

Инженерный дизайн CAD



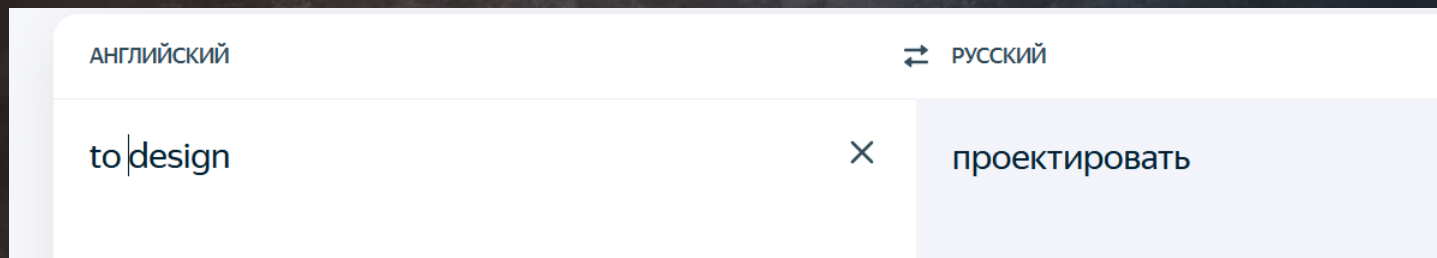
Универсальность. Скорость.
Качество.

Дмитрий Левин

Международный эксперт Агентства развития навыков и профессий
Предприниматель в сфере автоматизации процессов проектирования и
управления инженерными данными



Инженерный дизайн CAD



Информационные
технологии

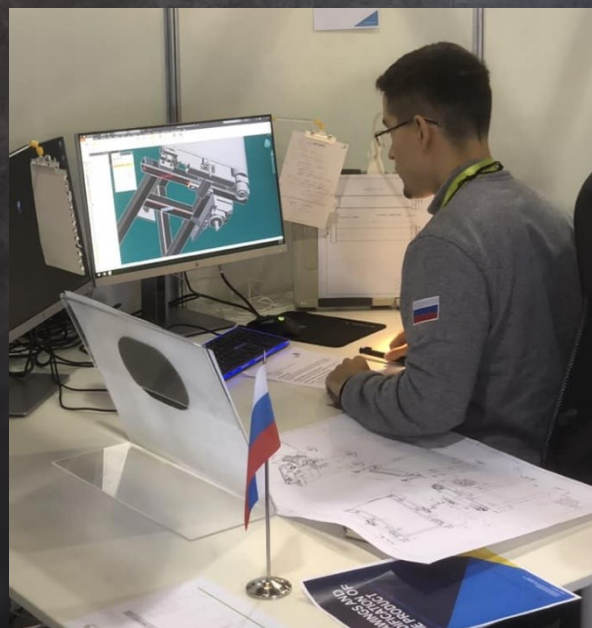


Производственные
технологии



Инженерный дизайн САД

- Фундаментальная компетенция
- Знание САПР и умение применять их для решения прикладных задач





Инженерный дизайн САД

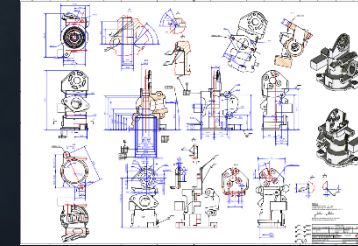
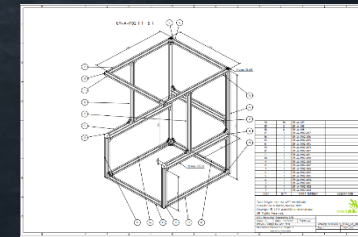
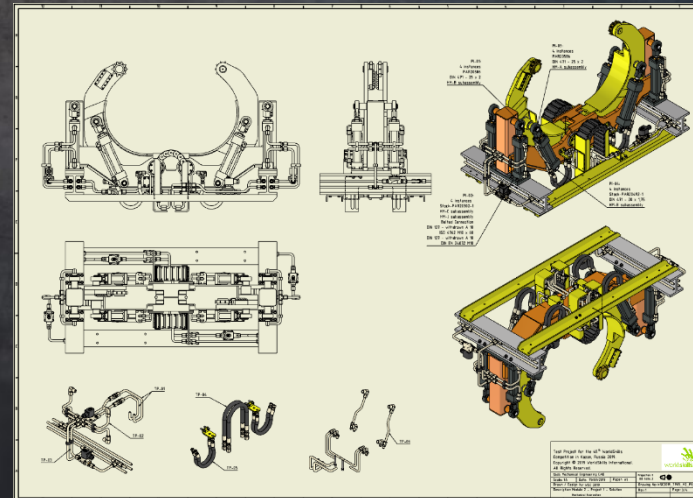
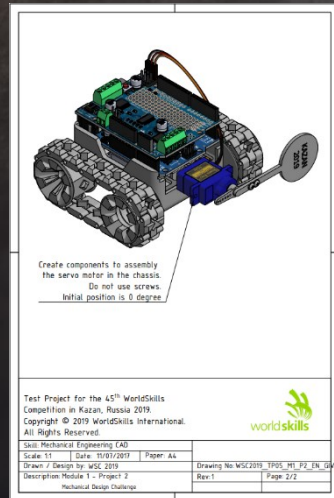
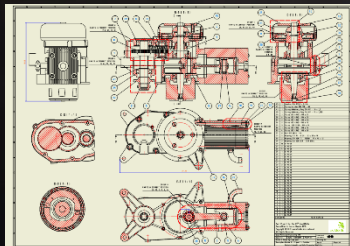
Как спроектировать какой-либо объект промышленного производства, получить всю необходимую документацию и продемонстрировать результат до физического воплощения?



Инженерный дизайн САД

Основные цели для профессионального успеха:

- Скорость работы
- Качество результатов проектирования (соответствие требованиям)
- Соблюдение стандартов
- Гибкость в изучении новых отраслей





Инженерный дизайн САД

Базовые (входные) знания:

- Инженерная графика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Метрология;
- Математическое моделирование;
- Технологическая подготовка производства;
- Переработка полимеров;
- Пневматика;
- Гидравлика;
- Основы электроники;
- Основы графического дизайна

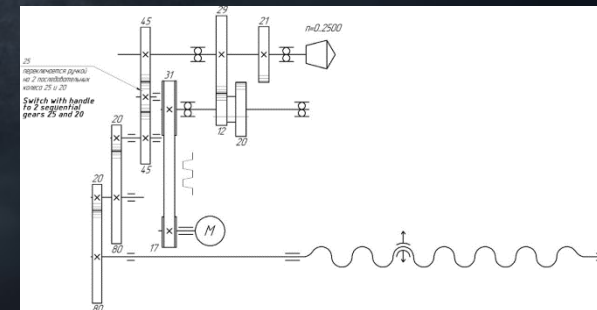
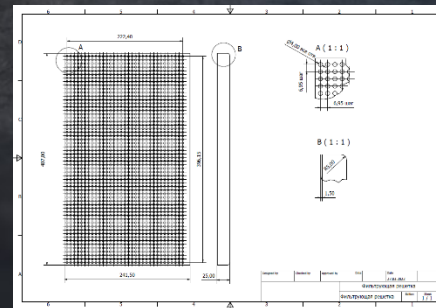
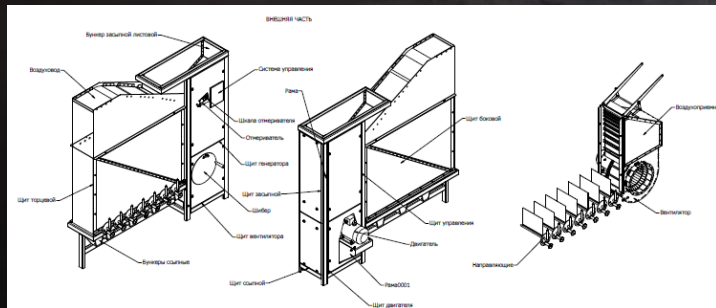
и т.п.



Инженерный дизайн САД

Входные данные для специалиста:

- Технические задания;
- Чертежи, спецификации и наборы моделей;
- Эскизы, схемы;
- Описания;
- Справочники;
- Физические модели для измерений;
- Стандарты (национальные и международные).

