КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

ДЛЯ ФИНАЛА V НАЦИОНАЛЬНОГО МЕЖВУЗОВСКОГО ЧЕМПИОНАТА «МОЛОДЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ» (WORLDSKILLS RUSSIA) 2021г В ДИСТАНЦИОННО-ОЧНОМ ФОРМАТЕ КОМПЕТЕНЦИИ

компетенции

«ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ»

для основной возрастной категории

17 – 35 лет

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Формы участия в конкурсе 2
2. Общее время на выполнение задания 2
3. Задание для конкурса 2
4. Модули задания и необходимое время 4
5. Критерии оценки 13

Главный эксперт _____ _____

Заместитель гл. эксперта _____ _____

Москва 2021 г

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

2. ОБЩЕЕ ВРЕМЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ

Общее время на выполнение задания: 16 ч.

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА «SMART-ПРОТЕЗ»

Протезы (франц. prothèse, от греч. prosthesis присоединение, добавление) — устройства, предназначенные для возмещения или восполнения косметических и функциональных дефектов различных органов и частей тела человеческого организма, возникших в результате травмы, заболевания или порока развития. В травматологии и ортопедии понятие «протезы» связано гл. обр. с протезированием верхних или нижних конечностей.

Прежде протезы конечностей делали из дерева, кожи, металлов. В последнее время стали широко применять полимеры, облегченные сплавы (дюралюминий, магниевый сплав) и др. Для изготовления приемных гильз протезов обычно используют различные полимерные материалы. Протезы для нижних конечностей в зависимости от материала, из которого они изготовлены, могут быть шинно-кожаными, деревянными, металлическими, пластмассовыми и комбинированными. Шинно-кожаные протезы обладают определенной эластичностью, но тяжелы, громоздки, недостаточно косметичны и легко деформируются. Деревянные протезы изготавливают, как правило, из липы, и они лишены этих недостатков. Металлические протезы прочны, долговечны, косметичны и гигиеничны, но трудны в моделировании и в подгонке. Цельно пластмассовые протезы находят ограниченное применение (за исключением протезов для купания). Большое распространение получили комбинированные протезы. Протезы нижних конечностей, возмещающие функцию стояния и ходьбы, подразделяют на временные (лечебно-тренировочные) и постоянные.

Протез должен сочетать в себе лёгкость, прочность и эргономичность, так чтобы использование его было комфортным.

Современные протезы могут иметь функции подстройки под индивидуальные анатомические особенности пользователя, воспринимать внешние воздействия, в том числе ударные нагрузки, без разрушения и/или утраты своих функций.

Кроме этого, в связи с тотальной цифровизацией повседневной жизни людей, наблюдается тенденция к встраиванию дополнительных функций, в том

числе и SMART-функций (умных функций), в носимые устройства и приспособления и, протехы тут не исключение.

Конструкции современных протезов уже хорошо отработаны. Однако существует огромный простор для разработки дополнительных функций данного продукта.

Содержанием конкурсного задания является Изготовление прототипа изделия. Участники соревнований получают описание изделия, чертеж, инструкции по внесению конструктивных изменений. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно.

Конкурс включает в себя трехмерное моделирование изделия по чертежу, копирование чертежа изделия с его доработкой согласно техническому заданию, изготовление деталей прототипа изделия, постобработку, покраску деталей прототипа и сборку прототипа изделия, сборку и проверку функциональности прототипа.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса многократно не выполняет требования инструкции по технике безопасности и охране труда, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Конкурсное задание должно выполнятся помодульно. Оценка происходит согласно схеме оценки.

4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1
Таблица 1.

	Наименование модуля	Соревновательный день (С1, С2, С3)	Время на задание
A	Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD)	С1	2.5 часа
B	Реверсивный инжиниринг с конструктивной доработкой деталей	С1	1 час
C	Создание чертежа изделия с доработкой конструкторской документации при разработке дизайнерских и конструктивных решений	С1	4 часа
D	Изготовление деталей прототипа изделия	С1 С2	14.5 часов (без учета работы принтеров во внерабочее время)
E	Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия	С1 С2	
F	Сборка и проверка функциональности прототипа	С2	

МОДУЛЬ А. Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу.

Изначальным заданием является чертеж изделия «Smart-протез» рисунок 1 (Приложение А).

