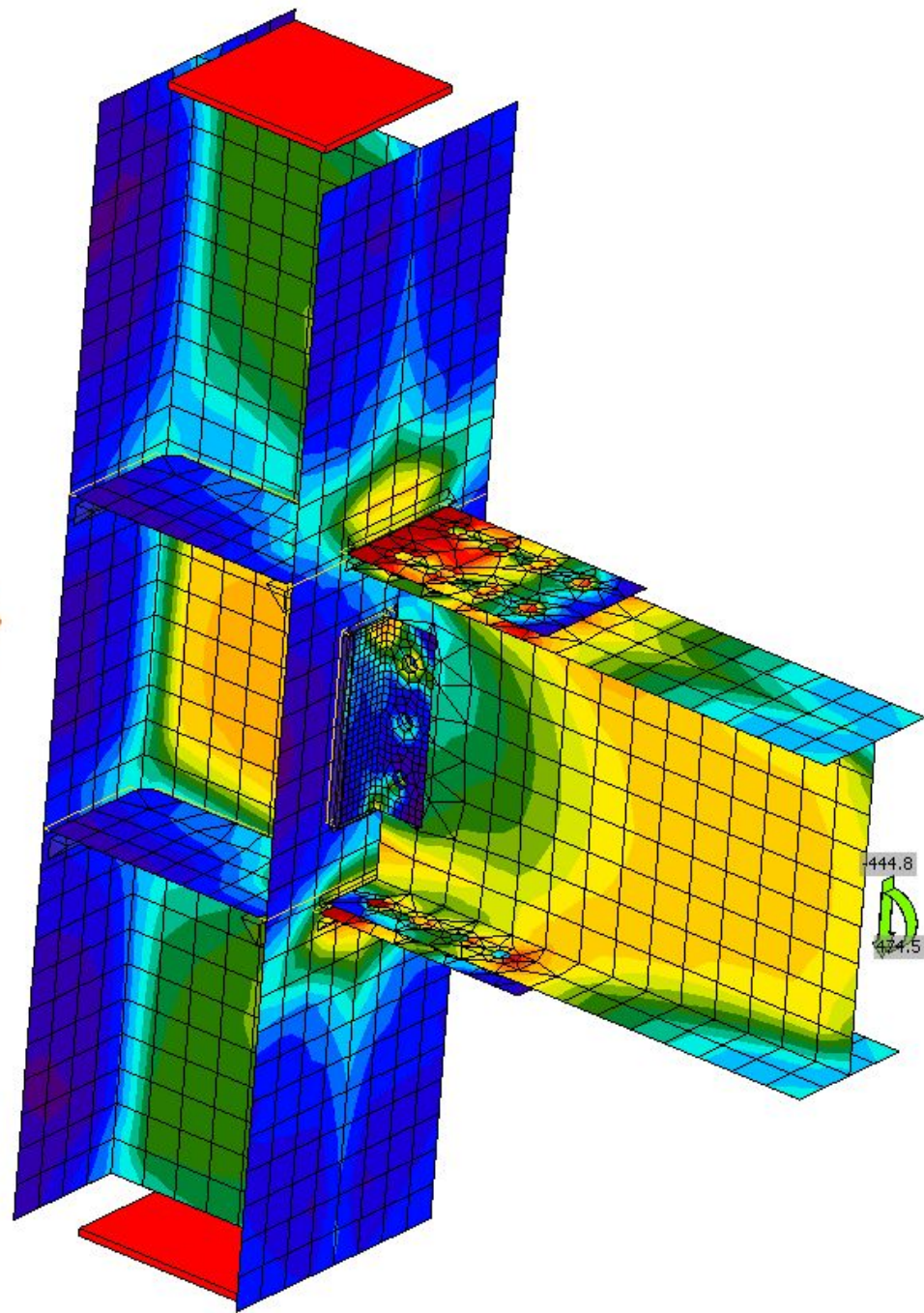
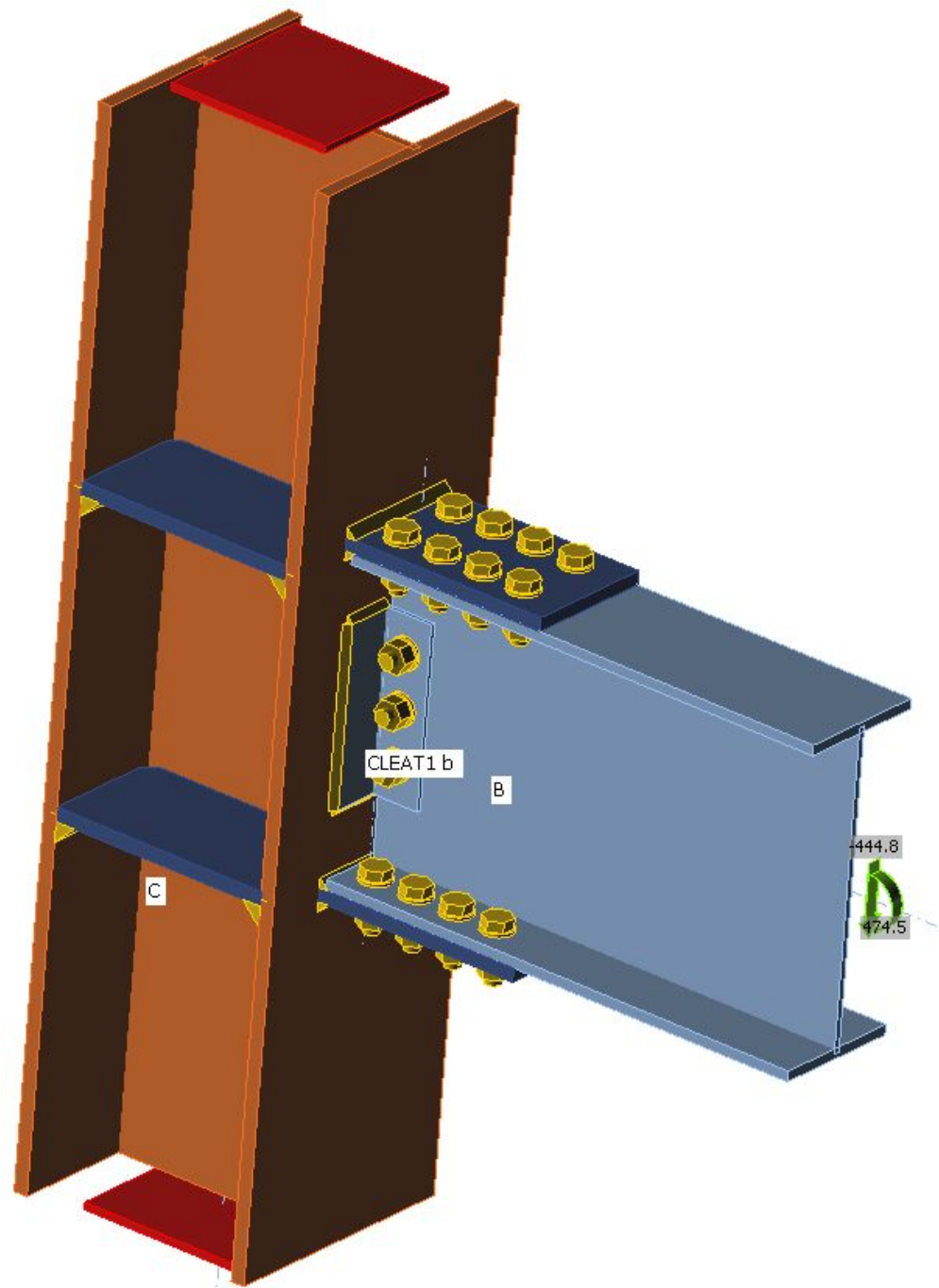
Схема к расчету на прочность консольной балки при ударе

al-vo.ru

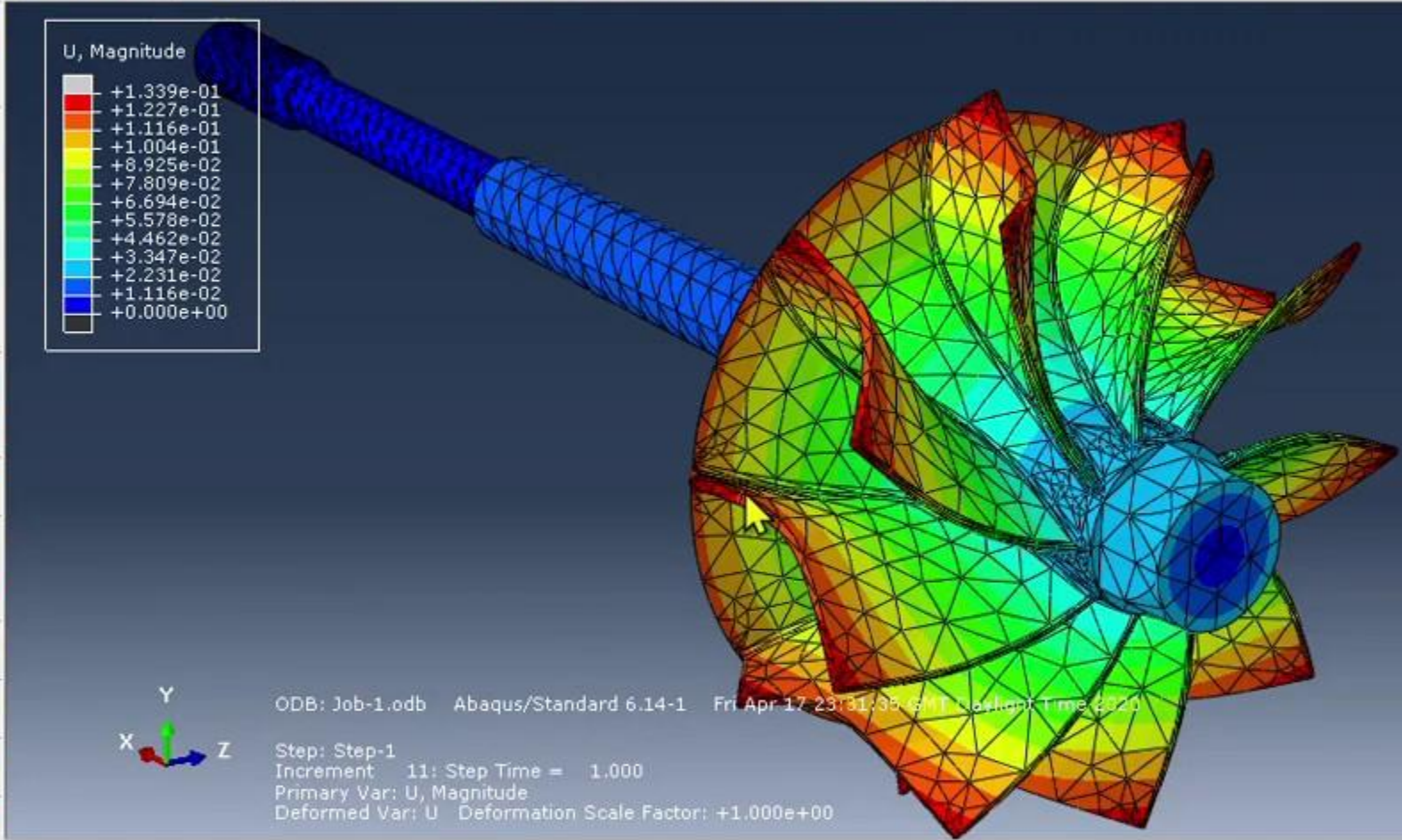
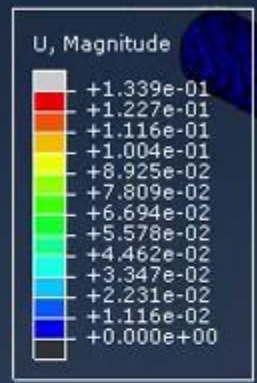
al-vo.ru

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	$[\sigma_{из}] =$	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	$V_{д_y} =$	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

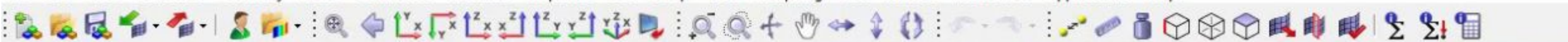


Step: Step-1 Frame: 11
Total Time: 1.000000



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

Search:

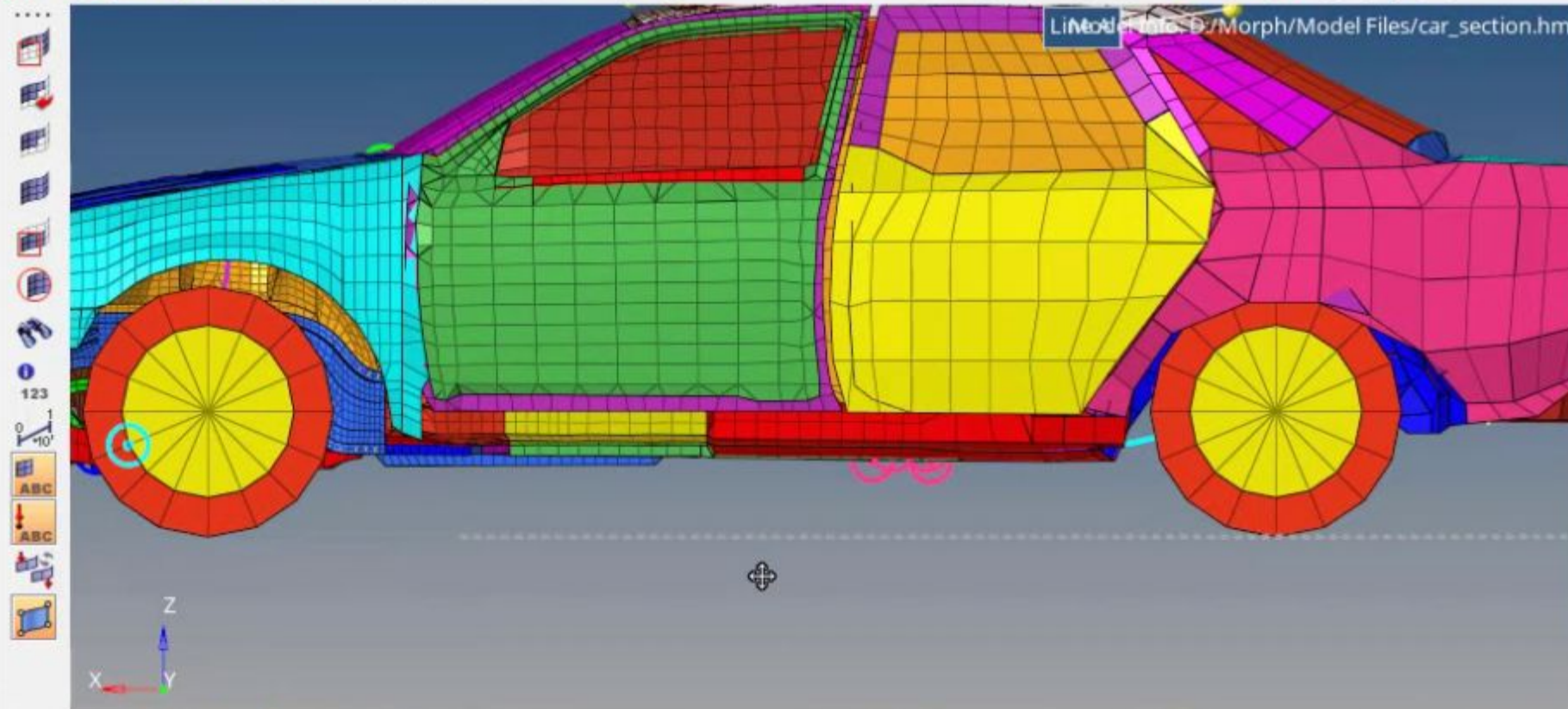
Entities

- 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)