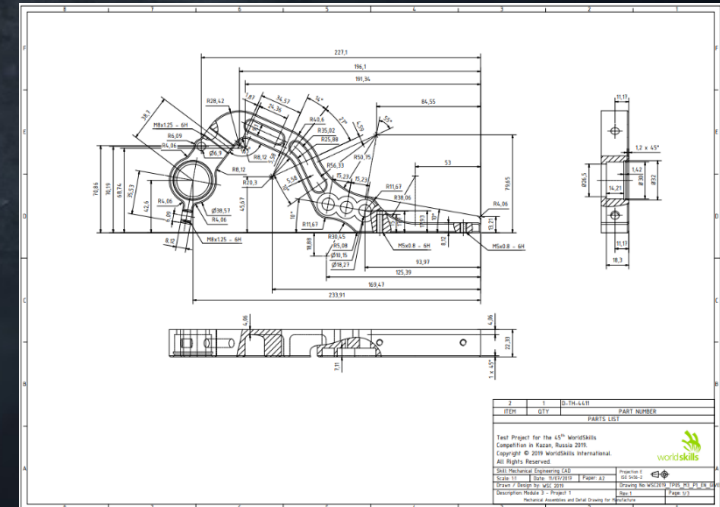
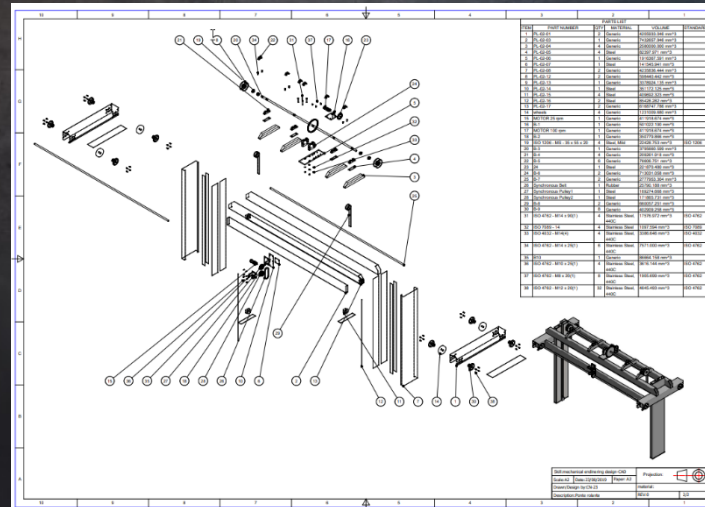




Инженерный дизайн CAD

Результаты работы:

- Законченные 3D-модели деталей либо устройств (узлов, машин и механизмов);
- Документация (чертежи, спецификации, схемы сборки-разборки) в бумажном и цифровом формате;
- Статические и динамические визуальные представления разрабатываемой продукции;
- Инженерные расчёты и параметры работы деталей машин

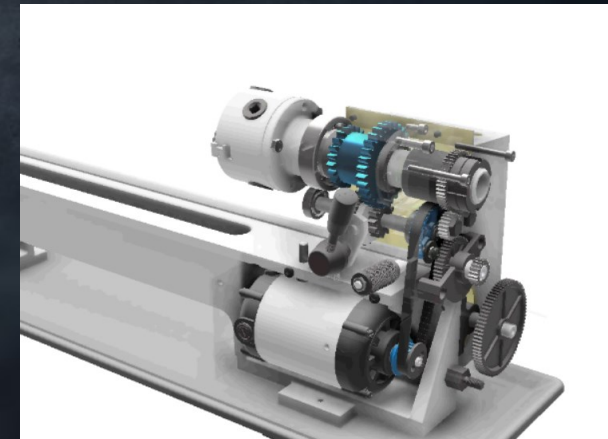
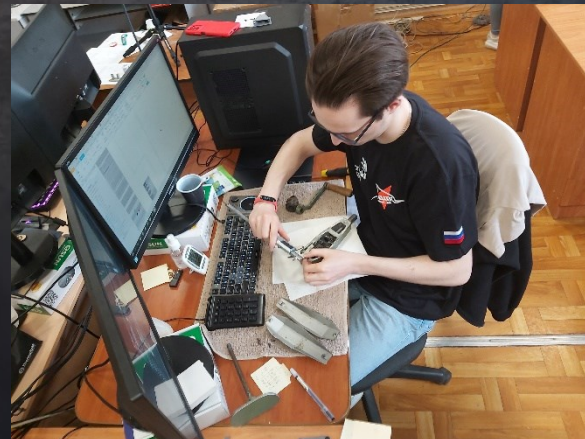
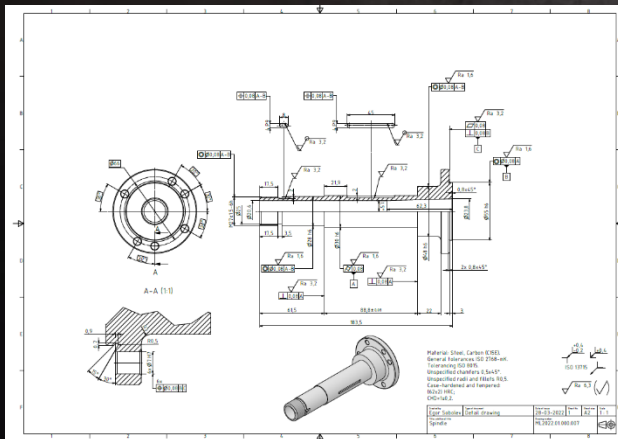




Инженерный дизайн CAD

Охватываемые отрасли и направления работы:

- Машины и механизмы различного типа (от точилок для карандашей до роторно-лопастных двигателей);
- Технологическая оснастка;
- Гидравлические и пневматические системы;
- металлоконструкции различных типов;
- Трубопроводы, шланги, провода и кабели;
- Обратный инжиниринг и работа по неполным данным (в т.ч. физическим)





Инженерный дизайн САД

Возможные области деятельности:

- Инженер-конструктор (после «погружения» в узкую специфику)
- Промышленный дизайнер (инженерная часть разработки новых изделий)
- Инженер в области аддитивных технологий (3D-печать)
- Инженер в области метрологии
- Инженер в области обратного инжиниринга
- Специалист по визуализации продукции (в рекламе продукции промышленных предприятий)
- Инженер по автоматизации процесса проектирования (специалисты отделов САПР предприятий)
- Нормоконтроль
- Технический контроль продукции



Инженерный дизайн САД

Ключевая цель подготовки – получить универсального специалиста, способного выполнять свои функции в минимальной зависимости от специфики поставленной задачи



Инженерный дизайн CAD





Инженерный дизайн САД

Национальная сборная





Инженерный дизайн САД



Национальная Сборная по компетенции:

- Существует с 2014 года
- 2015 год – первый опыт участия в международных чемпионатах
- 2017 год – Чемпионат мира (Абу-Даби, ОАЭ) – Медальон за профессионализм
- 2018 год – Чемпионат Европы (Будапешт, Венгрия) – Золотая медаль
- 2019 год – Чемпионат мира (Казань, Российская Федерация) – Медальон за профессионализм
- 2021 год – Чемпионат Европы (Грац, Австрия) – Серебряная медаль
- 2022 год – Распределенный Евразийский Чемпионат – Золотая медаль





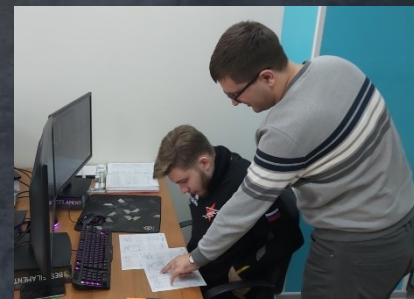
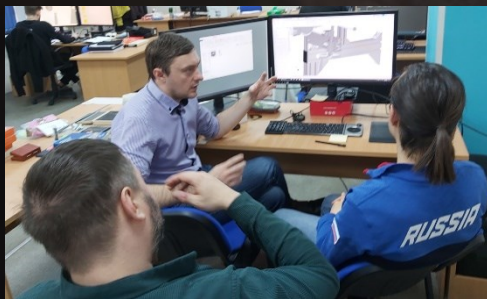
Инженерный дизайн САД



Национальная Сборная по компетенции:

На конец 2022 года:

- Международный эксперт
- 6 тренеров
- 3-5 участников расширенного состава
- Постоянные тренировки и участие в соревнованиях различного уровня





Инженерный дизайн САД

Как проверить навыки и умения
специалиста?