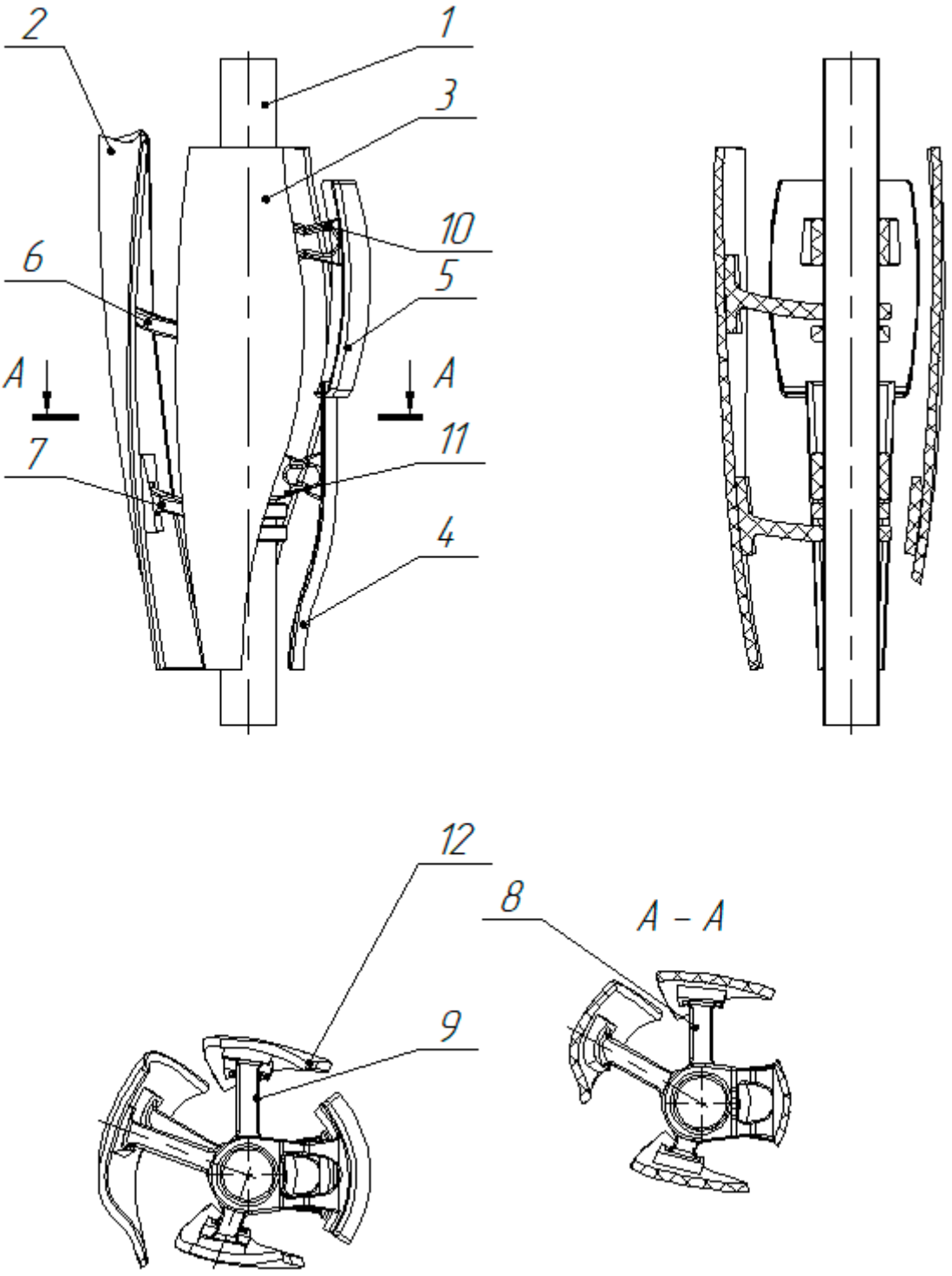


Рисунок 1. Чертёж изделия «SMART-протез»

Copyright © «Ворлдскиллс Россия» (45 – Изготовление прототипов)

Участникам предлагается создать 3D модели деталей изделия 1–12 согласно чертежу, и произвести сборку в САПР (CAD). Для этого модуля имеется ограничение по времени 1.5 часа. По окончанию отведенного времени участники сдают трехмерную модель сборочной единицы прототипа в формате STEP и в формате CAD - программы, используемой участником.

(Оцениваются сданная модель сборочной единицы прототипа в формате *.stp/*.step).

После завершения модуля А можно приступать к изготовлению деталей прототипа.

МОДУЛЬ В. Реверсивный инжиниринг с конструктивной доработкой деталей.

В течение 1 часа участникам предлагается осуществить создание трёхмерной твердотельной модели Базовой части детали «Крепление стопы» по предоставленной триангулированной (сеточной) модели, выдаваемой участнику в формате *.STL. Так же необходимо доработать Базовую часть детали:

1. Обрезать модель деталь стопа (предоставляется в виде трёхмерной триангулированной модели в формате *.STL) до уровня середины щиколотки;
2. Внести конструктивные изменения в деталь стопа (предоставляется в виде трёхмерной триангулированной модели в формате *.STL) для её сопряжения с Базовой деталью и обеспечить её подвижное крепление;
3. Разработать элемент крепления Базовой части детали к детали поз. 1 основной сборочной единицы (из модуля А) согласно чертежу.