ID Include

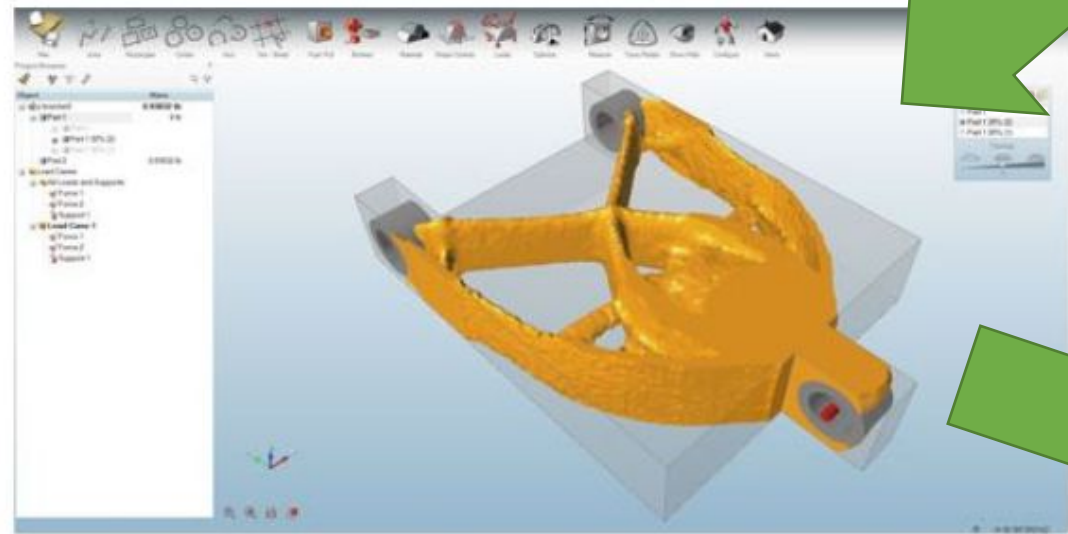
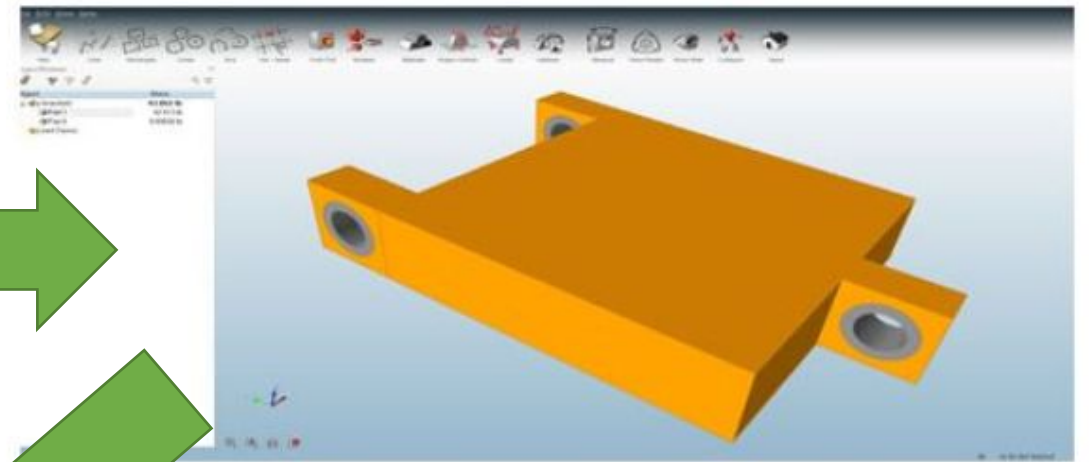
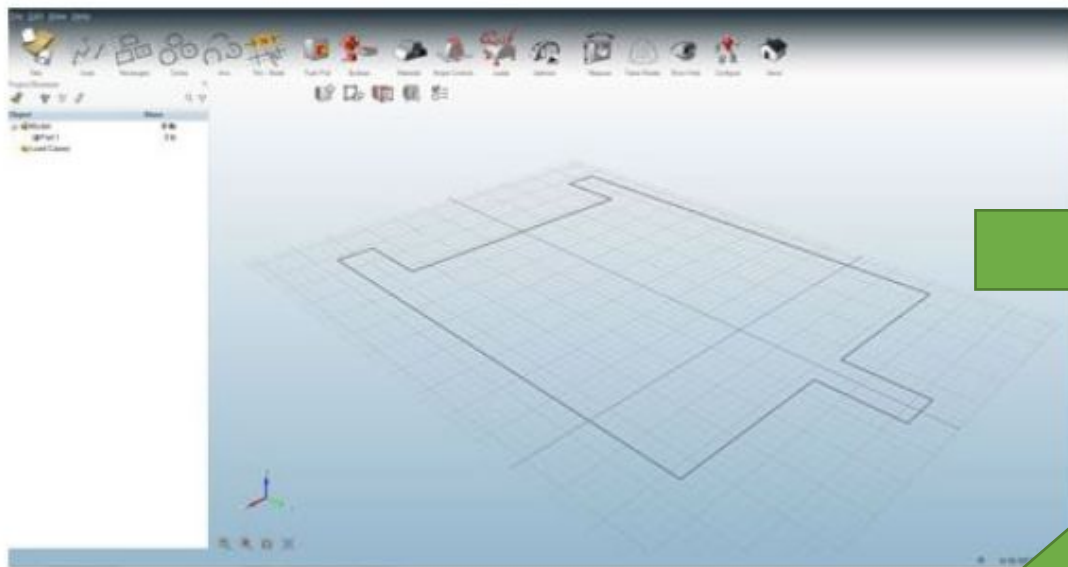
Name Value

--	--



Auto By Comp

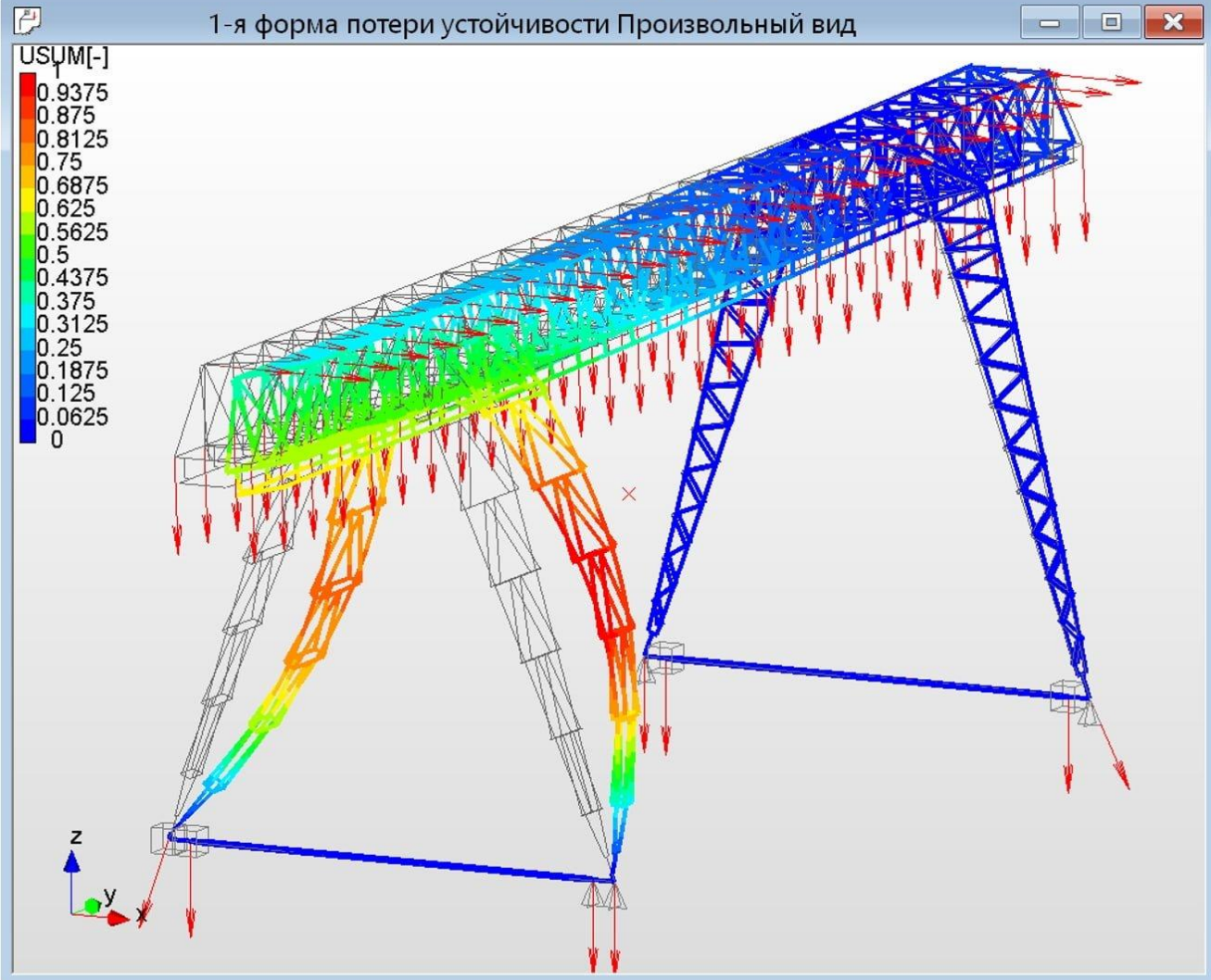
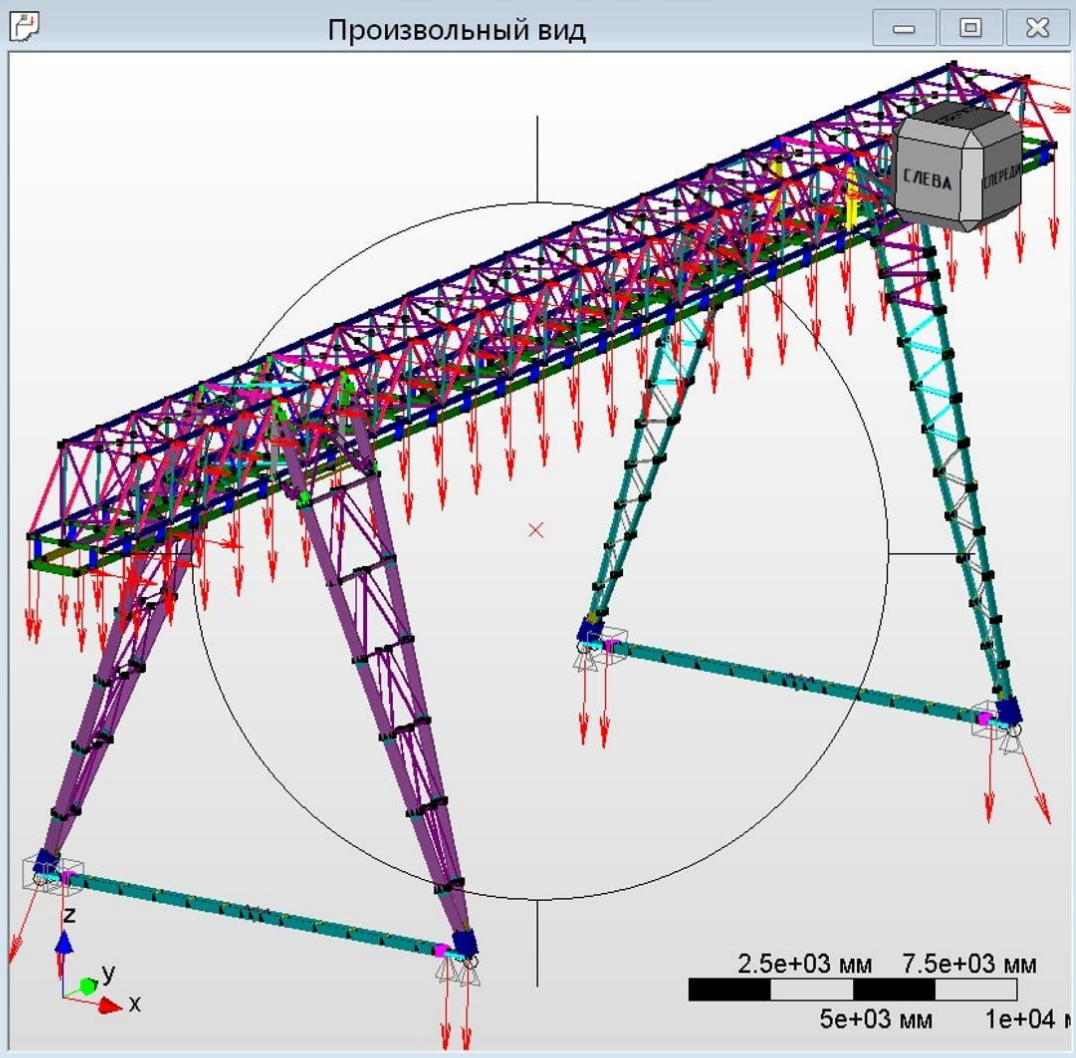
map to sections	map elements	map by line normal	<input type="button" value="map"/> <input type="button" value="undo"/> <input type="button" value="redo"/> <input type="button" value="undo all"/> <input type="button" value="redo all"/> <input type="button" value="reject"/> <input type="button" value="return"/>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



1x # [Navigation icons]

Layer [Material: Сталь] shv142 [Load: Загружен]

[Color palette] [View controls]

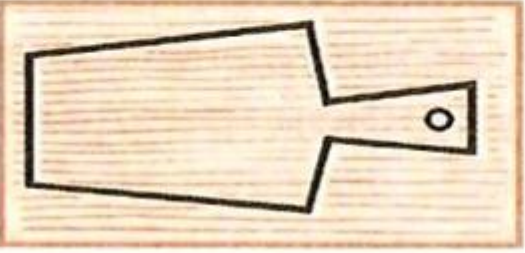
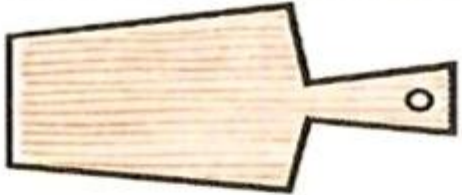
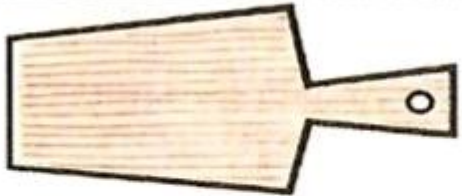
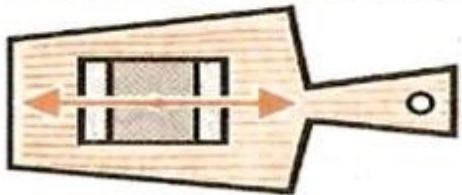


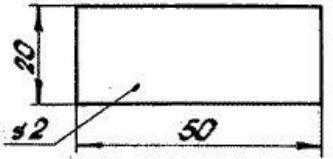
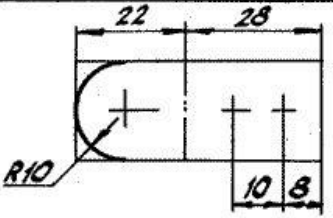
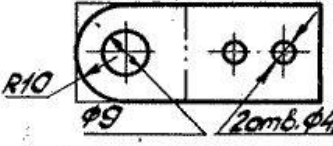
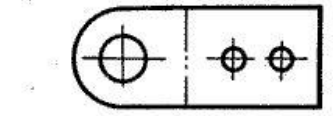
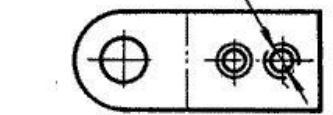
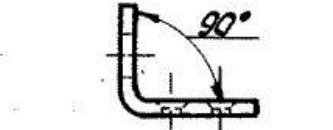
Инженер-технолог