Инженерный дизайн САД

Классический подход (по аналогии с мировым первенством):

- 4 независимых модуля (1 день = 1-2 проекта узкой тематики)
- Каждый модуль составлен для проверки определённых навыков специалиста



Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ А. Внесение изменений в конструкцию изделия (проектирование конструкции по ТЗ) и создание прототипа объекта

По итогам выполнения модуля проверяются следующие навыки и умения:

- Чтение эскизов, построение с помощью выбранного программного обеспечения 3D-моделей, сборок,
- Внесение изменений в модели, сборки в соответствии с заданием,
- Создание анимационных видеороликов процесса функционирования сборки.
- Работа с параметрическими сборками, создание фотореалистичных изображений.
- Создание модели для 3D-печати и ее печать.



Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ В. Машиностроительное производство

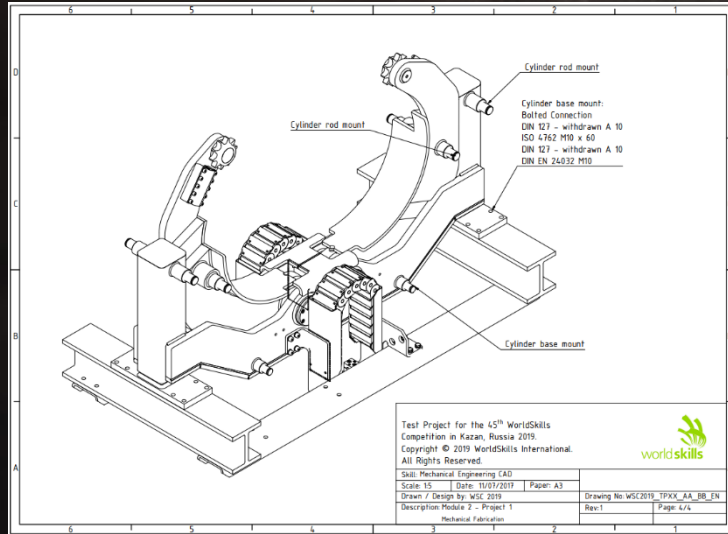
По итогам выполнения модуля проверяются следующие навыки и умения:

- Чтение чертежей,
- Построение с помощью выбранного программного обеспечения 3D-моделей, сборок, пространственных рам, деталей из листового металла,
- Умение понимать и использовать специализированные правила построения моделей и оформления документации для производства листовых деталей, сборочных операций (сварные соединения, трубопроводы) и т.д.
- Создание чертежей, схем сборки-разборки, анимационных видеороликов.

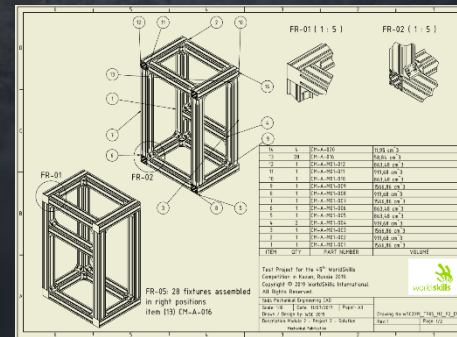
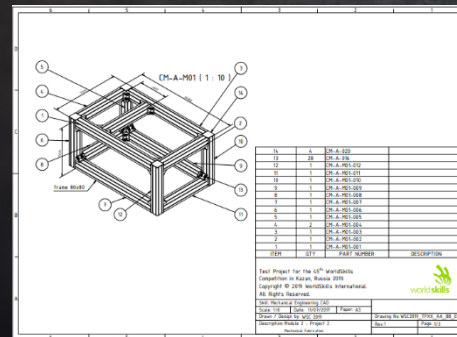
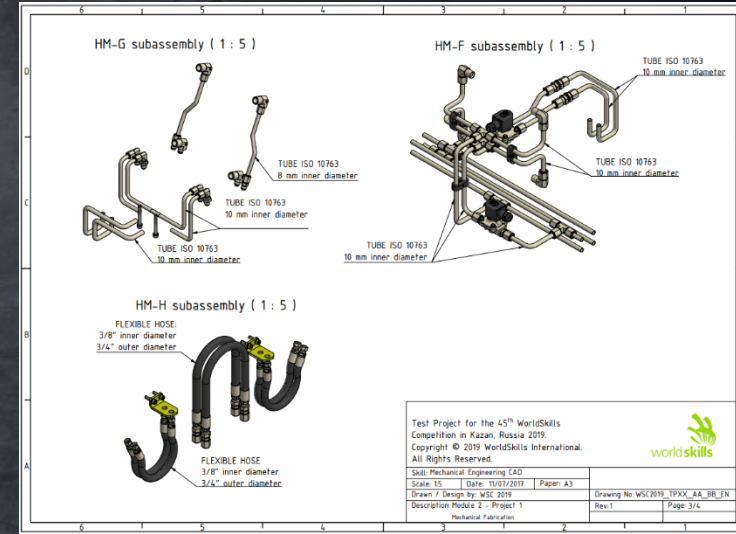


Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ В. Машиностроительное производство



CODE	DESCRIPTION
WELD_01	Filet weld, 4 mm leg length, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_02	Filet weld, 4 mm leg length, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_03	Covered electrode process, fillet weld with concave surface, 3 mm throat thickness, field weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_04	Peripheral weld, convex fillet weld, 4 mm leg length, MAG process, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_05	Peripheral weld, fillet weld with concave surface, 4 mm leg length, TIG process, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_06	Covered electrode process, fillet weld with concave surface, 3 mm throat thickness, field weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_07	Peripheral weld, convex fillet weld, welded on both sides, 4 mm leg length, MAG process, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_08	Double square butt joint, without full penetration, 6 mm weld joint thickness, TIG process, 3 mm root gap, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_09	Filet weld, 3 mm leg length, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_10	Double square butt joint, without full penetration, 6 mm weld joint thickness, TIG process, 3 mm root gap, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_11	Single-J butt joint with convex surface, without full penetration, 5 mm weld joint thickness from top, covered electrode, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_12	Filet weld, 3 mm leg length, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_13	Filet weld, 5 mm leg length, 67 mm length, Field weld, covered electrode, horizontal position in accordance with ISO 6947. Required acceptance level D.
WELD_14	Single-J butt joint with convex surface, without full penetration, 5 mm weld joint thickness from top, covered electrode, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_15	Single-J butt joint with convex surface, without full penetration, 4 mm weld joint thickness from top, covered electrode, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_16	Concave fillet weld, 4 mm throat thickness, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_17	Filet weld, 4 mm throat thickness, 55 mm weld length, Field weld, MAG process, vertical up position in accordance with ISO 6947.
WELD_18	Filet weld, 5 mm leg length, MAG process, peripheral weld, horizontal position in accordance with ISO 6947.
WELD_19	Double square butt joint, without full penetration, flat flush each side, 4 mm weld joint thickness from top, 4 mm weld joint thickness from base, TIG process, 4 mm root gap, flat position in accordance with ISO 6947.
WELD_20	Covered electrode process. Fillet weld, 20 mm spacing, 3 intermittent welds with 20 mm length, size 6 mm leg length. Vertical up position in accordance with ISO 6947.
WELD_21	Filet weld, 5 mm leg length, 67 mm length, Field weld, covered electrode, horizontal position in accordance with ISO 6947. Required acceptance level D.
WELD_22	Covered electrode process. Fillet weld, staggered weld, 30 mm spacing, 4 intermittent welds with 20 mm length, other side 30 mm spacing, 3 intermittent welds with 20 mm length, size 5 mm leg length. Required acceptance level D, vertical up position in accordance with ISO 6947.





Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ С. Механическая сборка и разработка чертежей для производства


По итогам выполнения модуля проверяются следующие навыки и умения:

- Чтение чертежей, построение с помощью выбранного программного обеспечения 3D-моделей, сборок;
- Понимание принципов сборки и работы машин и механизмов;
- Создание чертежей и иной специализированной документации;
- Создание схем сборки-разборки, анимационных видеороликов;
- Создание фотореалистичных изображений



Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ С. Механическая сборка и разработка чертежей для производства



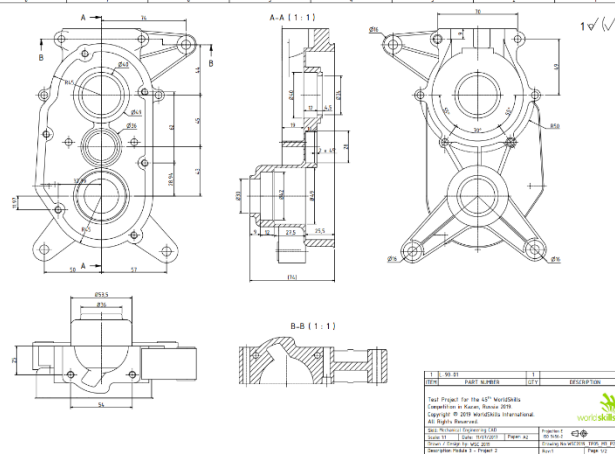
ITEM	QTY	PART NUMBER
30	6	Screw ISO 4762 - M6 x 25.0
29	23	Screw ISO 4762 - M6 x 30.0
28	3	Screw ISO 4762 - M6 x 50.0
27	6	Screw ISO 10642 - M6x35
26	6	Bearing NEK 1963A5
25	3	Nut ISO 4032 - M6x1.2 - 35x1.2
24	1	Screw ISO 1207-1 - M6 x 4.0
23	1	O-TM-3111
22	2	O-TM-5211
21	1	O-TM-4911
20	2	O-TM-1110
19	1	O-TM-4611
18	3	O-TM-4E
17	1	O-TM-4511
16	2	O-TM-4811
15	2	O-TM-1530
14	2	O-TM-1630
13	1	O-TM-4111
12	1	O-TM-4411
11	1	O-TM-4211
10	6	O-TM-4111
9	1	O-TM-4711
8	1	O-TM-4211
7	2	O-TM-4311
6	1	O-TM-4311
5	1	O-TM-3111
4	3	O-TM-4011
3	1	O-TM-3811
2	1	O-TM-4411
1	1	O-TM-4811

ITEM	QTY	PART NUMBER
40	2	Washer DIN 126 - 5.5
39	16	Washer DIN 126 - 5
38	24	Washer DIN 126 - 6.6
37	23	Spring Washer DIN 127 - A 6
36	6	Washer DIN 126 - 7
35	3	Nut ISO 4032 - M5(A)
34	2	Nut ISO 4032 - M5(A)
33	1	Nut ISO 4032 - M5(A)
32	7	Nut ISO 4032 - M6
31	3	Screw ISO 10642 - M6x35

Task Project for the 45th WorldSkills Competition in Kazan, Russia 2019. Copyright © 2019 WorldSkills International. All Rights Reserved.

Drawn / Design by: MFC 2019. Drawing No: WSC2019_T1P05_P01_P1_PN_004

Specification: Module 3 - Project 1. Sheet: 1. Page: 1/3



ITEM	QTY	PART NUMBER
30	6	Screw ISO 4762 - M6 x 25.0
29	23	Screw ISO 4762 - M6 x 30.0
28	3	Screw ISO 4762 - M6 x 50.0
27	6	Screw ISO 10642 - M6x35
26	6	Bearing NEK 1963A5
25	3	Nut ISO 4032 - M6x1.2 - 35x1.2
24	1	Screw ISO 1207-1 - M6 x 4.0
23	1	O-TM-3111
22	2	O-TM-5211
21	1	O-TM-4911
20	2	O-TM-1110
19	1	O-TM-4611
18	3	O-TM-4E
17	1	O-TM-4511
16	2	O-TM-4811
15	2	O-TM-1530
14	2	O-TM-1630
13	1	O-TM-4111
12	1	O-TM-4411
11	1	O-TM-4211
10	6	O-TM-4111
9	1	O-TM-4711
8	1	O-TM-4211
7	2	O-TM-4311
6	1	O-TM-4311
5	1	O-TM-3111
4	3	O-TM-4011
3	1	O-TM-3811
2	1	O-TM-4411
1	1	O-TM-4811

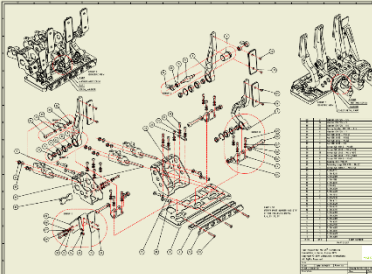
Task Project for the 45th WorldSkills Competition in Kazan, Russia 2019. Copyright © 2019 WorldSkills International. All Rights Reserved.

Drawn / Design by: MFC 2019. Drawing No: WSC2019_T1P05_P01_P1_PN_004

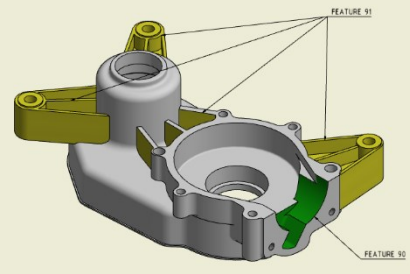
Specification: Module 3 - Project 1. Sheet: 1. Page: 1/3



- General tolerances
- Machining ISO 2768 - mK
- Surface as ISO 1302
- Unspecified radii and fillets R1



ITEM	QTY	PART NUMBER
30	6	Screw ISO 4762 - M6 x 25.0
29	23	Screw ISO 4762 - M6 x 30.0
28	3	Screw ISO 4762 - M6 x 50.0
27	6	Screw ISO 10642 - M6x35
26	6	Bearing NEK 1963A5
25	3	Nut ISO 4032 - M6x1.2 - 35x1.2
24	1	Screw ISO 1207-1 - M6 x 4.0
23	1	O-TM-3111
22	2	O-TM-5211
21	1	O-TM-4911
20	2	O-TM-1110
19	1	O-TM-4611
18	3	O-TM-4E
17	1	O-TM-4511
16	2	O-TM-4811
15	2	O-TM-1530
14	2	O-TM-1630
13	1	O-TM-4111
12	1	O-TM-4411
11	1	O-TM-4211
10	6	O-TM-4111
9	1	O-TM-4711
8	1	O-TM-4211
7	2	O-TM-4311
6	1	O-TM-4311
5	1	O-TM-3111
4	3	O-TM-4011
3	1	O-TM-3811
2	1	O-TM-4411
1	1	O-TM-4811





Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ D. Конструирование по физической модели или цифровым данным

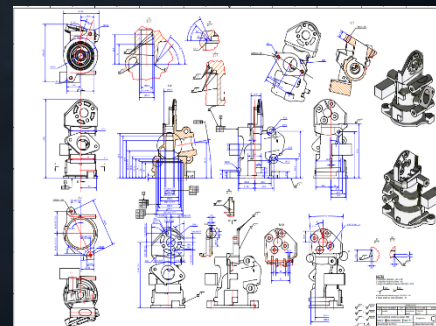
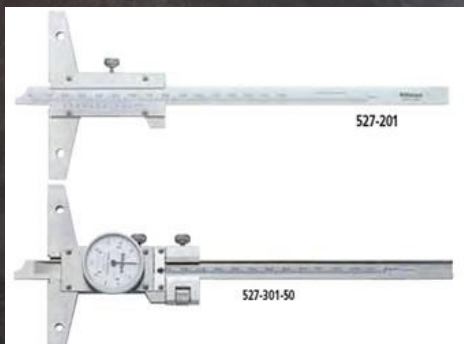
По итогам выполнения модуля проверяются следующие навыки и умения:

- Умение работать с измерительным инструментом;
- Эскизирование;
- Работа с облаком точек;
- Построение 3D-моделей, разработка чертежей;
- Создание фотореалистичных изображений.



