

«Шлем многофункциональный»

Конкурсное задание

«Изготовление прототипов» 45 Prototypemodelling

**Вузовский отборочный Чемпионат
«Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)»
2020**

Главный эксперт Попов Павел _____
Заместитель гл. эксперта Кулаев Егор _____

Ставрополь 2020г

ОПИСАНИЕ ПРОТОТИПА

Шлем — головной убор, плотно облегающий голову и закрывающий уши. Средство (элемент формы одежды) индивидуальной защиты головы человека, надеваемое на голову, для защиты от травм и ранений и размещения специального оборудования. Существует огромное разнообразие данного средства индивидуальной защиты как для повседневной жизни, будь то велосипедные шлемы или шлемы для инвалидов, которые впервые сели в коляску, так специализированные для военных, спортсменов, рабочих и специальных служб.

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

Современный шлем состоит из корпуса и элементов, позволяющих зафиксировать шлем на голове. Корпус изготавливается из различных пено материалов, в оболочке из пластика. Пластик определяет внешний вид шлема (цвет, форма) и обеспечивает распределение силы удара. Некоторые модели армируются углеродными или нейлоновыми волокнами.

При ударе по голове в результате внешнего воздействия, ударная нагрузка воспринимается через пластиковую оболочку и частично гасится элементами фиксации корпуса шлема. Непогашенная нагрузка передаётся через прокладки на голову велосипедиста. Таким образом шлем при ударе перераспределяет нагрузку по всей поверхности головы и защищает кожу головы от царапин и разрывов.

При ударе шлем обычно разрушается и его следует заменить. При этом визуально шлем может казаться целым, но его корпус может содержать сквозные трещины, что делает шлем неспособным к дальнейшему поглощению энергии удара. Существуют модели, заявляемые как многоразовые, но они значительно дороже, при том, что нет гарантии, что такой шлем не придётся, как и обычный, заменить после удара.

Конструкция современного шлема уже хорошо отработана. Однако существует огромный простор для разработки дополнительных функций данного продукта.

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

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 технического задания, 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 выполняться помодульно. Оценка происходит согласно схеме оценки.

3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1

Таблица 1.

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль А: Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD).	C1 9:00-10:30	1,5 часа
2	Модуль В: Реверс предоставленного чертежа изделия с доработкой конструкторской документации при разработке дизайнерских и конструктивных решений.	C1 10:45-15:15	4,5 час
3	Модуль С: Изготовление деталей прототипа изделия.	C1 10:30-19:00 C2 9:00-19:00	14,5 часов (без учета работы принтеров во
4	Модуль D: Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия.	C1 12:00-19:00 C2 9:00-19:00	

6	Модуль F: Сборка и проверка функциональности прототипа.	С2 9:00-19:00	вне рабочее время)
---	---	---------------	--------------------

4. ЗАДАНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ И СОЗДАНИЮ ПРОТОТИПА ИЗДЕЛИЯ

Основное задание:

Участникам в течение 16 часов предлагается разработать и изготовить работоспособный прототип «Шлем многофункциональный», состоящий минимум из 7 деталей.

Функциональный прототип шлема должен быть изготовлен из условия предоставления участникам компонентов согласно инфраструктурному листу и выданных в тулбоксах на рабочих местах.

МОДУЛЬ А. Трехмерное моделирование изделия согласно чертежу.

Изначальным заданием является чертеж изделия «Шлем многофункциональный» рис. 1 (Приложение А).