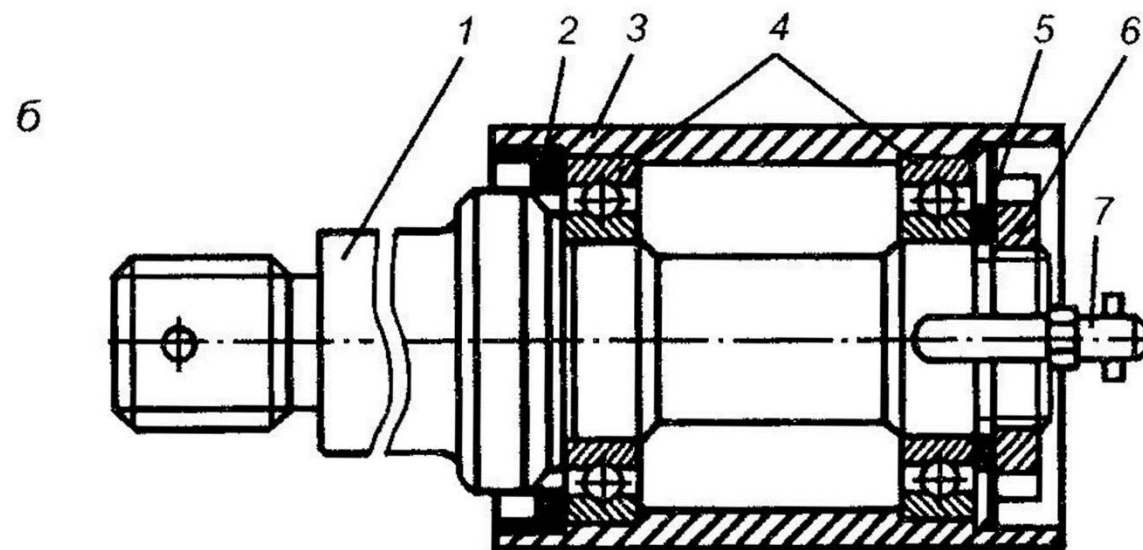
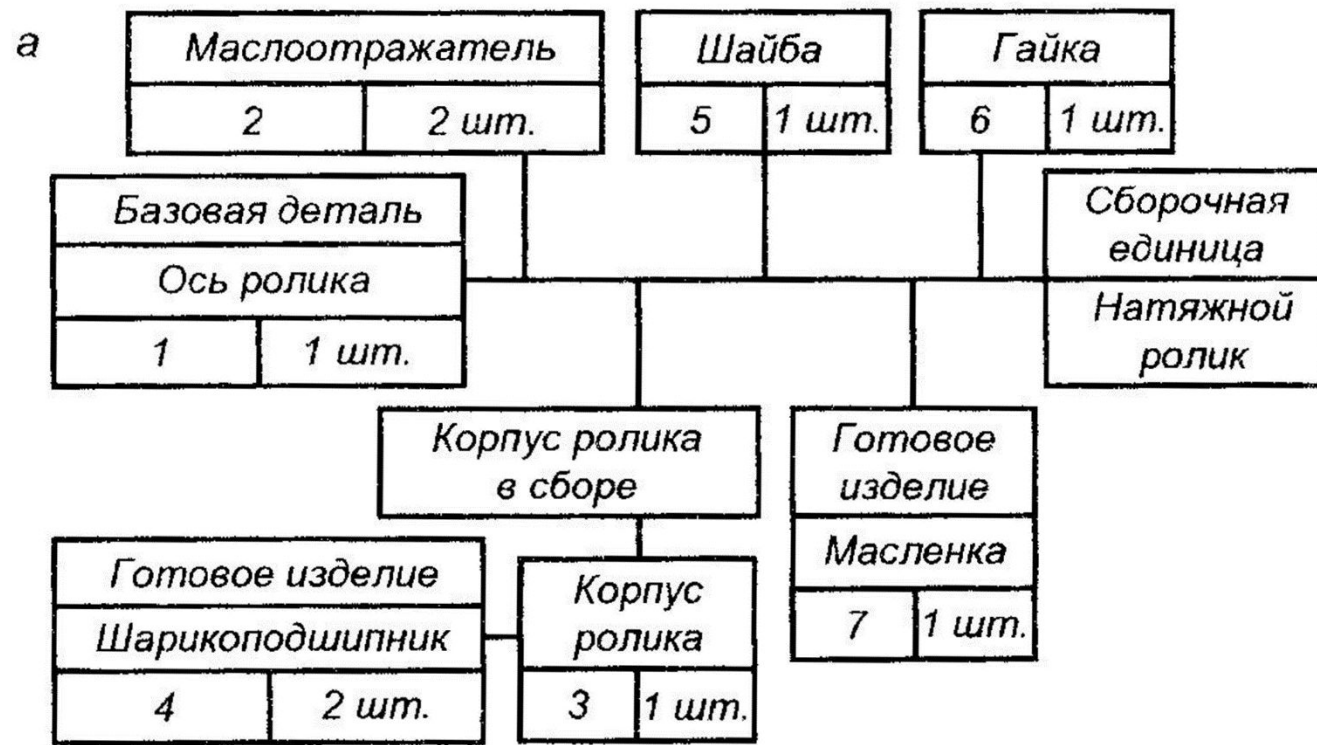
Осуществляет разработку технологического процесса изготовления детали и сборки.

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	Согнуть 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)