Участники сдают созданную и доработанную трёхмерную твердотельную модель детали «Крепление стопы», а также доработанную модель детали «Стопа» в форматах *.step/*.stp, а также в формате CAD–программы, используемой участником. **Оцениваются сданные твердотельные модели ТОЛЬКО в формате *.step/*.stp**

Copyright © «Ворлдскиллс Россия» (45 – Изготовление прототипов)

Обязательным условием выполнения модуля является наличие дерева построения детали «Крепление стопы».

МОДУЛЬ С. Создание чертежа изделия с доработкой конструкторской документации при разработке дизайнерских и конструктивных решений.

В течение 4 часов участникам предлагается доработать предоставленную конструкторскую документацию (чертеж изделия) прототипа «SMART-протез», указав на чертеже все представленные размеры на соответствующих исходным чертежам видах, разрезах, сечениях (кроме зон свободного проектирования), предоставив на имеющихся и дополнительных листах подробные виды с размерами всех внесенных конструктивных и дизайнерских изменений:

1. Разработать разъёмные крепления деталей прототипа 1-12;

2. Разработать механизм демпфирования передней и боковых ламелей протеза путём конструктивной переработки деталей поз. 6, 7, 8, 9;

3. Разработать отсек для системы питания и функционирования электроники протеза. Отсек должен надежно фиксировать систему питания на конструкции протеза с внутренней стороны;

4. Разработаны элементы освещения ламелей прототипа на внутренних поверхностях. Обеспечить скрытую прокладку проводов от элементов питания к элементам освещения кроме мест подвижного сопряжения деталей;

5. Разработать посадочное место для семи сегментного индикатора в детали поз. 1. Обеспечить защиту дисплея от вешних воздействий;

6. Разработать крепление микроконтроллера в детали МЕЖВУЗ.2020.000.01. Обеспечить скрытую прокладку проводки от контроллера к дисплею кроме мест подвижного сопряжения деталей;

7. Спроектировать посадочное место для тактового переключателя и его подключение к микроконтроллеру в месте, указанном на чертеже. Обеспечить скрытую прокладку проводки от контроллера к тактовому переключателю кроме мест подвижного сопряжения деталей;

8. Разработать заглушки на незакрытые части стержня;

9. Разработать посадочное место под кнопку включения питания системы освещения на одной из ламелей.

Разработать минимум 4 дополнительные функции протеза с их обоснованием (CAE анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.). Две из предложенных функций должны относиться к SMART-функциям. **Обоснование дополнительного функционала представляется в модуле Е.** В данном модуле представляется только конструкторская разработка элементов реализации дополнительных функций протеза.

Все конструкторские решения необходимо вынести на дополнительные листы с указанием размеров, названия и нумерацией деталей. **Конструкторские решения, показанные на основных листах, не оцениваются.**

Участники сдают чертеж на проверку **ТОЛЬКО** в формате PDF. **ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ЧЕРТЕЖА ДОЛЖНА ОТСУТСТВОВАТЬ (КРОМЕ ПОДПИСЕЙ ПО СТАНДАРТАМ), наличие нумерации лист/листов допускается.**

В данном модуле участникам необходимо представить дизайнерское цветовое и текстурное решение отделки прототипа (минимум 3 цвета), продемонстрировав это в статичной визуализации прототипа в виде полученных изображений трёх стандартных видов и не менее двух аксонометрических видов прототипа с применением не только окраски, но и текстурирующих материалов, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА ПЛОЩАДКЕ (файлы сдаются в формате JPEG).

МОДУЛЬ D. Изготовление деталей прототипа изделия

Конкурсанты при помощи оборудования цифровых производств, материалов для литья, ручного и электроинструмента изготавливают все необходимые детали для сборки прототипа, в течение всех конкурсных дней.

Печать на 3D-принтерах во внерабочее время **неограниченна**. Все детали прототипа должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми (СКОТЧ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭЛЕМЕНТОМ ФИКСАЦИИ). Крепежные элементы (болты, гайки, винты, метизы и тд.) с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных конструкцией и показанных в исходном чертеже.

Минимум по одной детали изготовить из силиконовой резины (с применением цветовых пигментов) и литьевого пластика согласно дизайнерскому решению из модуля С. Оснастку для заливки участник изготавливает самостоятельно, если оснастка изготовлена на фрезерном станке с ЧПУ, то она идет в зачет деталей прототипа, изготовленных посредствам CAM обработки. Все детали, изготовленные методом литья с применением пигментов, не окрашиваются акриловой краской. В случае нарушения данного условия указанные детали к измерению и оценке не принимаются.