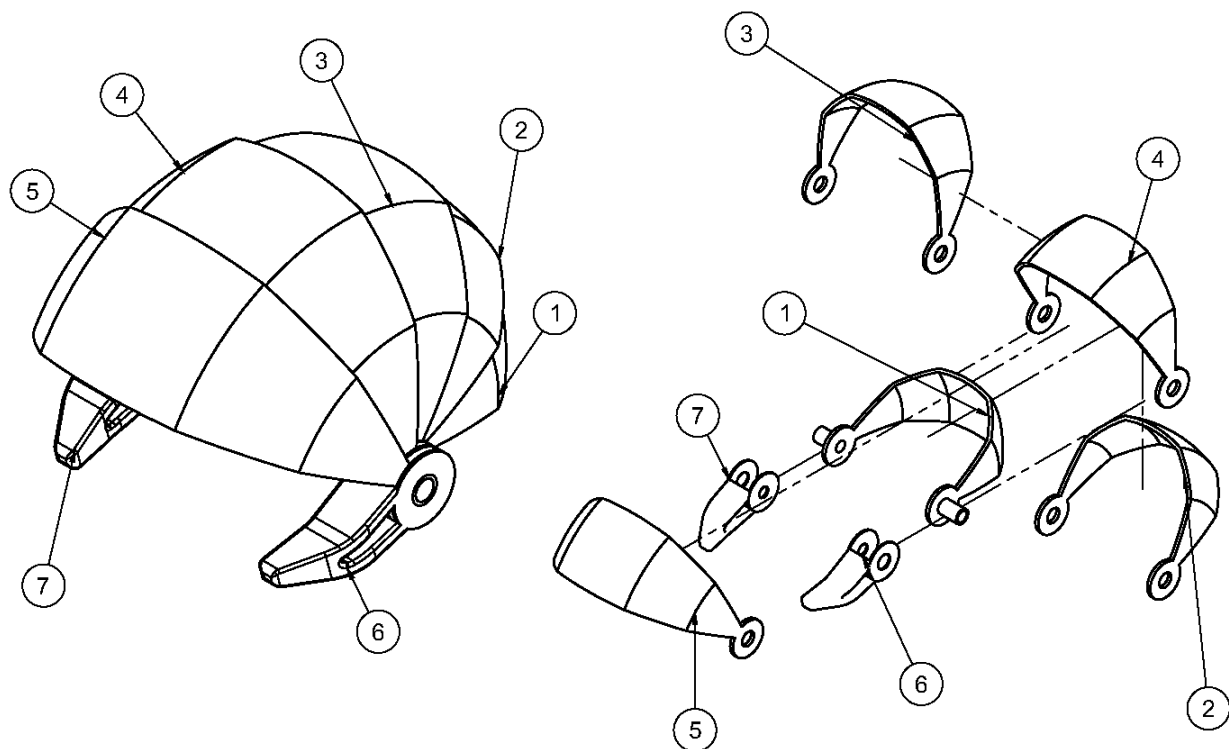


Рисунок 1. Взрыв схема изделия «Шлем многофункциональный»

Участникам предлагается создать 3D модели деталей изделия 1–7 согласно чертежу, и произвести сборку в САПР (CAD). Для этого модуля имеется ограничение по времени 1,5 часа. По окончании 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).

По окончании модуля А, можно приступить к изготовлению деталей прототипа.

МОДУЛЬ В. Реверс предоставленного чертежа изделия с доработкой конструкторской документации при разработке дизайнерских и конструктивных решений.

В течение 4,5 часов участникам предлагается доработать предоставленную конструкторскую документацию (чертеж изделия) прототипа «Шлем многофункциональный», скопировав все представленные размеры (кроме зон свободного проектирования), предоставив на имеющихся и дополнительных листах подробные виды с размерами всех внесенных конструктивных и дизайнерских изменений:

1. Разработать функциональное крепление деталей прототипа 1-7 с конструктивными элементами, обеспечивающими складывание шлема до минимального размера при фиксации его в двух крайних положениях (в положении использования-раскрытом и положении хранения-сложенном;

2. Разработать Визор для защиты органов зрения при эксплуатации шлема. Конструктивные элементы должны обеспечивать активацию (открытие) и деактивацию (закрытие) Визора с надежной фиксацией его на шлеме;

3. Разработать отсек системы питания и функционирования электрических приборов шлема. Отсек должен надежно фиксироваться на шлеме;

4. Разработать систему надежной фиксации прототипа шлема на голове человека (манекена). На каждой ламеле шлема должен быть разработан элемент фиксации, прилегающий к голове площадью не менее 300 мм²;

5. Разработать прибор освещения пространства впереди пользователя шлема с возможностью его включения и выключения. Прибор освещения должен быть съемным и надежно фиксироваться на шлеме;

Разработать минимум 3 дополнительные функции шлема с их обоснованием (САЕ анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.). Обоснование дополнительного функционала представляется в модуле Е. В данном модуле представляется только конструкторская разработка элементов реализации дополнительных функций шлема.