    if (method_exists($controller, $method)) {
        $firstParam = ($method == "index") && ($this->request[1] != "index") ? 1
        for ($i = $firstParam; ($i < count($this->request)) && (($i - $firstParam)
            $controller->$method($params); // calls the method passing params inside
```



WhatsApp



Pinterest



Meetup



Facebook



Snapchat



Gmail



TikTok



Tumblr



Skype



Disney+



PayPal



Netflix



LinkedIn



Uber

Программист

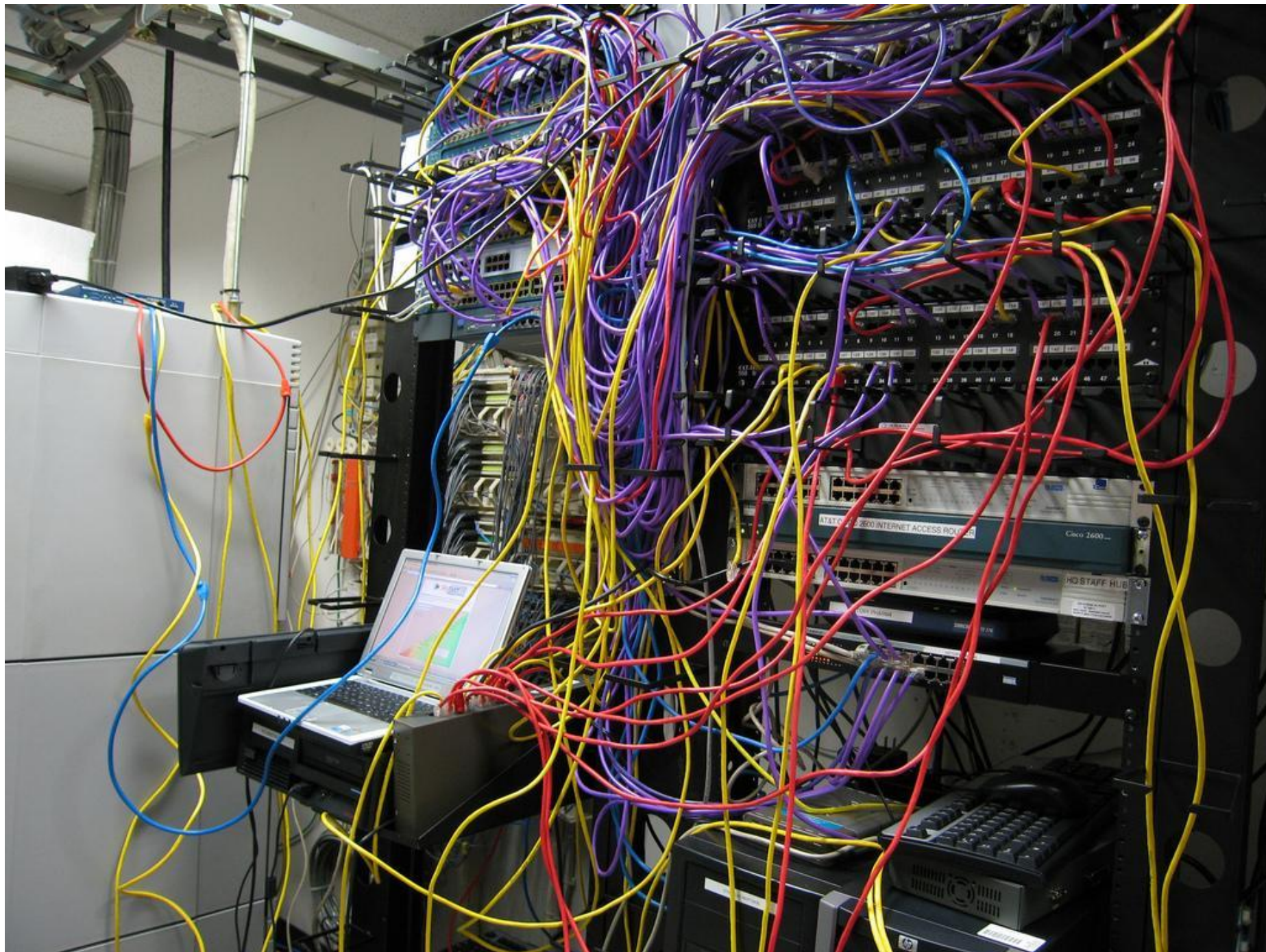


Тестировщик

Программист



Тестировщик



Инженер-робототехник / мехатроник

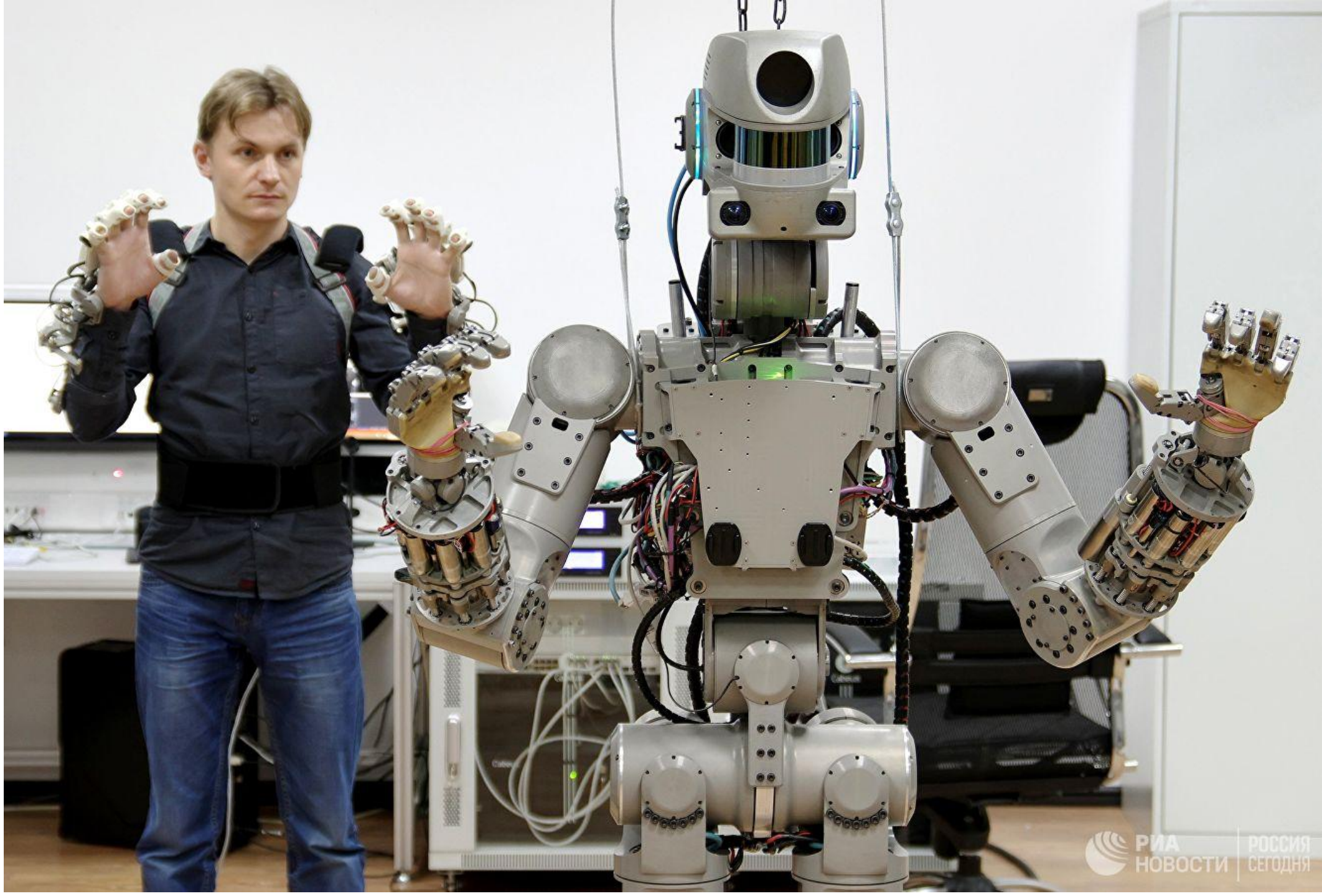
Мехатроник – инженер, заставляющий механические узлы работать под действием электроники.

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.



Animation

Quick Animation
 Timestep Animation
 Keyframe Animation

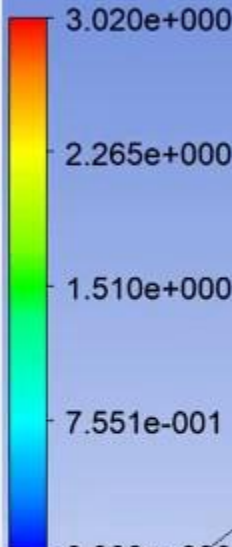
Select one or more objects to animate:

- Isosurface 1
- Isosurface 2
- Isosurface 3
- Streamline 1
- Streamline 7

Fast Slow

Close

Velocity Streamline 3



3.020e+000