Инженерный дизайн САД

МОДУЛЬ D. Конструирование по физической модели или цифровым данным

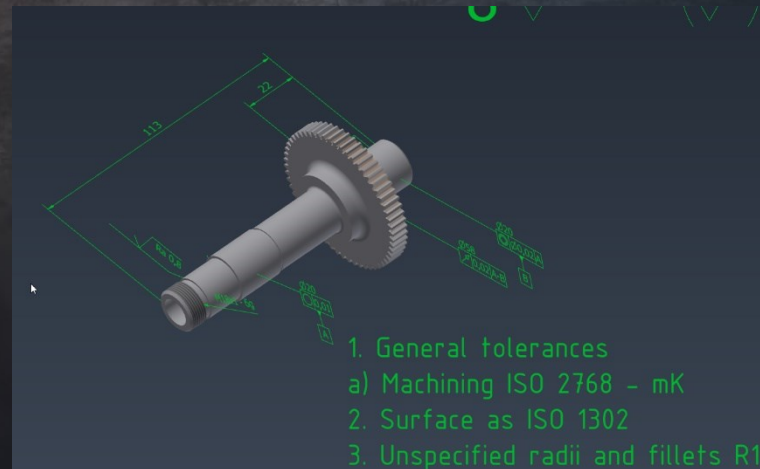




Инженерный дизайн САД

Тенденции и перспективы:

- Цифровые измерения (3D-сканирование и обработка сканированных данных);
- 3D-аннотации (переход к безбумажной технологии);
- Навыки представления и презентации проектов;
- Применение автоматизации и сокращение сроков разработки в любой области;
- Переход к мульти-САПР системе (снижение зависимости от САПР).





Инженерный дизайн САД

Ключевые вопросы:

- Какие навыки нам необходимо проверить?
- Какую работу делает или будет делать специалист?
- Сколько времени мы готовы потратить на проверку?



Инженерный дизайн САД

Одна из методик



Инженерный дизайн САД

- Каждый из обозначенных навыков укрупненный и может быть разделен на множество входящих в него навыков;
- В зависимости от набора проверяемых навыков, можно создавать смешанные модули;
- Смешанные модули позволят включить только необходимые навыки.



Инженерный дизайн САД

Пример (исходные данные):

- 30% времени специалист тратит на моделирование деталей и сборок
- 10% времени специалист тратит на проектирование деталей из листового металла
- 40% времени специалист тратит на документацию на детали, сборки
- 10% времени специалист тратит на документацию на детали из листового металла
- 10% времени специалист тратит на расчёты механизмов
- + мы хотим, чтобы специалист умел представлять свою работу в виде презентаций и тратил на это примерно 5% своего времени

**Данные опросов
работодателей**

Пример (расчет):

- Моделирование деталей и сборок – 28,5%
- Моделирование деталей из листового металла – 9,5%
- Разработка документации на детали и сборки – 38%
- Разработка документации на детали из листового металла – 9,5%
- Расчеты механизмов – 9,5%
- Создание анимации и фотореалистичных изображений – 5%

**Целевой профиль
специалиста**



Инженерный дизайн САД

Пример (выбор технологий):

- Моделирование деталей и сборок – Классический модуль С
- Моделирование деталей из листового металла – Классический модуль В
- Разработка документации на детали и сборки – Классический модуль С
- Разработка документации на детали из листового металла – классический модуль В
- Расчеты механизмов – Классический модуль А
- Создание анимации и фотореалистичных изображений – Любой модуль



- Классический модуль В и Классический модуль С;

Или:

- Смешанны(е) модуль(и)



Инженерный дизайн САД

Если добавить специфику отрасли, то, по сути, мы получили задание на разработку модуля (модулей)



Инженерный дизайн САД

Таким способом мы можем получить задания для проверки практически любого набора навыков – как общих, так и специализированных, характерных для конкретных отраслей и даже отдельных предприятий



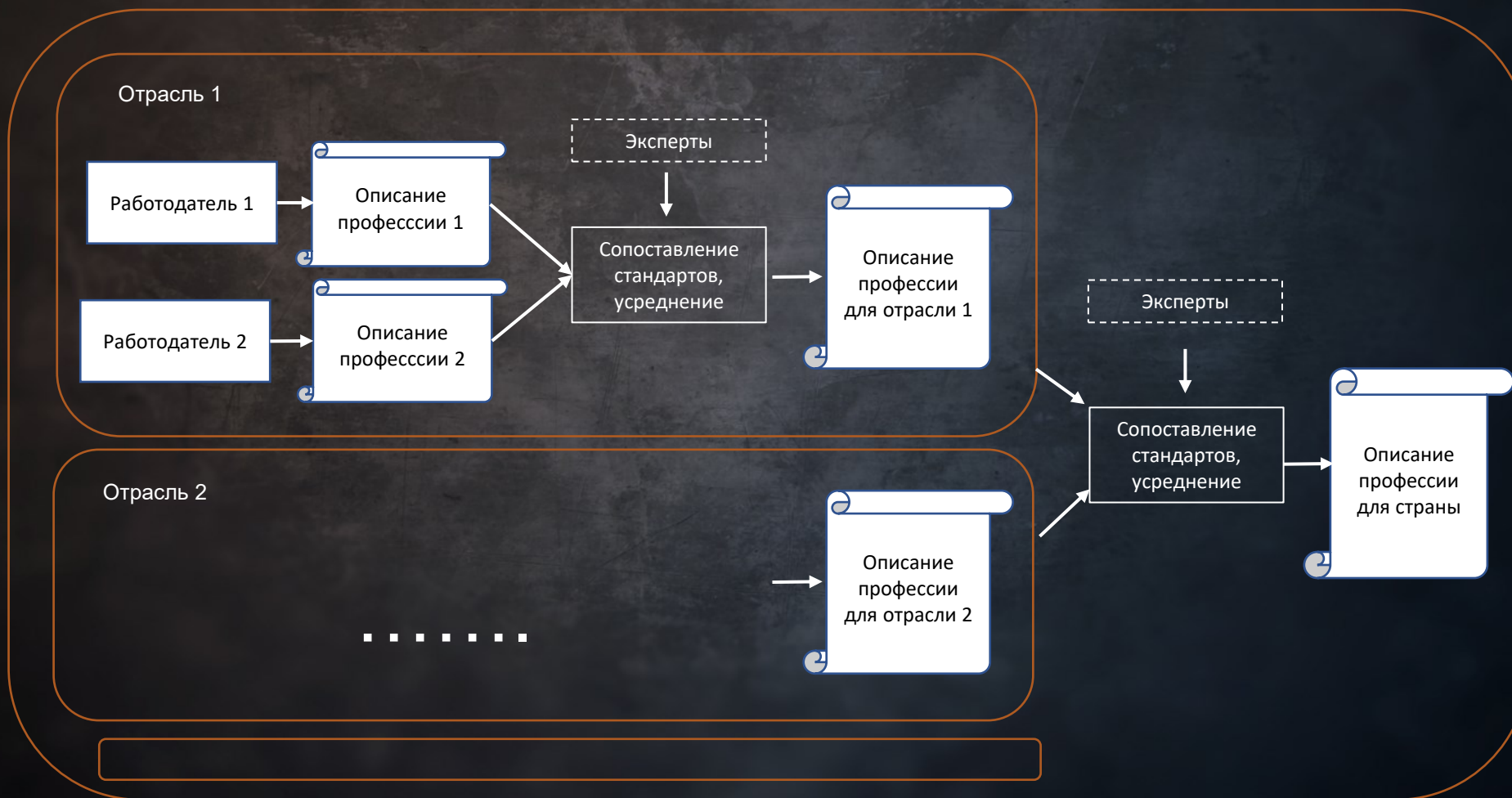
Инженерный дизайн САД

Также, с помощью этой методики можно создать отдельное описание профессии для целевой компании, отрасли, колледжа и т.п.