Все возможные элементы световых приборов должны быть изготовлены из акрилового стекла.

Необходимым условием выполнения задания является изготовление минимум 3 деталей, по средствам CAM обработки на станке с ЧПУ

Время обработки на станке ЧПУ не лимитировано.

Необходимо выполнить облегчение конструкции стопы (из модуля В) при сохранении основных анатомических параметров и изготовить её методом 3D печати.

МОДУЛЬ E. Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия.

Изделие не должно иметь, после обработки, фрагменты поддержки и другие побочные элементы, не относящиеся к геометрии 3D-модели прототипа. Доработка происходит с помощью ручного и электроинструмента, либо других инструментов, которые участники могут принести с собой (весь инструмент должен быть согласован с главным экспертом перед чемпионатом). Пайка электронных компонентов производится в специально отведенном месте. Работы по литью резин и пластиков производятся на специализированных рабочих местах участников. Использование инструментов допускается при соблюдении техники безопасности.

Покраска производится в специально отведенном для этого месте, при проведении покрасочных работ участник обязан использовать средства защиты рук, зрения и дыхания. К измерению и оценке неокрашенные детали прототипа не допускаются (без нанесенного слоя лакокрасочного покрытия) за исключением деталей, указанных в модуле D. Участник обязан нанести текстурирующие покрытия, согласно цветовому решению модуля С.

После окончания каждого соревновательного дня, участник оставляет чистое рабочее место. На уборку рабочего места дается 15 минут после окончания конкурсного времени.

Контроль размеров осуществляется измерительными инструментами и приборами, предоставленными площадкой. Дизайн конструкции подразумевает окраску прототипа с применением минимум трех цветов, в соответствии со схемой дизайна, сданной в модуле С. Окраска прототипа осуществляется только с видимых сторон.

МОДУЛЬ F. Сборка и проверка функциональности прототипа.

В данном модуле участники выполняют сборку прототипа, проверяют его функциональность, готовят материалы для презентации функциональности прототипа с обоснованием разработанных дополнительных функций изготовленного прототипа изделия «Smart-протез» (CAE анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.):

1. Все детали прототипа имеют разъёмные соединения;

2. При нажатии на каждую ламель (за исключением деталей поз. 4 и поз. 5) протеза она перемещается к детали поз. 1, а при отпускании – возвращается в исходное положение;

3. Отсек системы питания протеза надёжно зафиксирован в конструкции протеза;

4. При нажатии кнопки подсветка включается;

5. Семи сегментный индикатор и контроллер надёжно закреплены на конструкции прототипа;

6. Обеспечена защита индикатора от внешних воздействий;

7. При нажатии на протез в сборе обеспечивается нажатие на тактовый переключатель, установленный в месте, указанном на чертеже, и обеспечивается увеличение отображаемого значения на семи сегментном индикаторе;

8. Доработанная стопа имеет возможность сниматься, одеваться и фиксироваться на детали «Крепление стопы» из модуля B;

9. Разработанные минимум 4 дополнительные функции протеза обоснованы (CAE анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.) и продемонстрирована их функциональность на прототипе. Функционал предложенных SMART-функций допускается не воспроизводить, однако конструктивные элементы этих функций должны быть изготовлены.

10. Все разработанные и изготовленные конструктивные элементы и детали соответствуют представленным в конструкторской документации в модуле C.

11. По завершению конкурсного времени участник защищает изготовленный им прототип на предмет функциональности. Регламент до 5 минут на презентацию.

Copyright © «Ворлдскиллс Россия» (45 – Изготовление прототипов)

Оборудование и материалы на конкурсном месте

Все места участников оборудованы столами, стульями, компьютерами и тулбоксами. Рабочее место участника оборудовано двумя 3D-принтерами и подключённые к компьютеру. Оборудованы зоны работы на станках с ЧПУ, работы с паяльным оборудованием, с литейной оснасткой, окраски. На площадке смонтированы CAM станки с оснасткой и системой аспирации, покрасочные камеры с системой вентиляции, паяльные станции с принадлежностями и расходными материалами, трехмерный сканер с поворотным столом и расходными материалами. Каждому участнику предоставляется инструменты и материалы для постобработки в соответствии ИЛ (тулбокс).

Copyright © «Ворлдскиллс Россия» (45 – Изготовление прототипов)

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Критерий		Баллы		
		Судейские аспекты	Объективная оценка	Общая оценка
A	Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD)		10	10
B	Реверсивный инжиниринг с конструктивной доработкой деталей		10	10
C	Создание чертежа изделия с доработкой конструкторской документации при разработке дизайнерских и конструктивных решений.		20	20
D	Изготовление деталей прототипа изделия		25	25
E	Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия	2	8	10
F	Сборка и проверка функциональности прототипа	11	14	25
	Итого	13	87	100