2.265e+000
1.510e+000
7.551e-001
0.000e+000

[m s⁻¹]

Sampling: Equally Spaced

of Points: 75

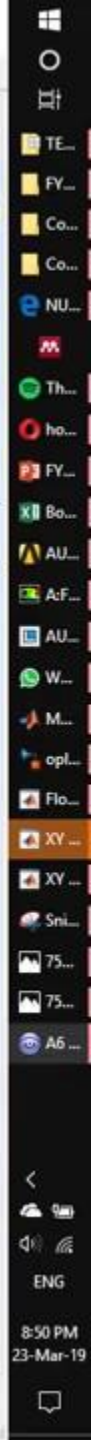
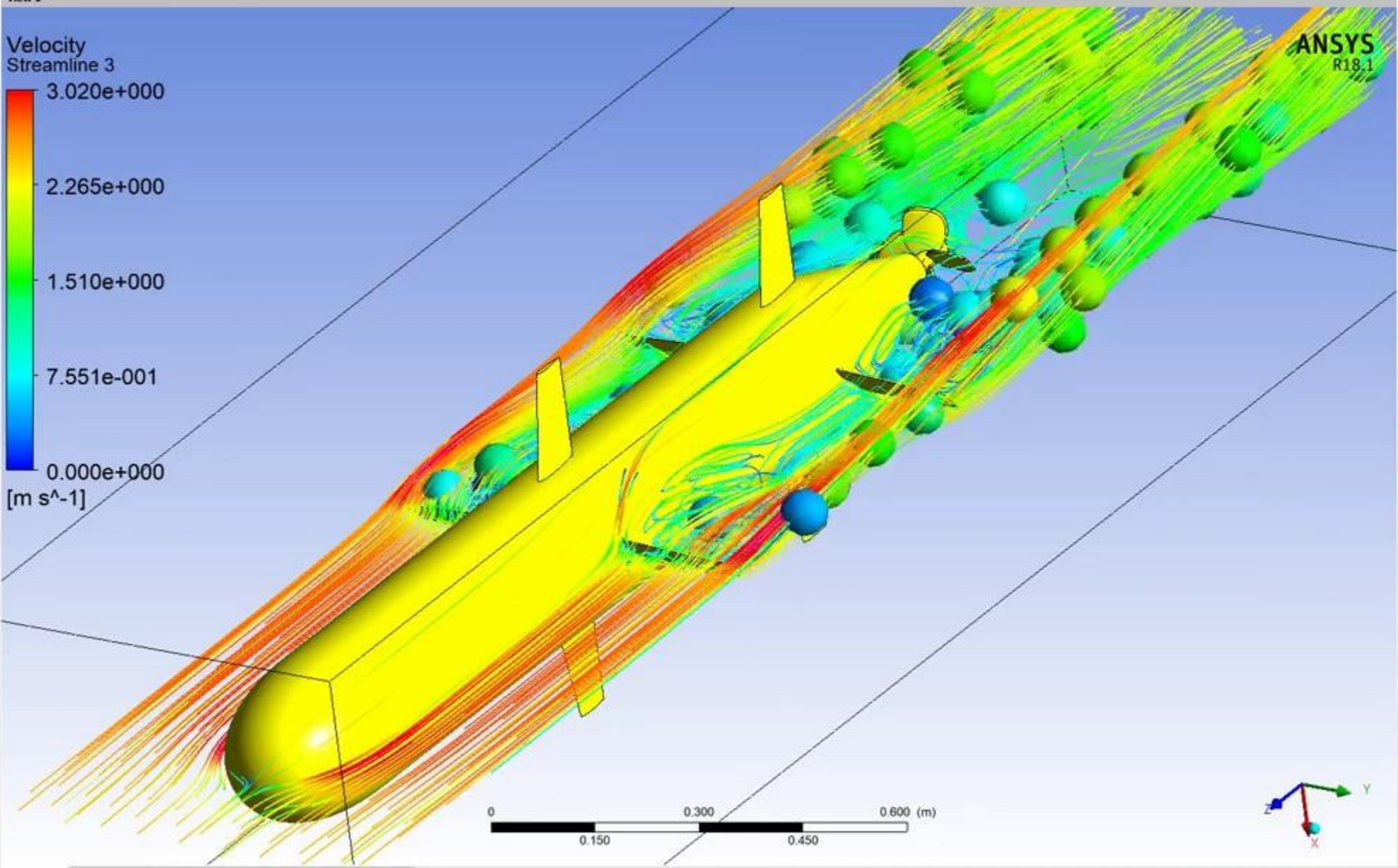
Preview Seed Points

Variable: Velocity

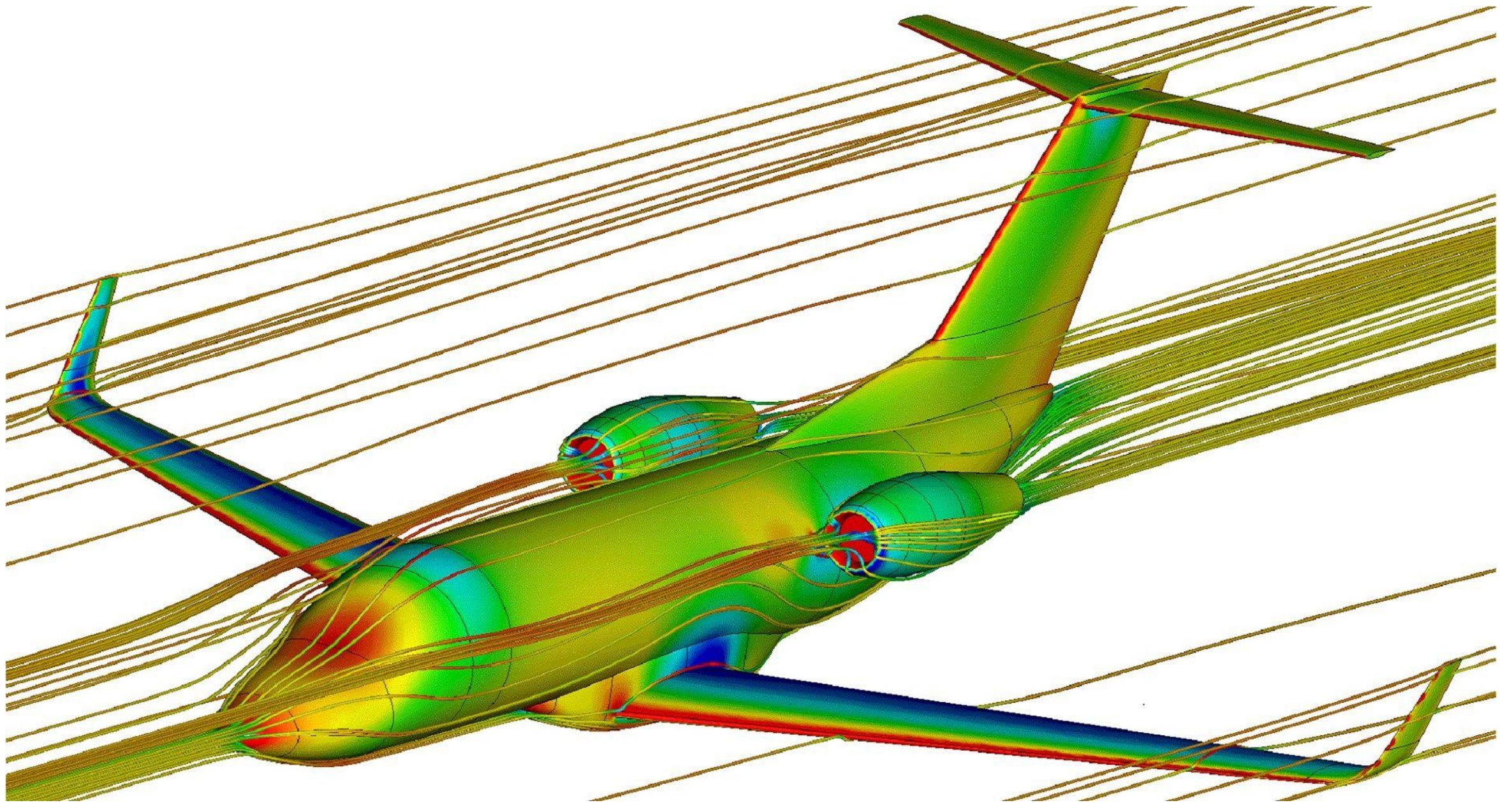
Boundary Data: Hybrid Conservative

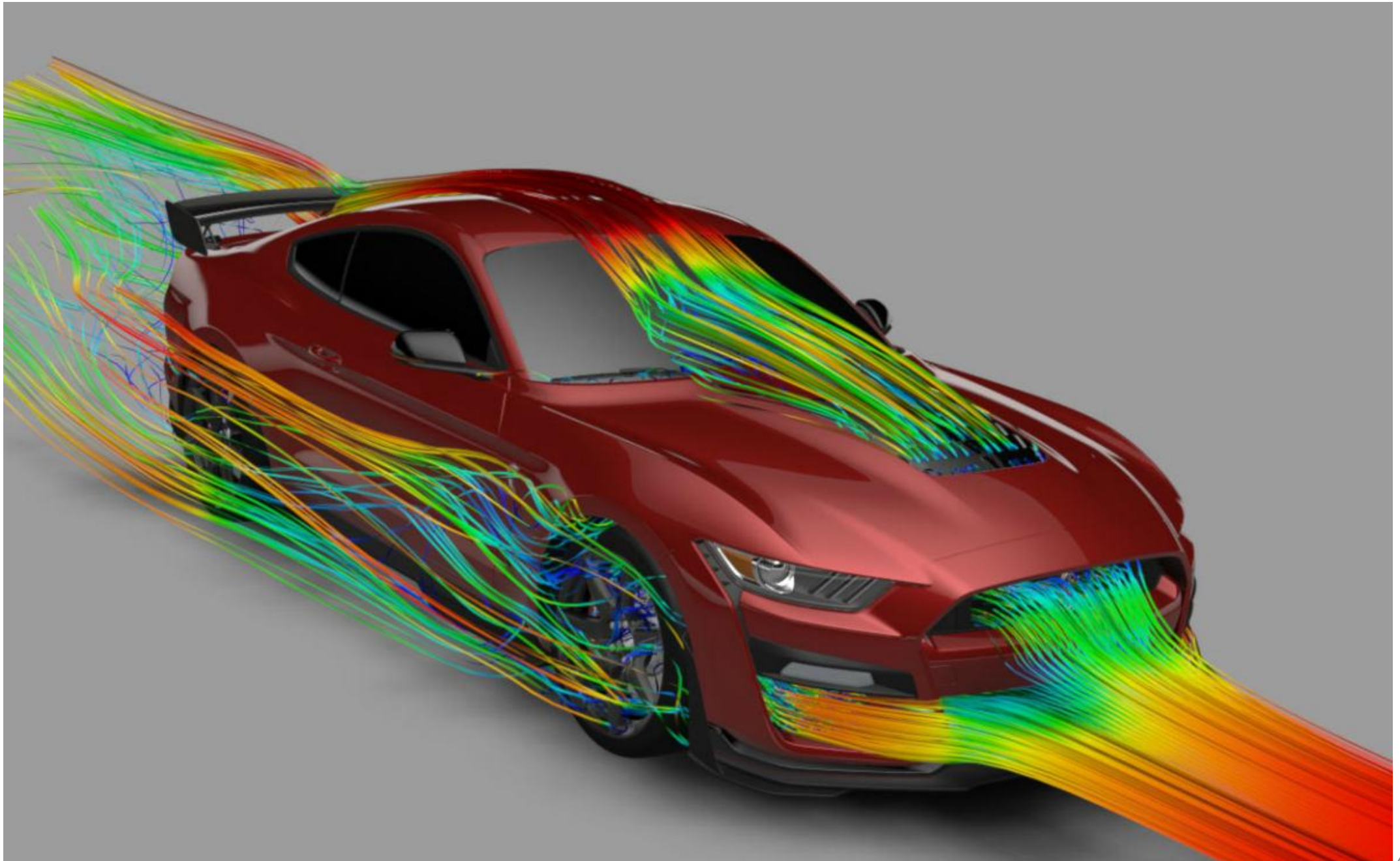
Direction: Forward

Cross Periodics



Windows taskbar showing 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 icons for volume, network, and date/time (8:50 PM 23-Mar-19).





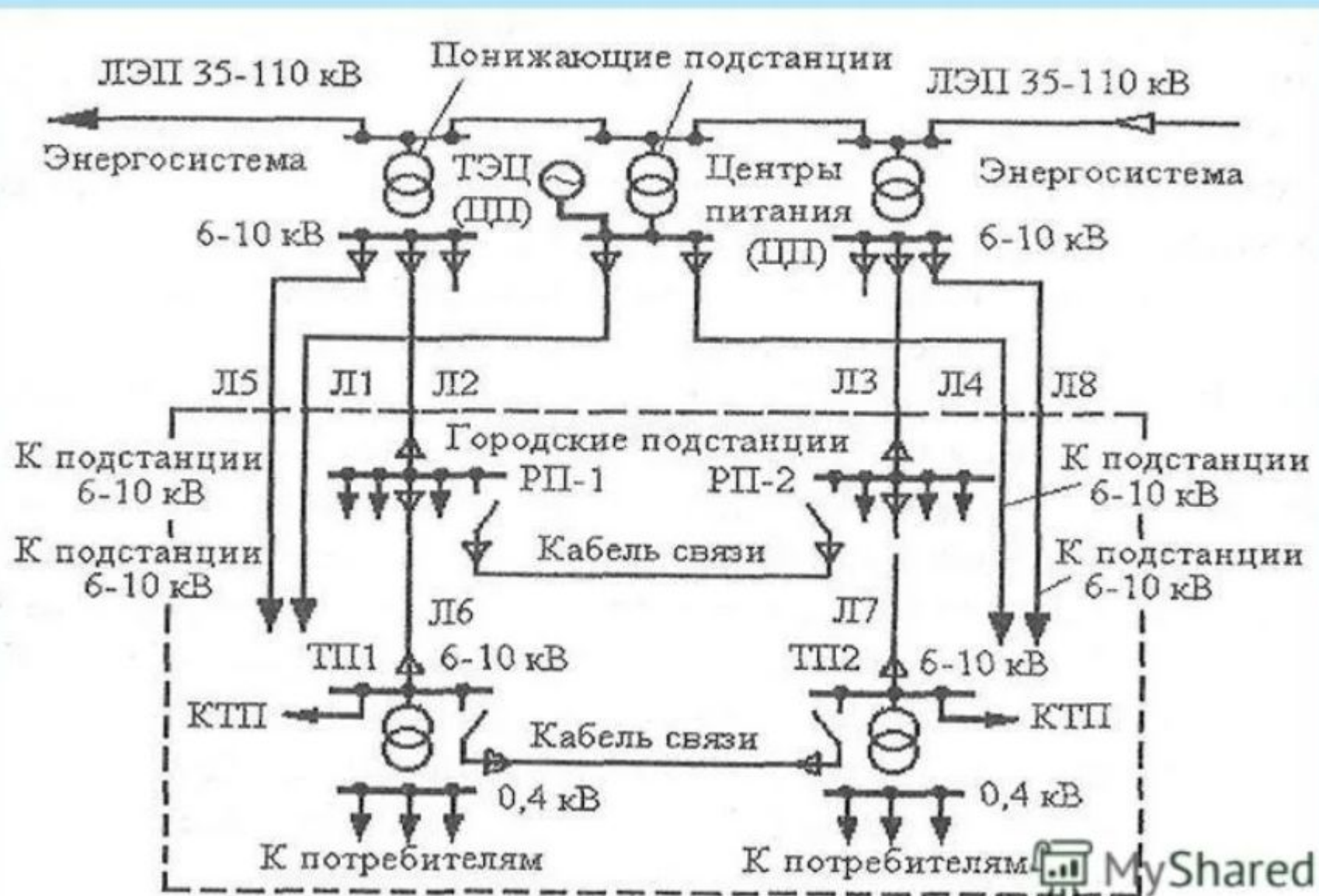
Инженер-электротехник

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

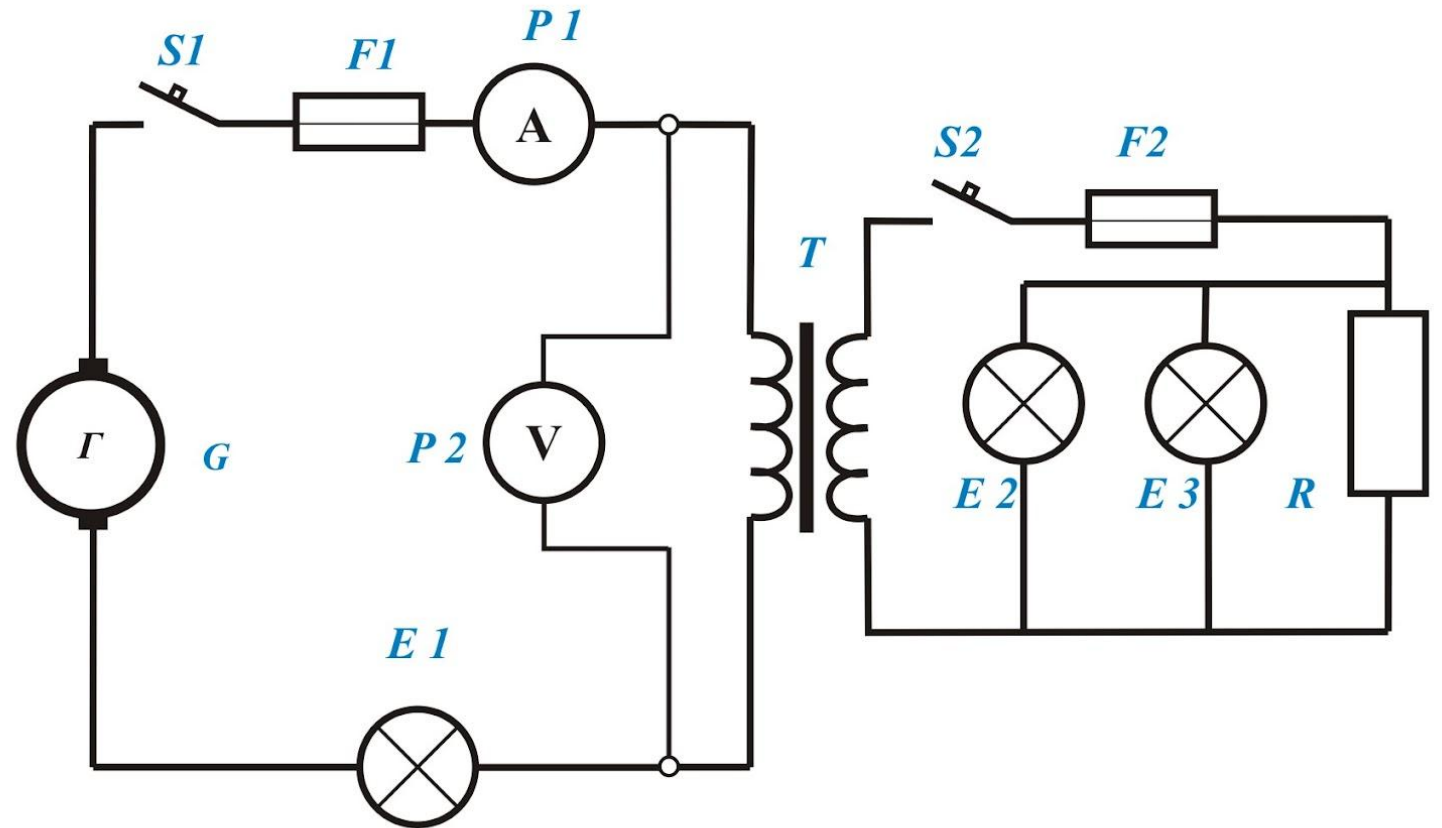
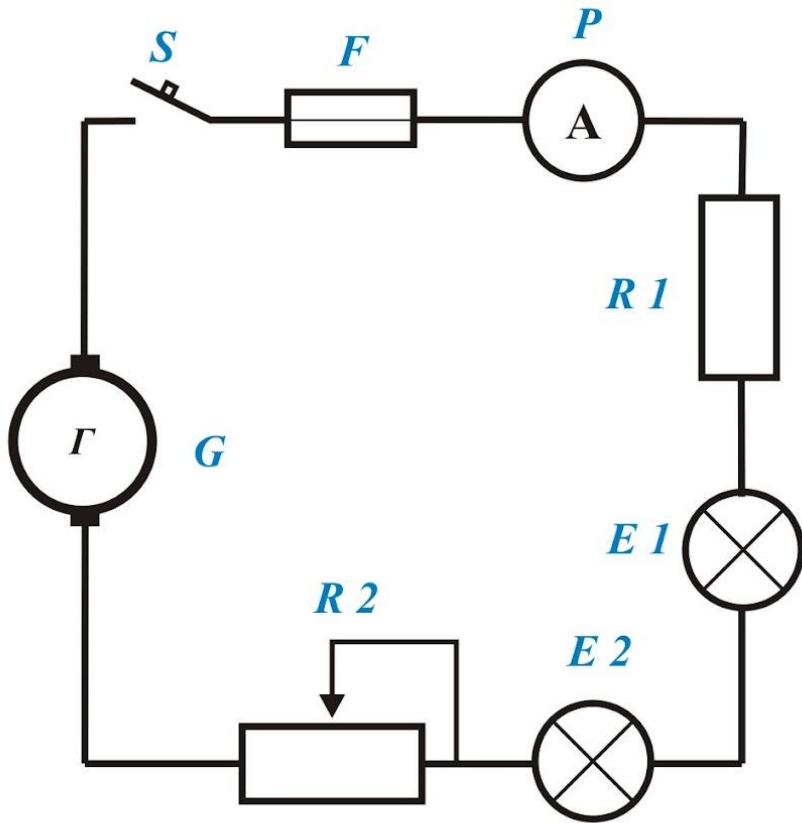
Например, электротехники могут создавать чертежи электротехнических схем, проектировать телекоммуникационные системы, следить за функционированием электростанций, проводить освещение и проводку в зданиях, разрабатывать различные бытовые приборы или электрические системы управления промышленным оборудованием.