Инженерный дизайн САД

Процесс





Инженерный дизайн САД

Уже несколько лет в РФ реализуются
Демонстрационные экзамены. Это тип проверки
навыков, являющийся частью выпускных
экзаменов для колледжей и некоторых ВУЗов

Среди вариантов экзаменов есть как общие, так и
специализированные, созданные для отдельных
отраслей



Инженерный дизайн САД

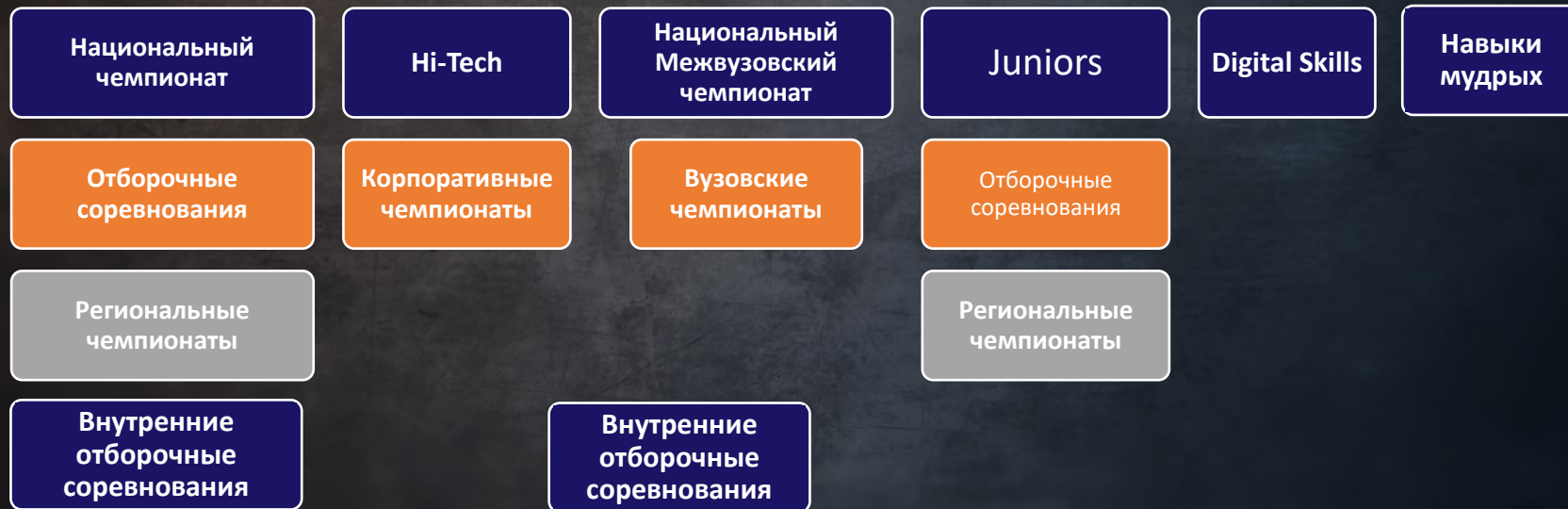
Можно получить и использовать отдельный набор модулей для организации образовательного процесса и последующей проверки навыков на любом уровне



Инженерный дизайн САД

Компетенция в Российской Федерации:

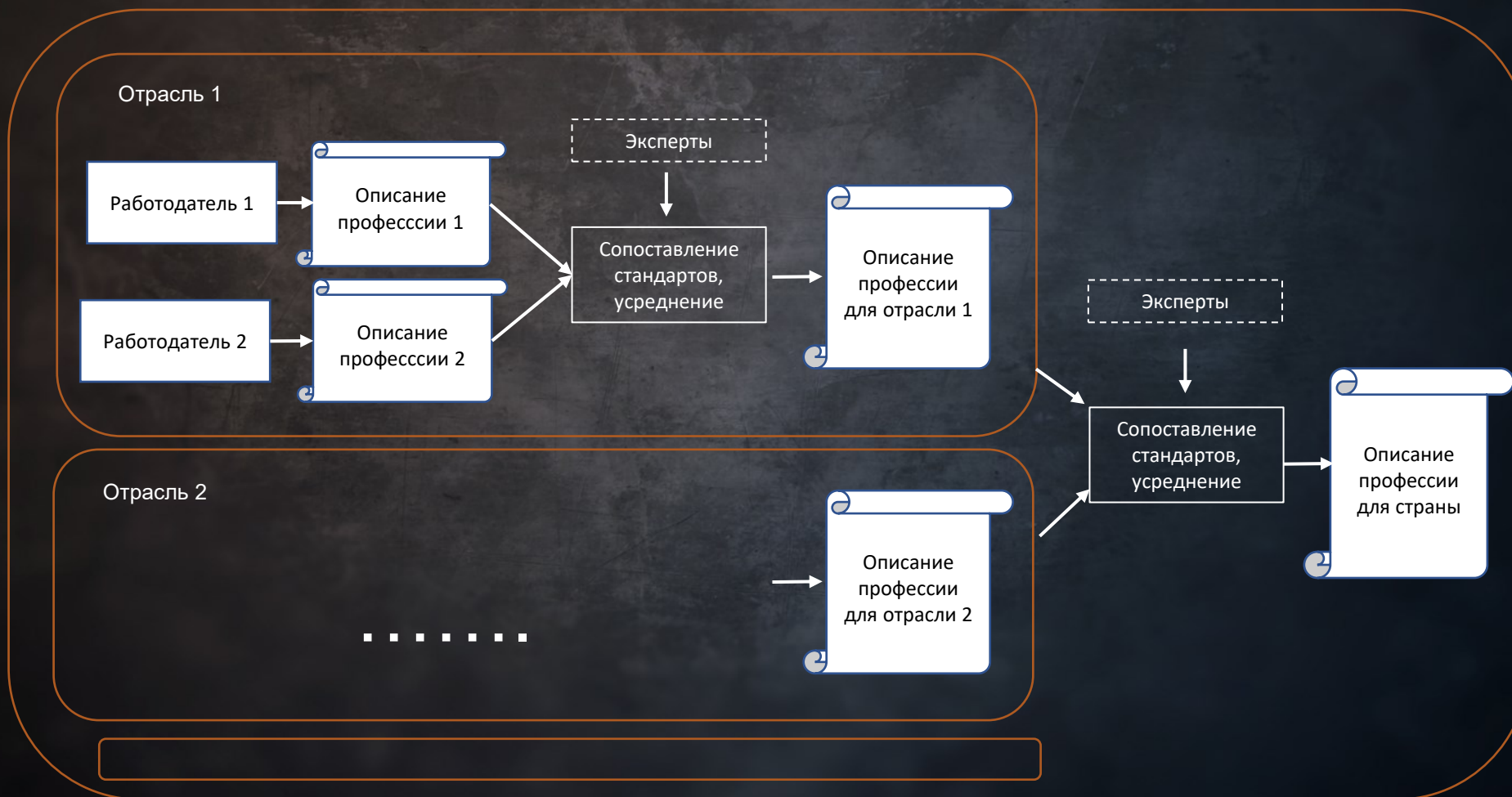
Каждый год проводится более 90 чемпионатов различного уровня





Инженерный дизайн CAD

Процесс





Инженерный дизайн САД

Наш ресурс:

- Тренерский штаб Национальной Сборной;
- Конкурсанты Национальной Сборной;
- Сертифицированные эксперты (экспертное сообщество – более 20 человек);
- Эксперты с правом проведения региональных чемпионатов (свыше 200 человек);
- Демонстрационный экзамен (от нескольких сотен до нескольких тысяч человек ежегодно).



Инженерный дизайн САД

Наши возможности:

Повышение эффективности процесса проектирования:

- Разработка специальных заданий и методик независимой первичной/промежуточной экзаменации персонала (с «погружением» в специфику);
- Разработка программ и методик обучения персонала различной длительности и направленности;
- Подготовка персонала по специальным программам повышения производительности (тренировки «скоростной» работы);
- Аудит процессов проектирования и управления инженерными данными с формированием рекомендаций по развитию персонала и процессов в целом;
- Разработка стандартов (СТП) в области проектирования;
- Разработка методик автоматизации различных операций и процессов проектирования;



Инженерный дизайн САД

Наши возможности:

Чемпионаты и конкурсы, сфера образования, подбор персонала:

- Организация мастер-классов и совместных тренировок с Национальной Сборной;
- Подготовка региональных и корпоративных команд к чемпионатам различного уровня;
- Разработка заданий и проведение чемпионатов.

- Разработка/актуализация образовательных программ в ВУЗах/СПО под заказчика из реального сектора экономики.

- Подбор персонала из числа конкурсантов различного уровня.



Инженерный дизайн САД

Наши возможности:

Проектирование и разработка:

- Оцифровка чертежей (разработка базы 3D-моделей на основе бумажных данных);
- Разработка баз библиотечных параметризованных элементов*;
- Проведение обратного инжиниринга с применением 3D-сканирования;
- Разработка средств автоматизации (плагины и дополнения к САПР) по техническим заданиям*;
- Разработка отдельных деталей, узлов и изделий;
- Создание рабочей документации для производства изделий машиностроения.