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

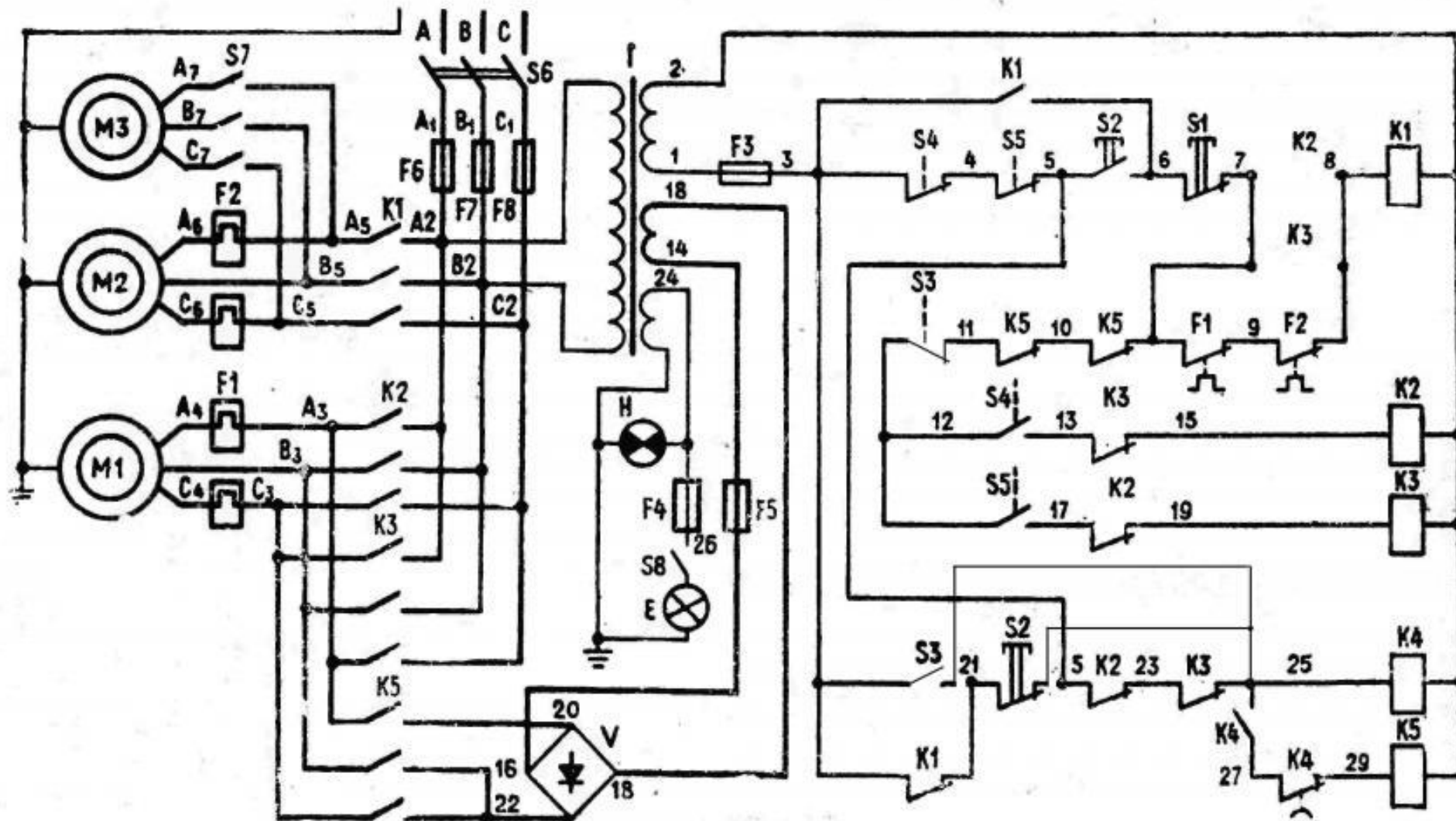
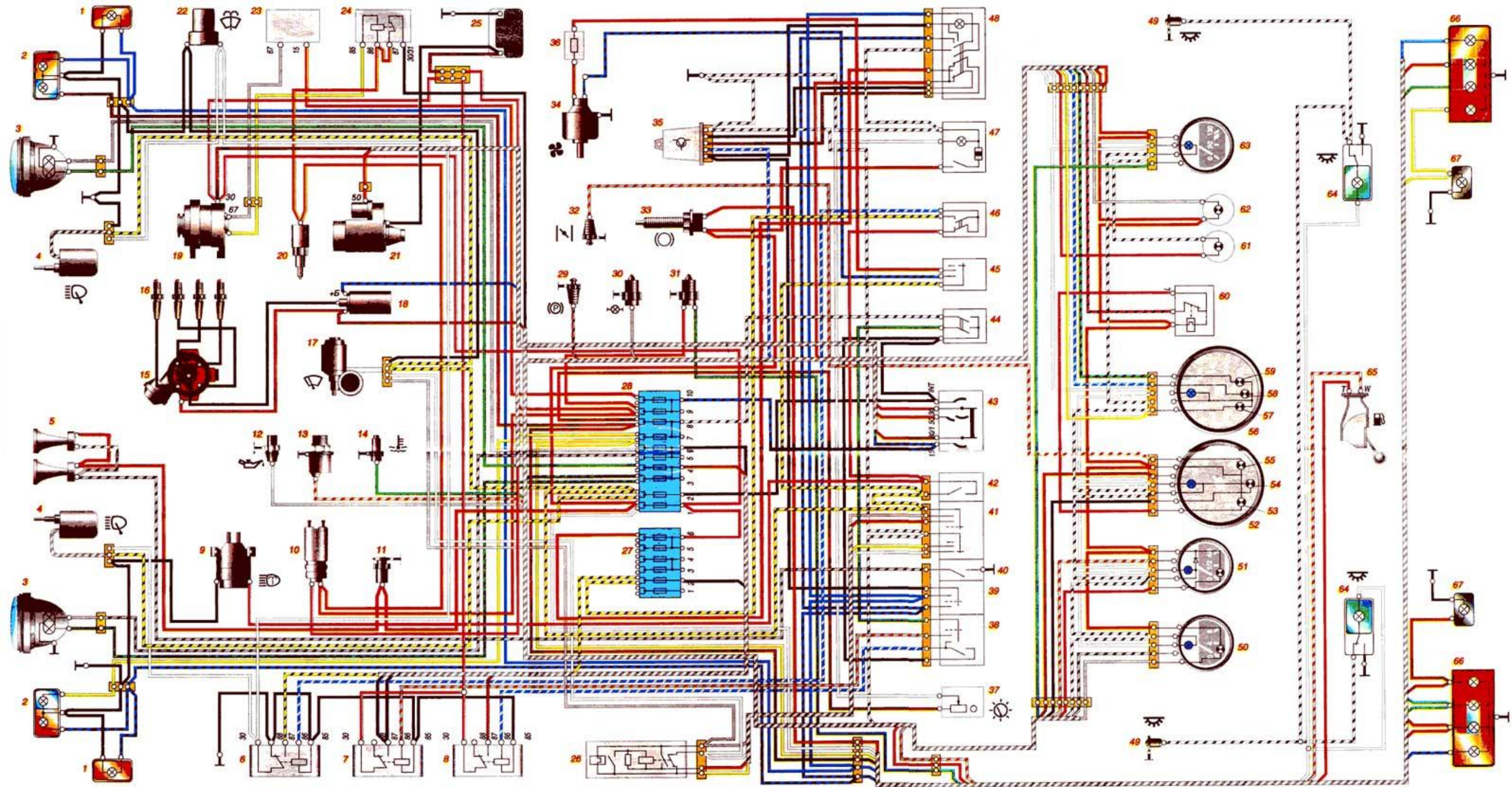


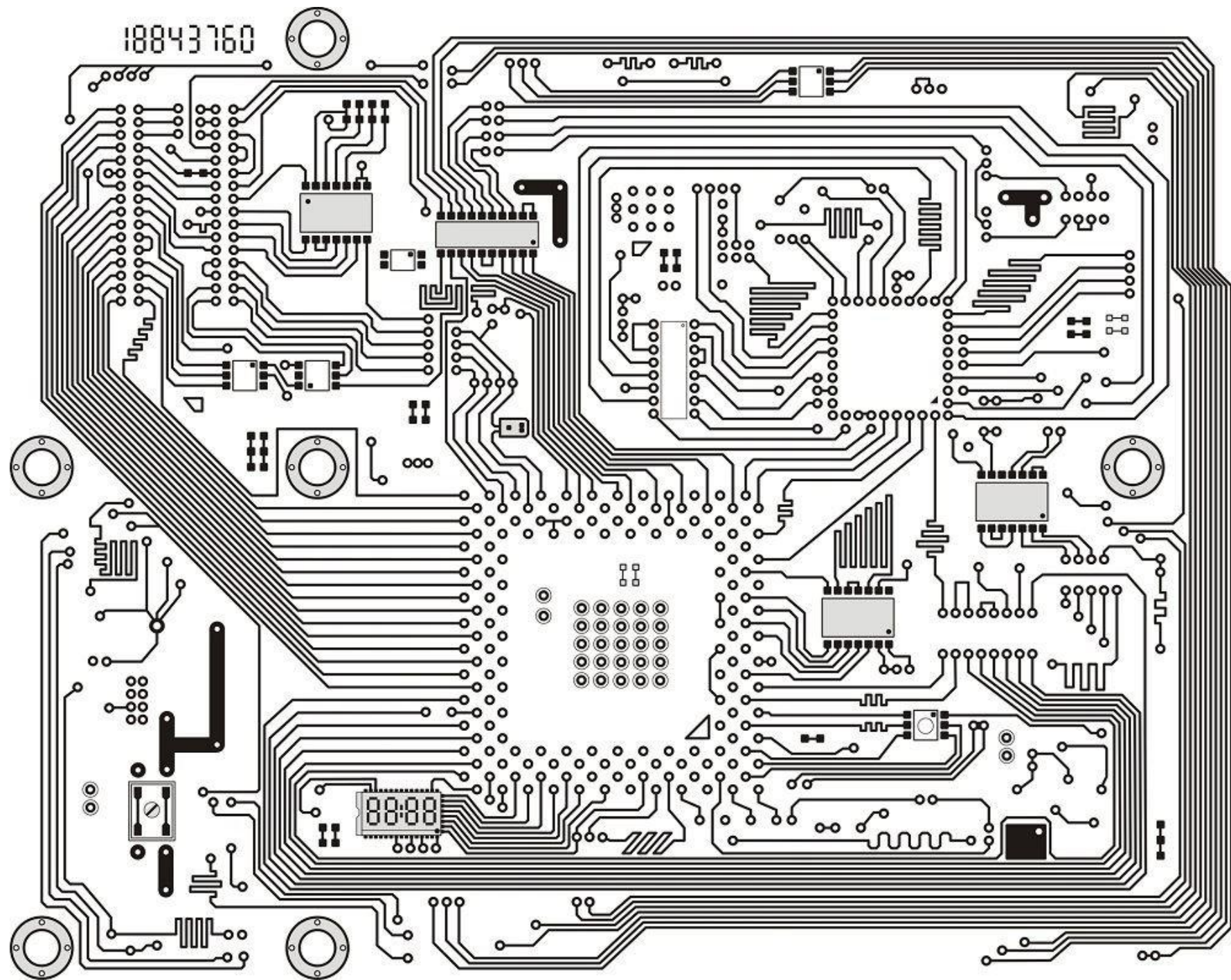
Рис. 14. Схема электрическая принципиальная

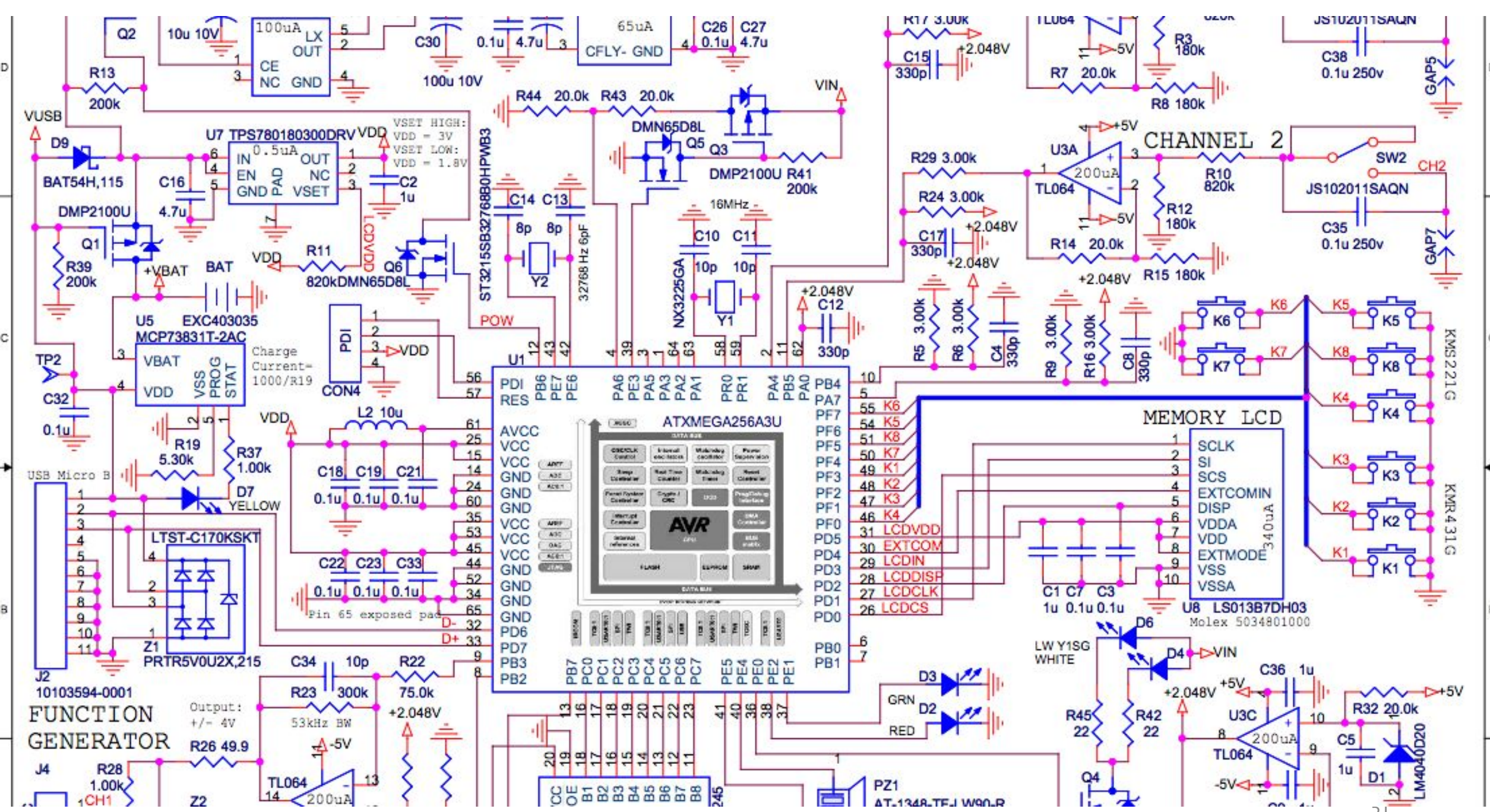




Инженер-электроник (электронщик)

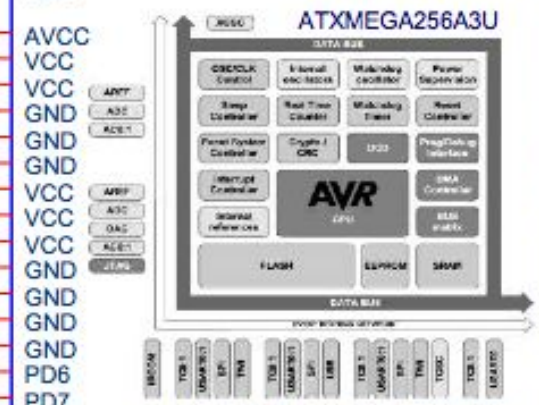
Отвечает за выполнение целого комплекса разнообразных задач, начиная от разработки электронного оборудования до контроля за его эксплуатацией.



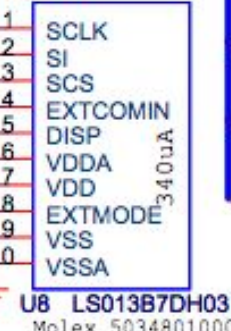


FUNCTION GENERATOR

Output: +/- 4V



MEMORY LCD



J2 10103594-0001

R26 49.9

Z2

TL064

200uA

14

1

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

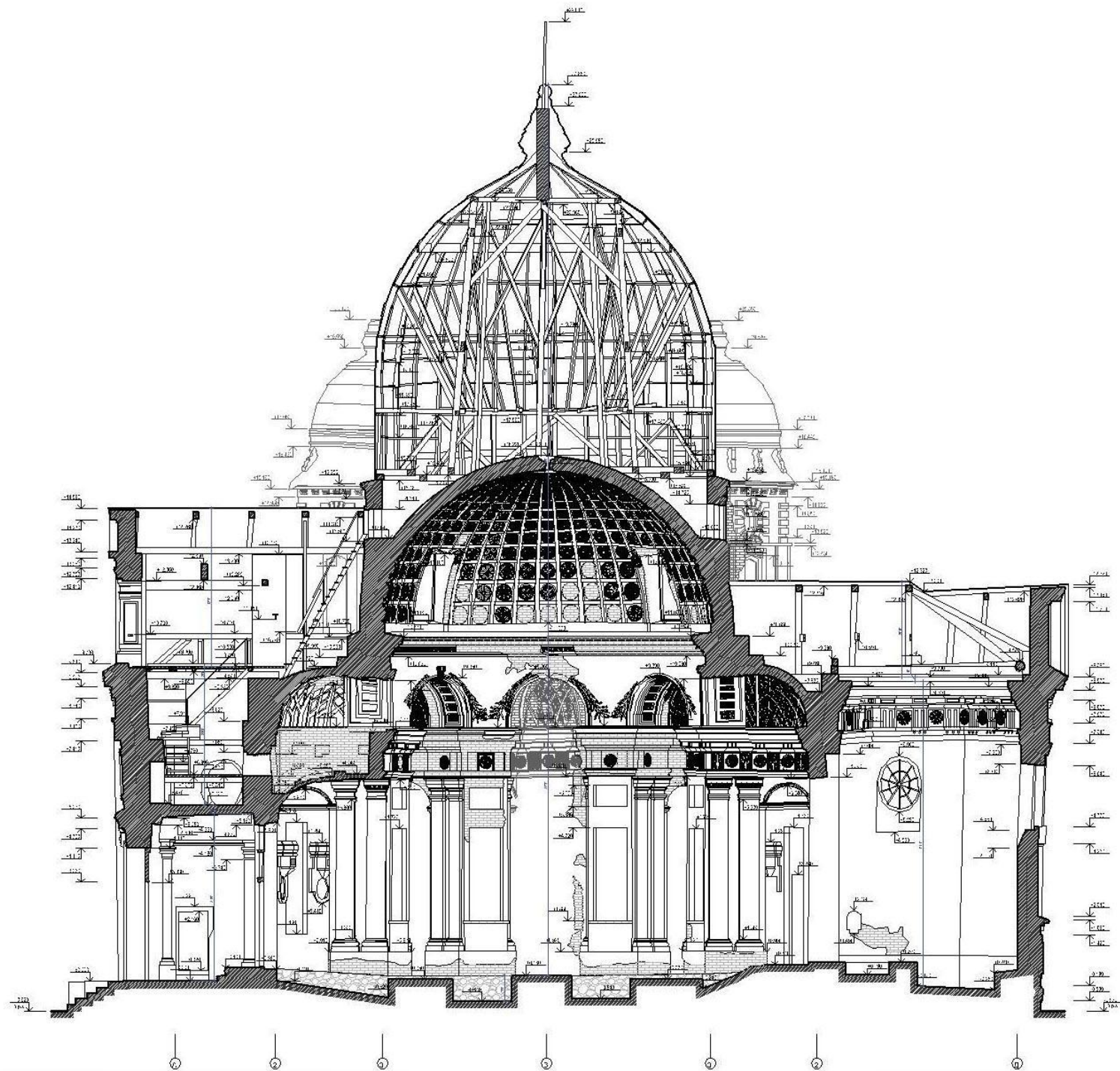
282

283

</

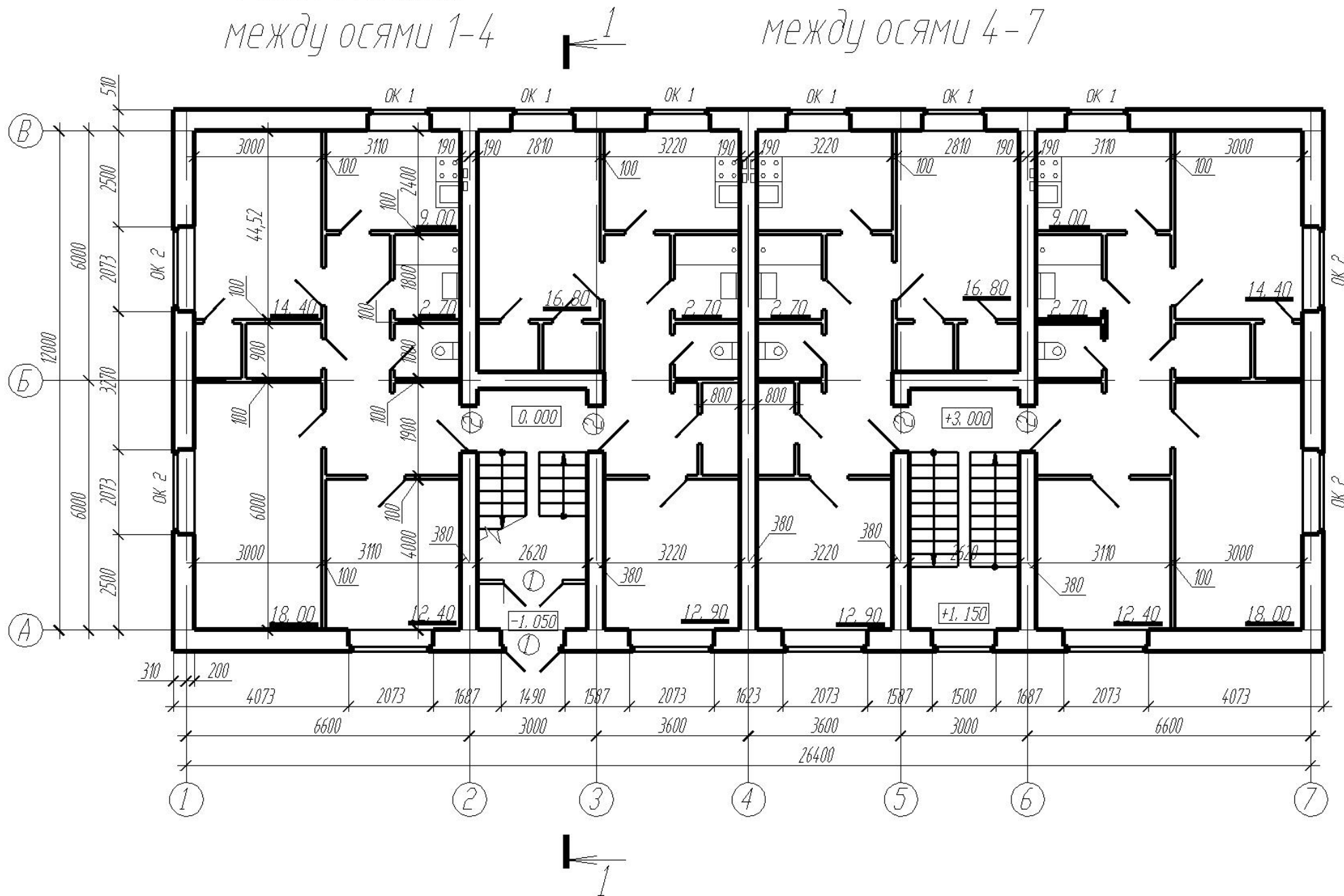
Инженер-строитель

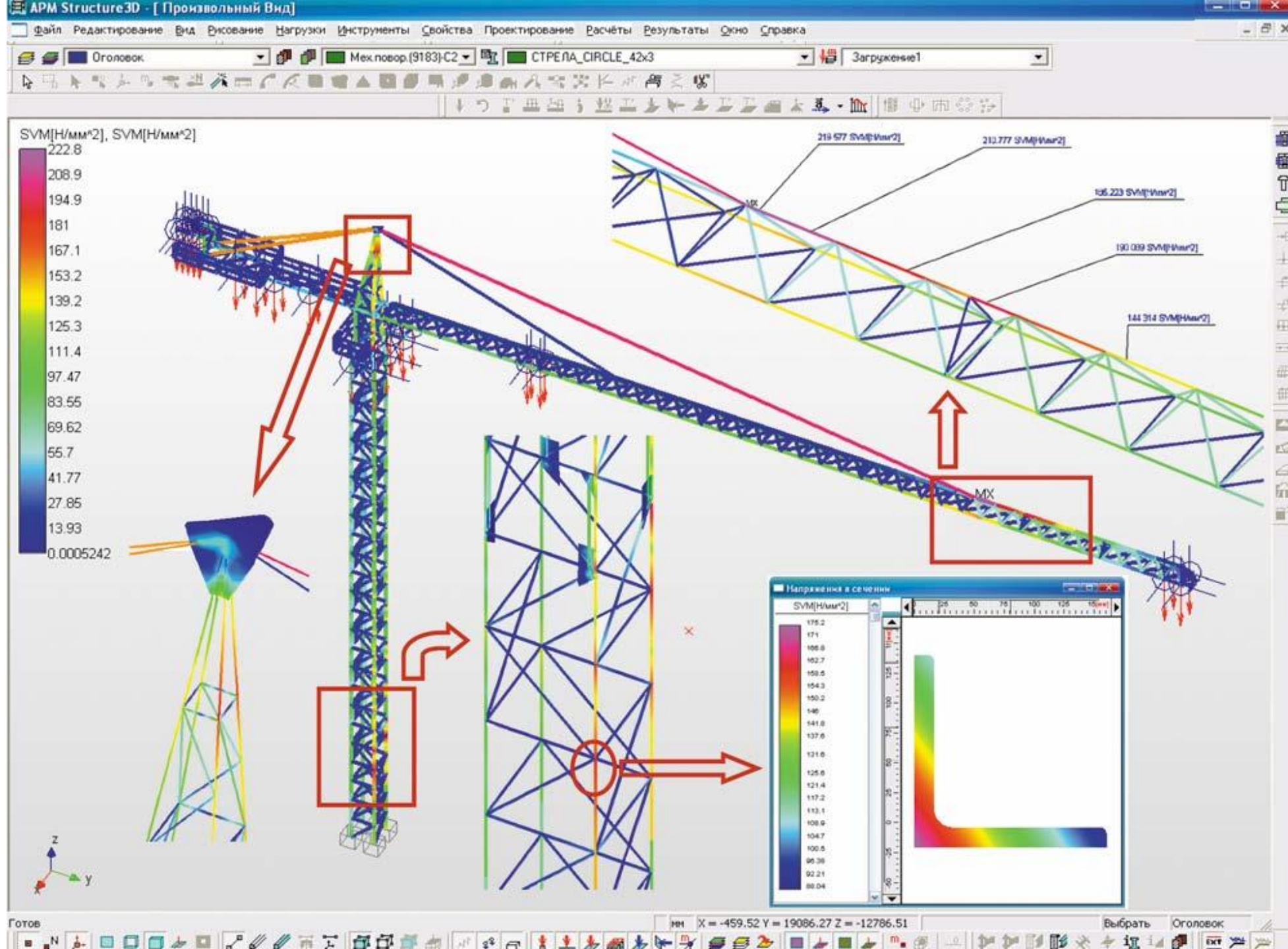
Создают жилые и промышленные строения, автомобильные и железные дороги, мосты, трубопроводы и электросети. Инженер-строитель создает проект, контролирует строительные работы, монтаж конструкций, следит за качеством поставляемых материалов, определяет нормы и рассчитывает сметы.



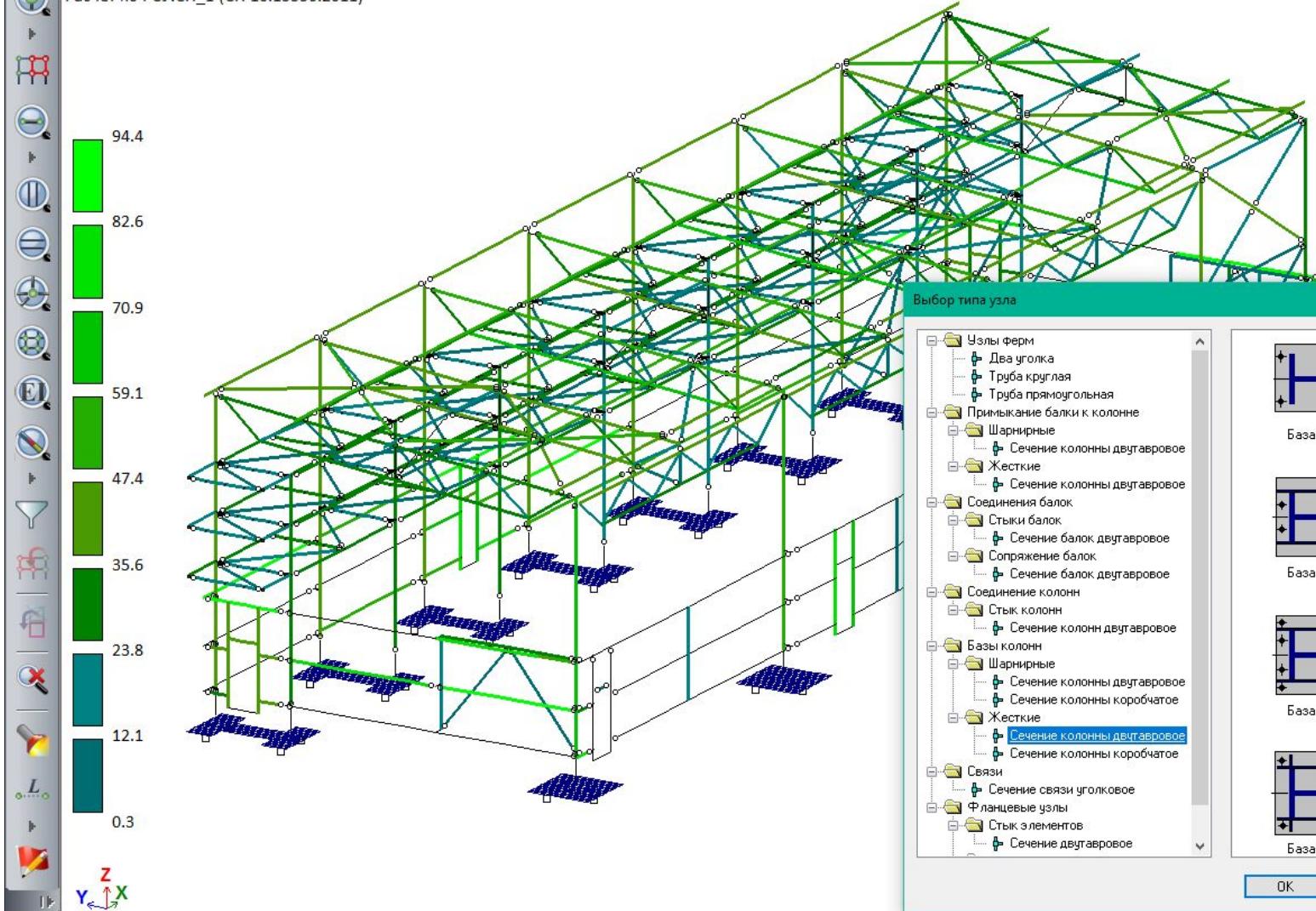
План 1 этажа
между осями 1-4

План 2 этажа
между осями 4-7





Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН:СП_1 (СП 16.13330.2011)



Выбор типа узла

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

OK | Отмена

Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

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.



Биоинженер / биотехник

Применяет инженерные принципы в биологии и медицине.

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







Large Ethernet Cables

Ethernet Cables

APL SEM CORPS
JOHNS HOPKINS UNIVERSITY
Applied Physics Laboratory

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

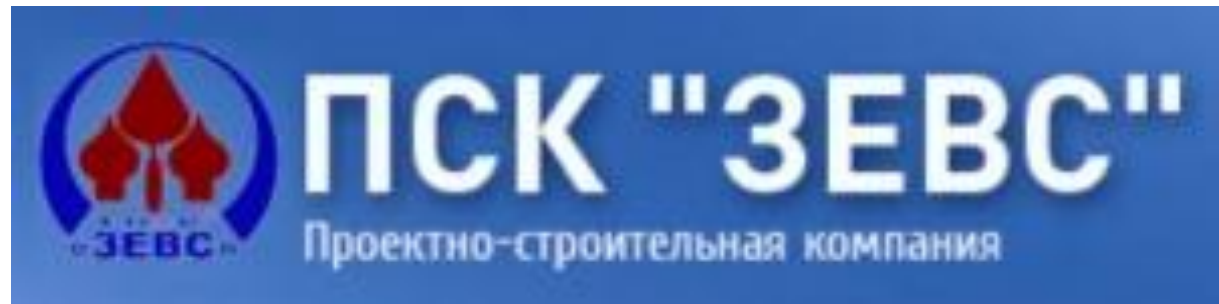
Разработка собственной техники.

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.

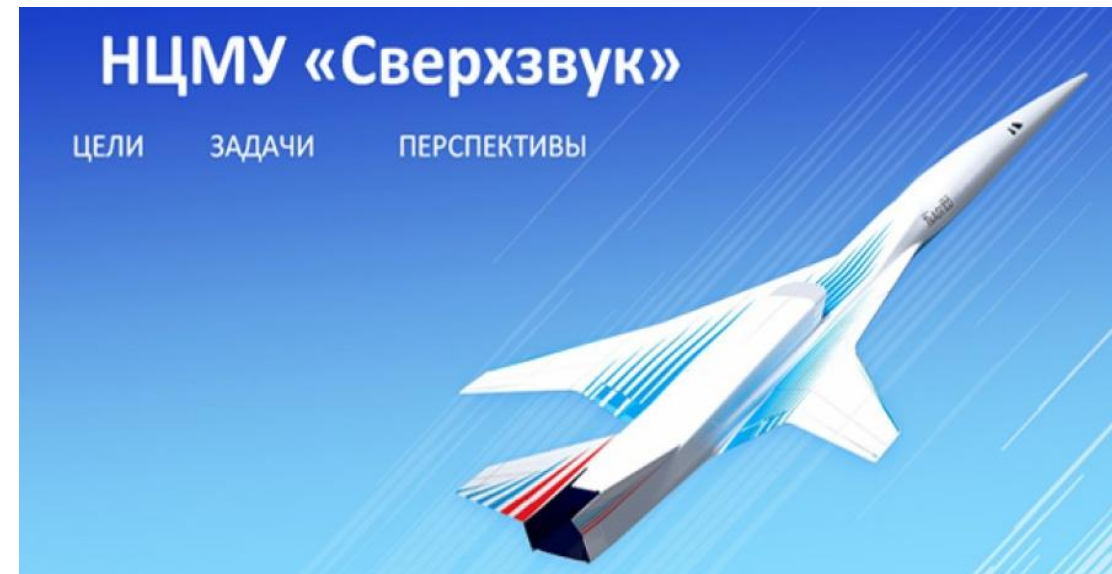


Научно-исследовательские центры

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.



Конструкторское бюро
Разработка изделий