* В зависимости от используемых САПР



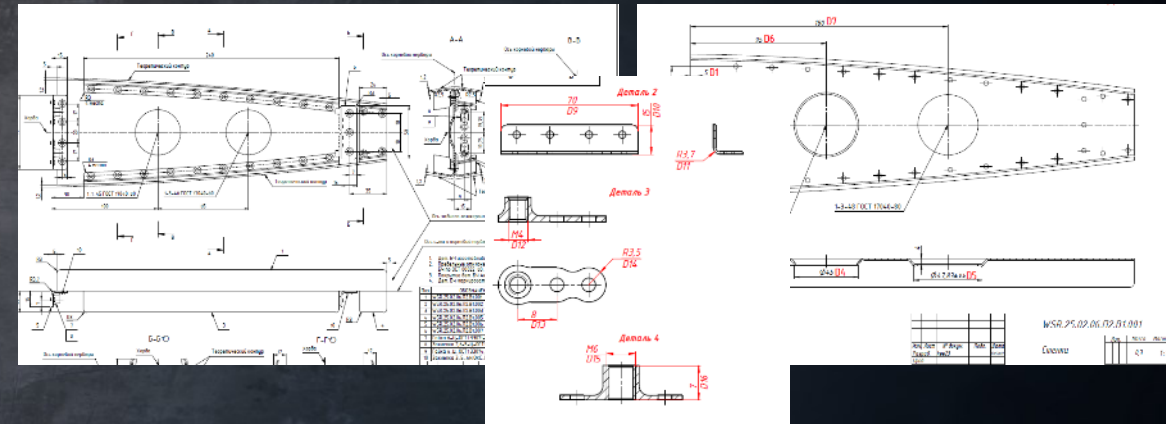
Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

КОМПЛЕКТ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ АВИАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ

Задача: разработать модуль и/или наборы заданий для учебного процесса и аттестации студентов, обучающихся по направлениям конструкторско-технологической подготовки производства в авиационной отрасли

Результат: готовый модуль и комплект документации используются в учебном процессе



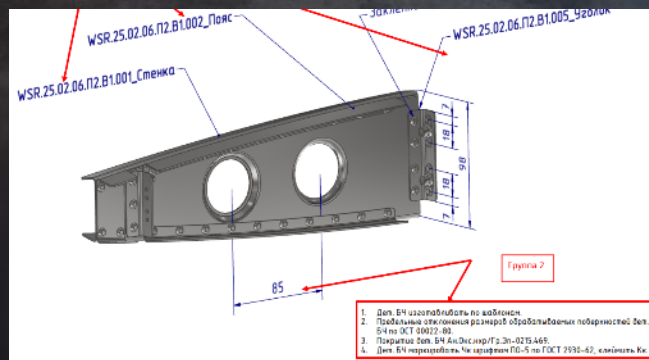
Чертежи

ПРОЕКТ 2

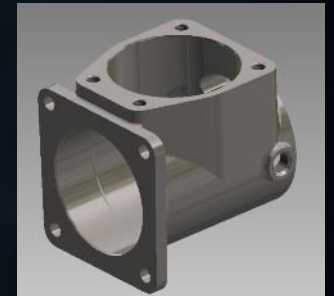
Вы работаете над конструкцией корневой нервюры для самолета. Вам необходимо построить трехмерные модели деталей, создать сборку и оформить необходимую документацию.

Моделирование деталей и сборочных единиц

1. Создайте по сборочному чертежу модели деталей и стандартных компонентов.
2. Для построения внешнего контура детали Стенка используйте выданный файл «Геометрический контур».
 - Для построения отдельных элементов детали Стенка используйте информацию, приведенную в ГОСТ 17040-80.
 - Назначьте материал для детали Стенка – Д19ЧАТ.
 - Назначьте цвет покрытия детали Стенка – Желтый
 - Для построения отверстий в детали Стенка используйте выданный файл



Фрагменты документации



Модели



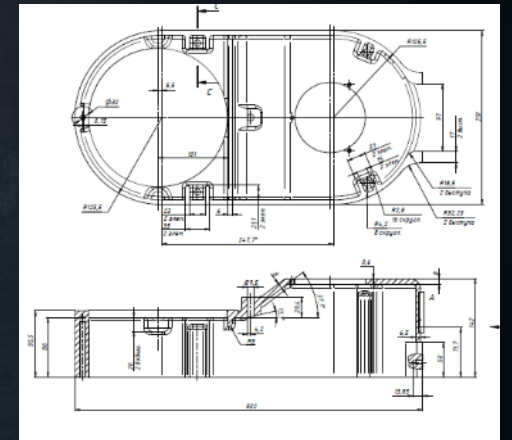
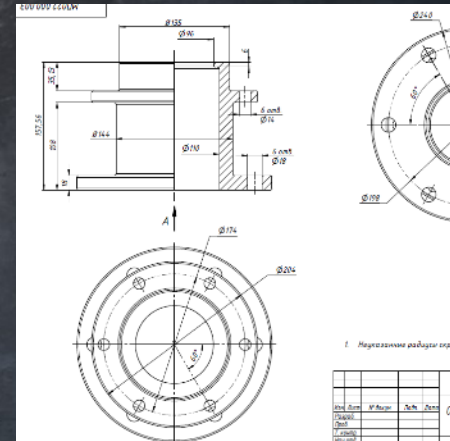
Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

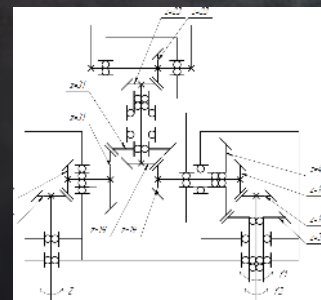
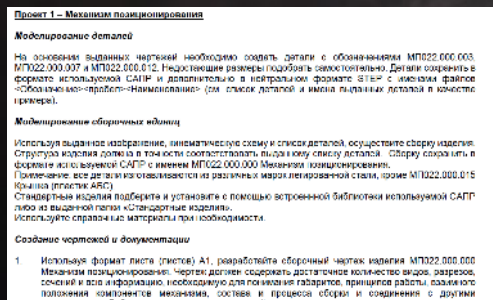
КОМПЛЕКТ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Задача: разработать модуль и/или наборы заданий для учебного процесса и аттестации студентов, обучающихся по направлениям конструкторско-технологической подготовки производства в аэрокосмической отрасли

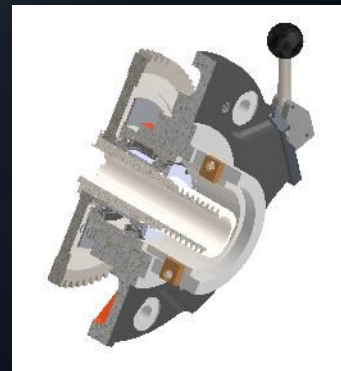
Результат: готовый модуль и комплект документации используются в учебном процессе и рассматриваются как аттестационный материал для инженеров предприятия



Чертежи



Фрагменты документации



Модели



Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

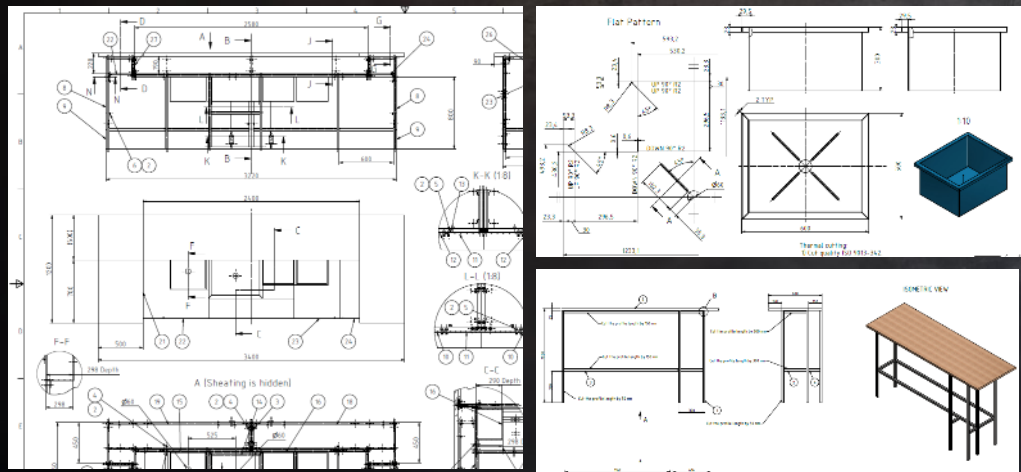
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТОЙКА ДЛЯ ЗАВЕДЕНИЯ ОБЩЕПИТА