любой сложности



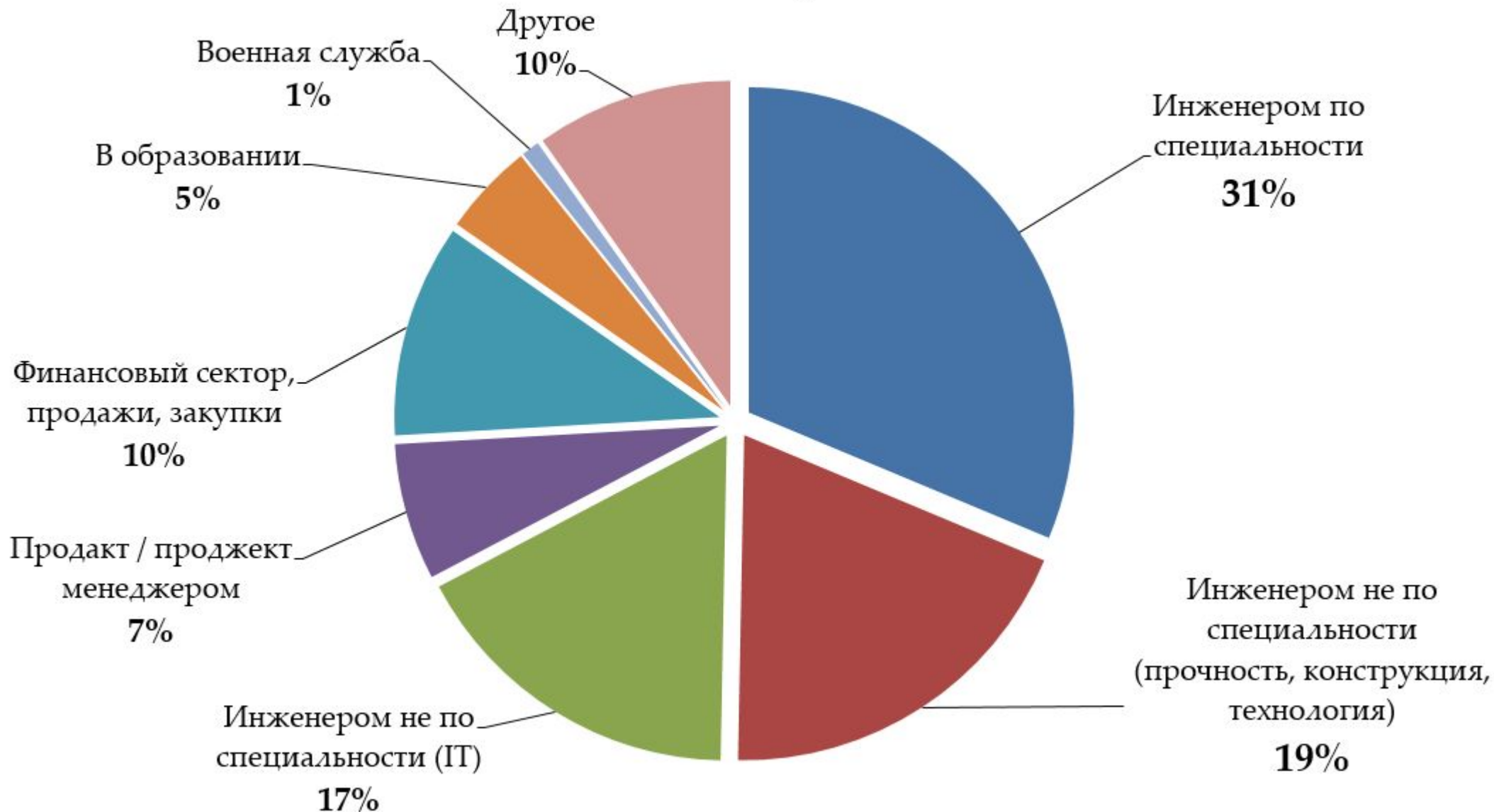
AMCOR

ASSOCIATED MACHINERY
CORPORATION

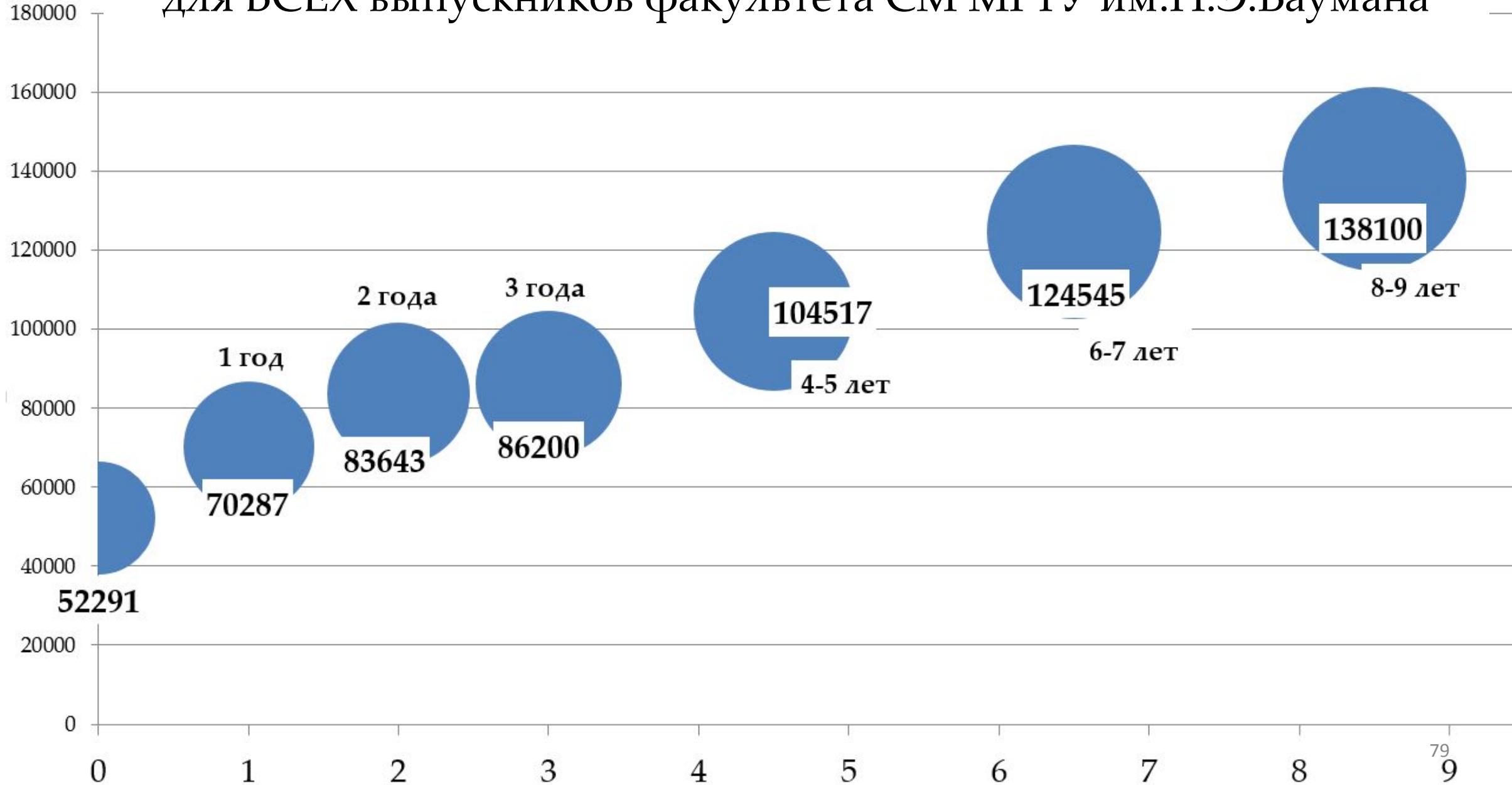
Сколько зарабатывают инженеры?

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

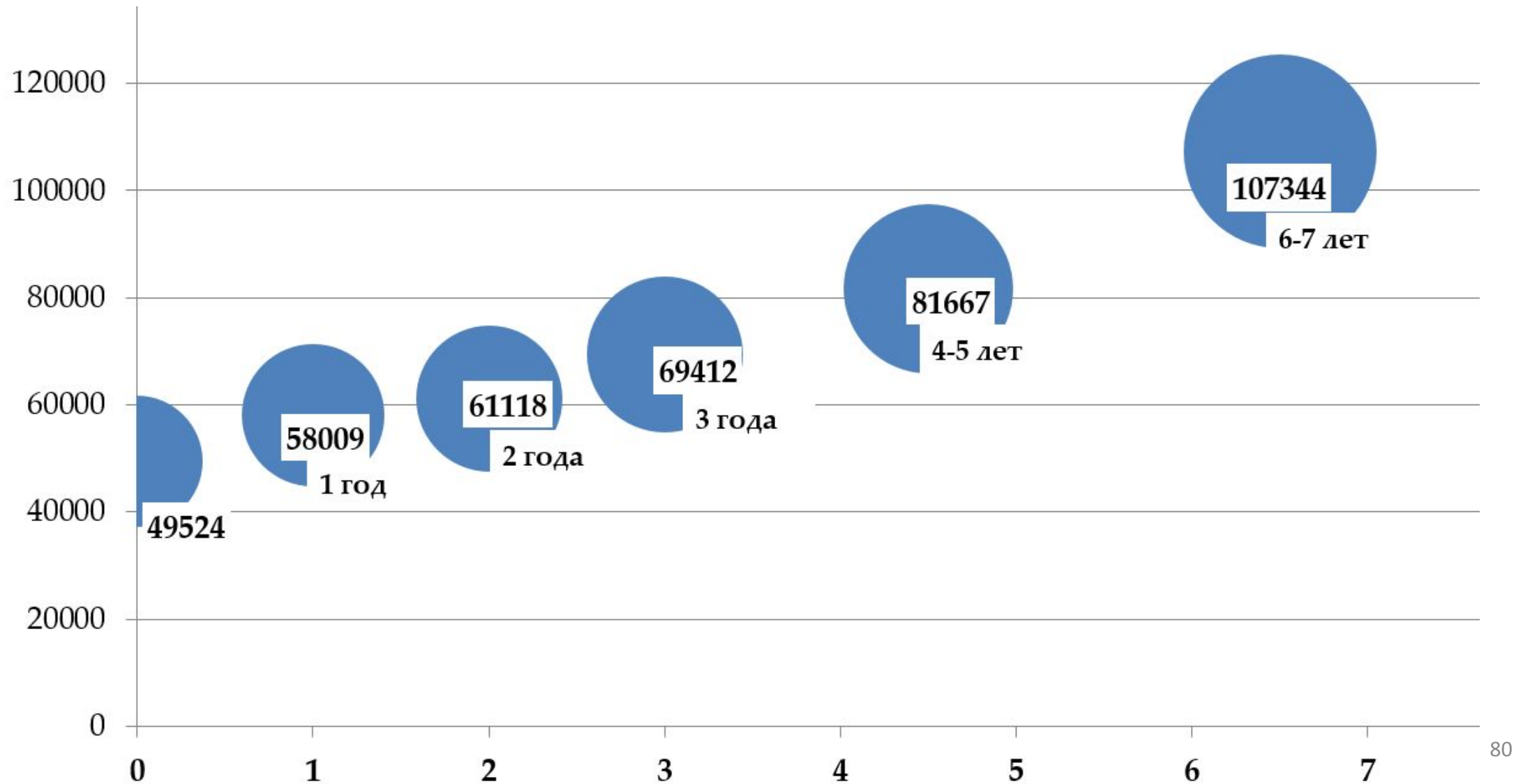
Области, в которых работают выпускники факультета «Специальное машиностроение» МГТУ им. Н.Э. Баумана



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

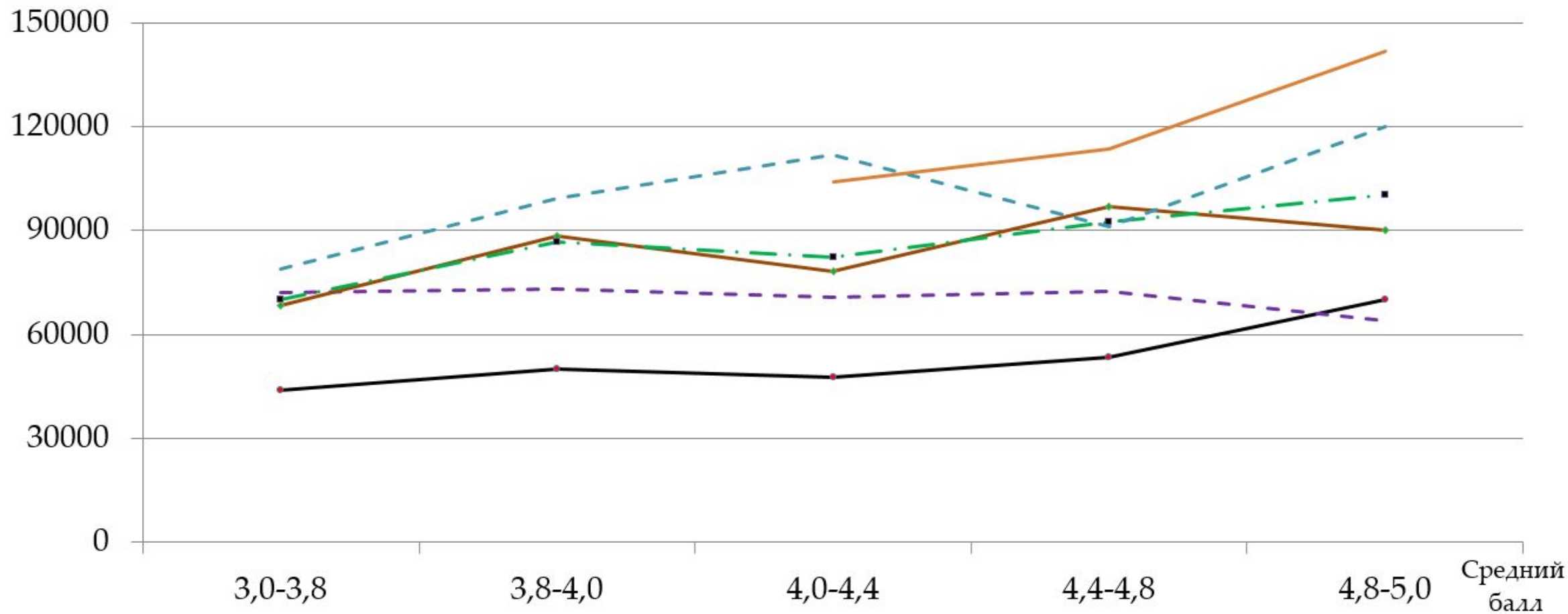


Зависимость з/п «на руки» и количества лет работы после вуза для выпускников факультета СМ МГТУ им.Н.Э.Баумана, работающими инженерами (кроме IT)



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

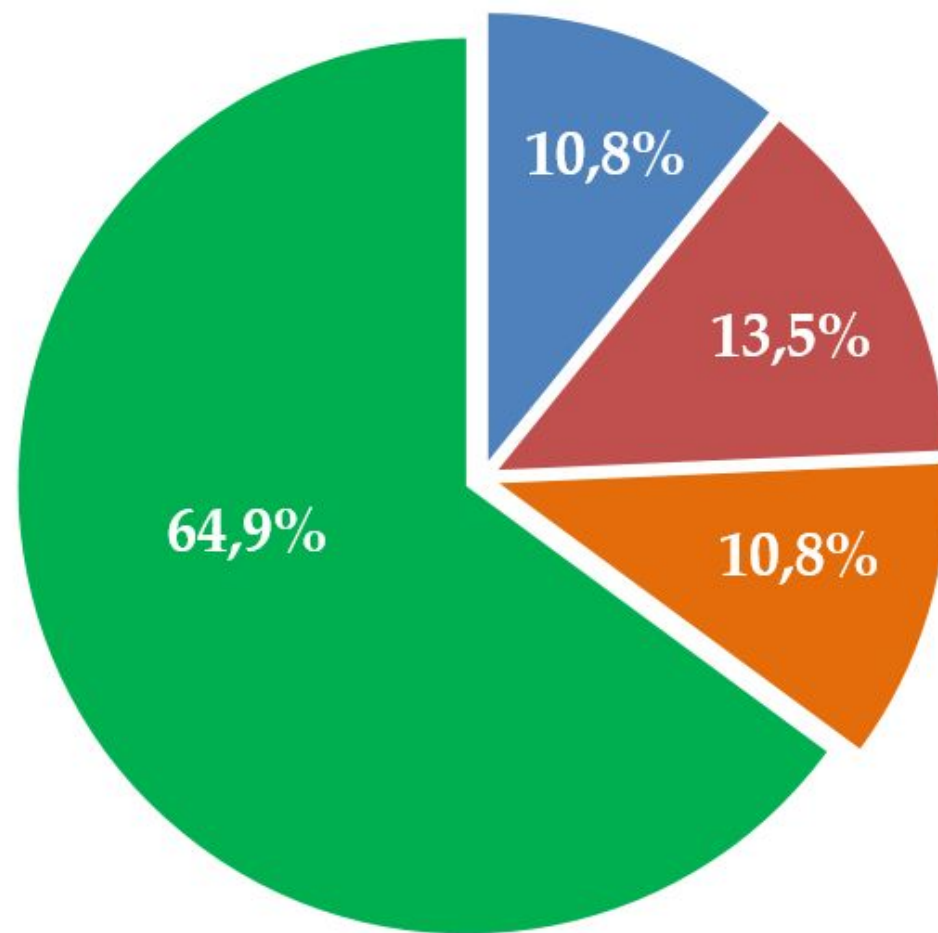
— 2 года после выпуска

— 3 года после выпуска

- -4-5 лет после выпуска

— 6-7 лет после выпуска⁸¹

Дополнительная поддержка от работодателя



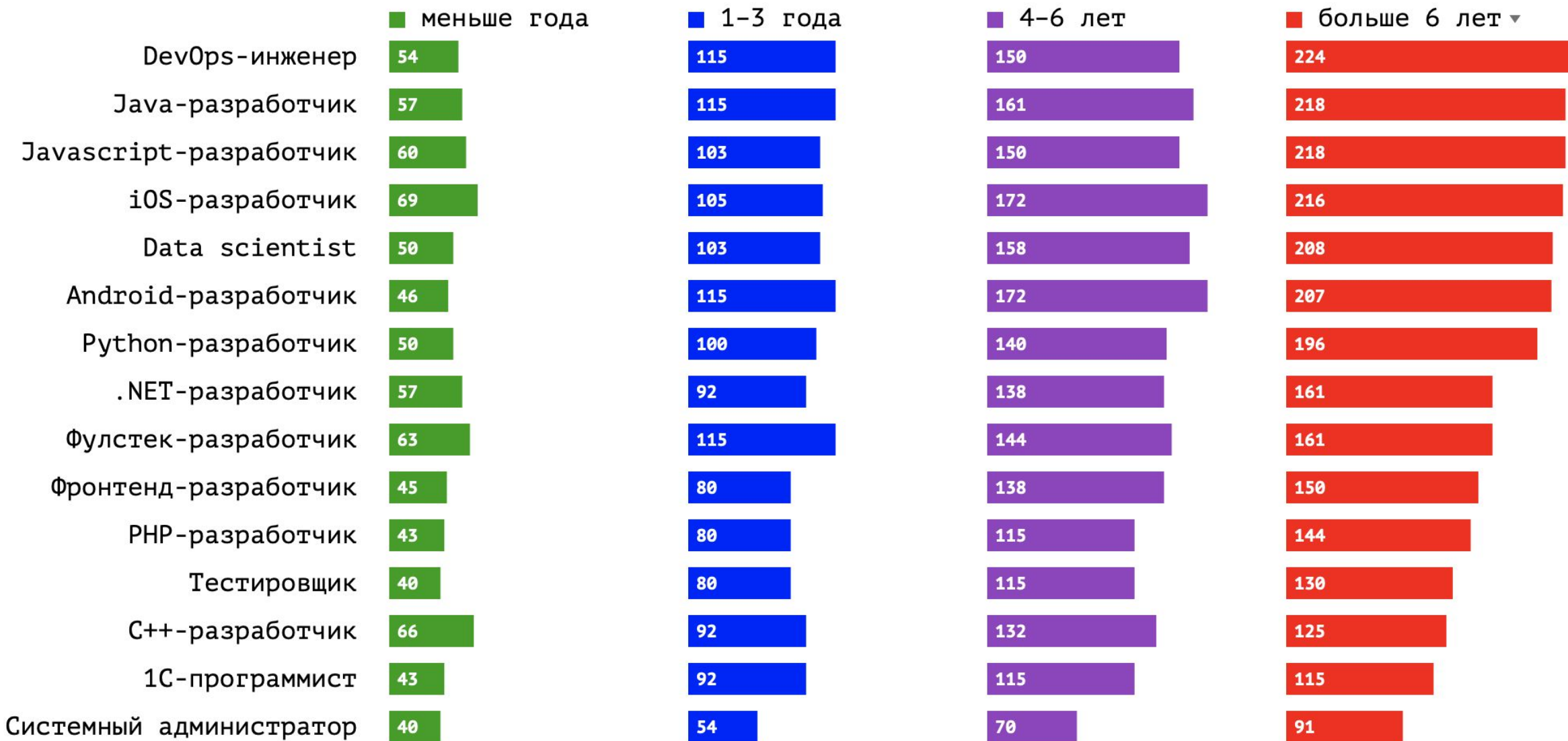
■ Оплачивают только обеды

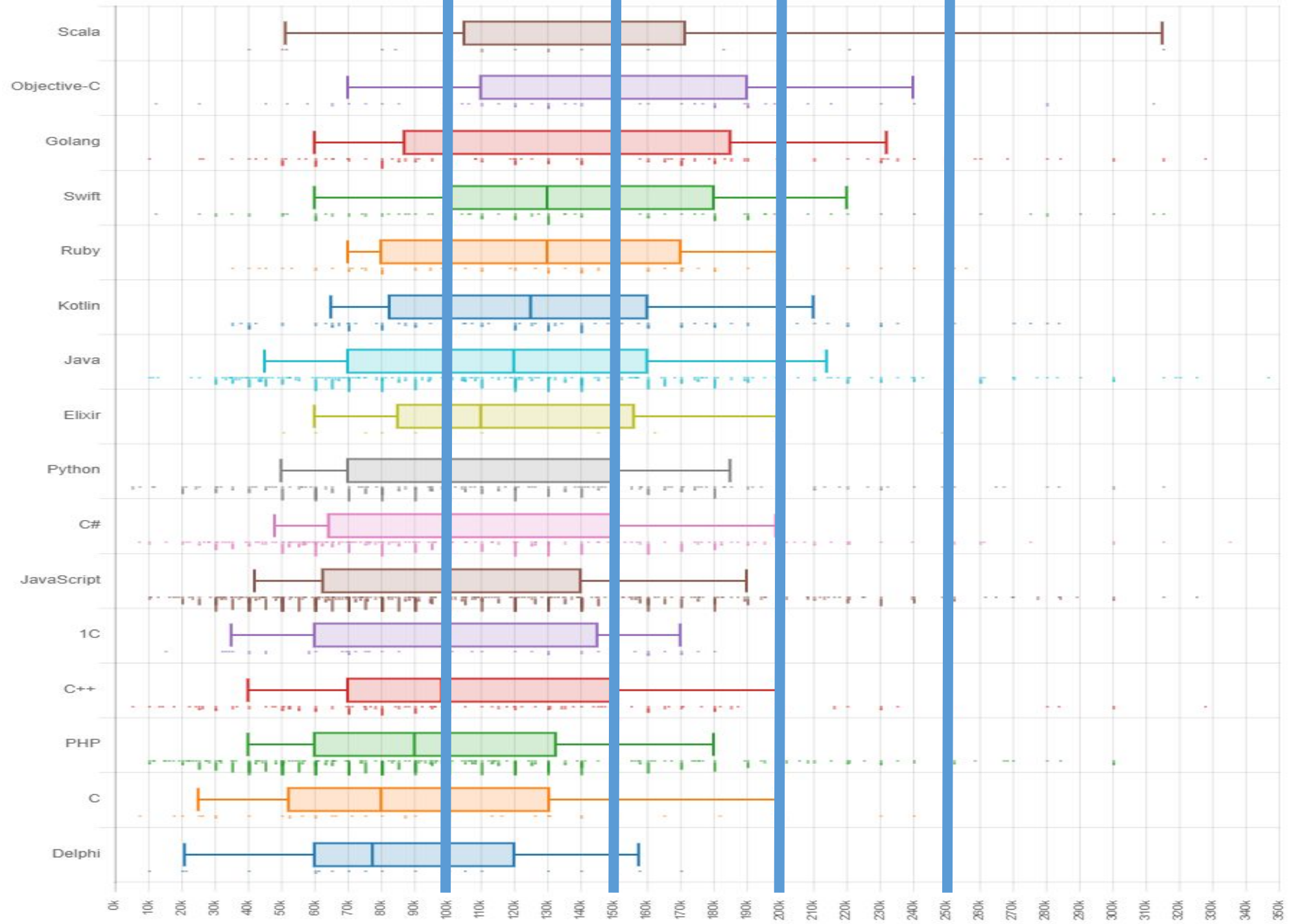
■ Оплачивают только фитнес

■ 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