Задача: разработать стойку с учетом габаритов помещения и технологических возможностей изготовления (стандартный профиль, сварка, фанера, листовая металл)

Результат: комплект документации, по которому произведена итоговая конструкция



Фотореалистичные изображения



Фрагменты документации



Реализованный проект



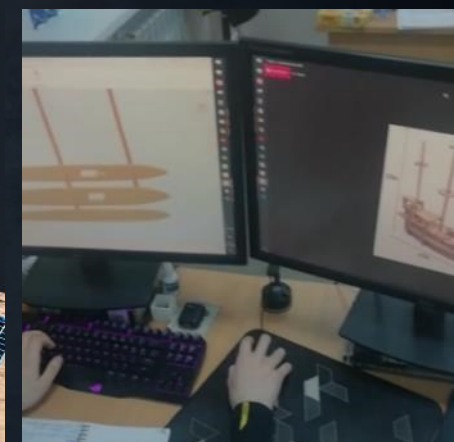
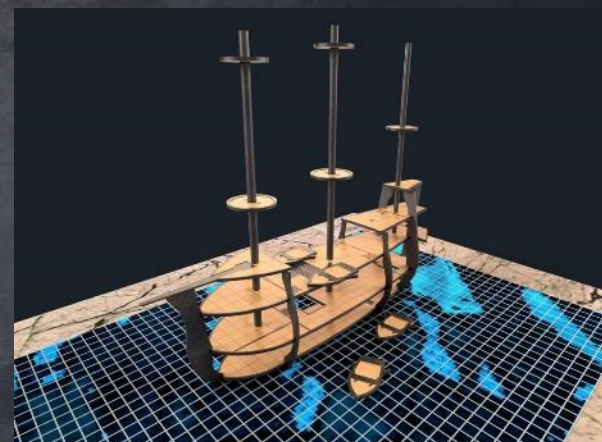
Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

МОДУЛЬНЫЙ СБОРНЫЙ РЕКВИЗИТ ДЛЯ НАСТОЛЬНЫХ ИГР

Задача: разработать по эскизам заказчика крупногабаритный и малый сборный модульный реквизит для настольных игр, пригодный для изготовления из фанеры и металла с применением магнитных вставок, малый реквизит – методом 3D-печати. Дополнительно: оптимизация готовых моделей, полученных от заказчика, под 3D-печать.

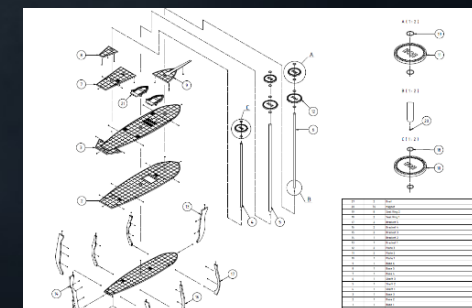
Результат: комплект документации для изготовления и сборки, 3D-модели различных форматов. Проект находится в стадии реализации силами заказчика.



Модели и изображения



Реализация проекта: печать, оптимизация, механическая сборка



Фрагменты документации



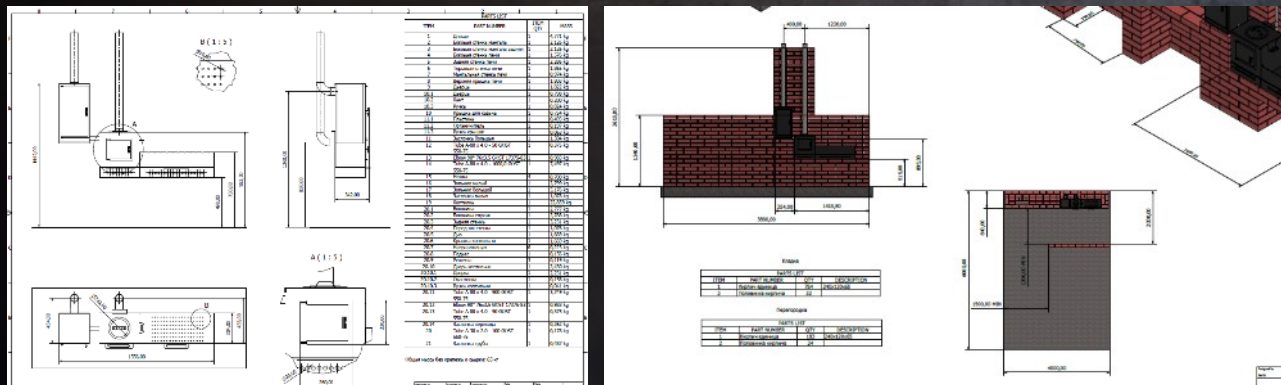
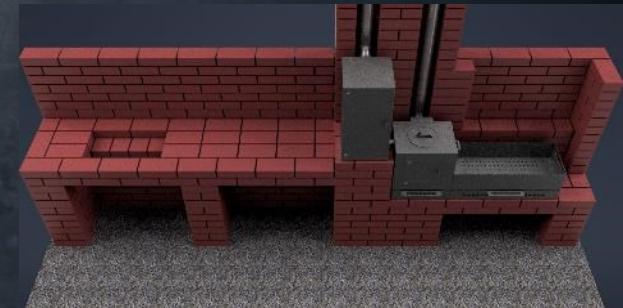
Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

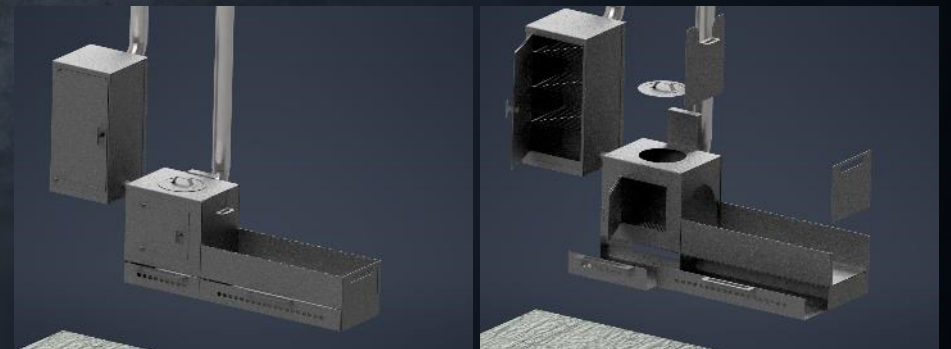
МОДУЛЬНЫЙ СБОРНЫЙ РЕКВИЗИТ ДЛЯ НАСТОЛЬНЫХ ИГР

Задача: разработать эргономичный, встраиваемый в проект кирпичной беседки, стациональный блок приготовления пищи с мангалом, плитой и коптильней, пригодный для изготовления из листового металла с применением сварки

Результат: готовый комплект документации и графические материалы. Проект ожидает реализации.



Фрагменты документации



Графические материалы



Инженерный дизайн САД

Наши проекты:

ПРОЕКТЫ В РАЗРАБОТКЕ

Задача: создать документацию для производства прототипа автоматизированного крана-смесителя

Заказчик: Ассоциация монтажников инженерных систем

Ожидаемый результат: создание партии кранов-смесителей с автоматизированным клапаном подачи воды

Задача: разработать интерактивный иллюстрированный справочник наименований деталей и сборочных единиц

Заказчик: потенциально любые технические учебные заведения

Ожидаемый результат: выпуск ограниченного тиража справочника и распространение

Задача: разработка модульного стола с подъемной платформой для установки лазерного гравера и расширения его возможностей вплоть до 3D-обработки

Заказчик: Частные лица, ФГБОУ ВО «ВГТУ» (комплексный диссертационный проект)

Ожидаемый результат: Прототип бюджетного лазера с расширенными возможностями к лету 2023 года, поиск серийного изготовителя

Задача: модернизация системы подачи нити для 3D-принтера с механизмом предотвращения перехлестов (исходное устройство в стадии патентования)

Заказчик: частная инициатива создания нового продукта

Ожидаемый результат: Прототип устройства, адаптированного для коммерческого распространения и поиск серийных изготовителей



Инженерный дизайн CAD

НАШИ НАВЫКИ

+

ВАШИ ОПЫТ И ЗНАНИЯ

=

ОТЛИЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Команда САД
Международный эксперт Дмитрий Левин

cadteamrus@gmail.com