Все конструкторские решения необходимо вынести на дополнительные листы с обозначением их размеров, названия и нумерацией, т.е. перечислением

деталей (таблица на чертеже «спецификация»). **Конструкторские решение показанные на основных листах не оцениваются.**

Участники сдают чертеж на проверку **ТОЛЬКО** в формате PDF.
ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ЧЕРТЕЖА ДОЛЖНА БЫТЬ ПУСТОЙ (КРОМЕ ПОДПИСЕЙ ПО СТАНДАРТАМ).

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 обеих сторон прототипа с применением не только окраски, но и текстурирующих расходных материалов из состава ИЛ. (файлы сдаются в формате JPEG).

МОДУЛЬ С. Изготовление деталей прототипа изделия (Моделирование-Прототипирование)

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 отдельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми (СКОТЧ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭЛЕМЕНТОМ ФИКСАЦИИ). Зазор между сопрягаемыми поверхностями деталей не должен превышать 0,2 мм в сборе. Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных конструкцией и показанных в чертеже.

Детали «Боковая защита» №6 и 7 (Приложение А) должны быть изготовлены по средствам САМ обработки на станке с ЧПУ.

Минимум по одной из разработанных деталей должны быть изготовлены из силиконовой резины с применением цветowych пигментов и литьевого пластика согласно дизайнерскому решению из модуля В. Оснастку для заливки участник

изготавливает самостоятельно. Все детали, изготовленные методом литья с применением пигментов, не окрашиваются акриловой краской.

Визор, другие возможные элементы оптики и световых приборов должны быть изготовлены из акрилового стекла.

Необходимым условием выполнения задания является изготовление **минимум 2** деталей «Боковая защита» №6 и 7, по средствам САМ обработки на станке с ЧПУ. В результате подготовки и для выполнения САМ обработки участники сдают:

- файл управляющей программы для станка с ЧПУ (формат файла постпроцессора станка);
- заготовку из модельного пластика, с отмеченной нулевой точкой старта обработки, направления осей и номером участника;
- текстовый документ (*.pdf; *.rtf; *.doc; и т.д.) проекта САМ обработки (описание технологического процесса обработки детали, пример приложение В).

Время обработки на станке ЧПУ лимитировано 1,5 часа на участника в день С1 и 2 часами на участника в день С2. Одновременно работать можно только на одном станке ЧПУ.

В конце дня С1, каждый участник предоставляет две не окрашенные детали «Боковая защита» №6 и 7, изготовленные по средствам САМ обработки на станке с ЧПУ для сканирования. **Детали «Боковая защита» изготовленная посредством САМ обработки должны соответствовать твердотельным моделям формата STEP (STP) сданным на проверку в модуле А кроме областей свободного проектирования, указанных на чертеже.**

В начале С2 детали возвращаются участникам для доработки и окраски.

МОДУЛЬ D. 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). Работа без средств личной безопасности с режущим инструментом запрещена. 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 слоя лакокрасочного покрытия, грунт не является лакокрасочным покрытием). Участник обязан нанести текстурирующие покрытия, согласно цветовому решению модуля В.

После окончания каждого соревновательного дня, участник оставляет чистое рабочее место.

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 В**. Окраска прототипа осуществляется только с видимых сторон. Внутренние поверхности прототипа окрашивать не нужно. Опыл на внутренних поверхностях после окраски не должен превышать 5 мм от границы сопрягаемой внешней поверхности.

МОДУЛЬ Е. 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 «Шлем многофункциональный» (САЕ анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.):

1. Функционал складывания шлема до минимального размера при фиксации его в двух крайних положениях (в положении использования-раскрытом и положении хранения-сложенном;
2. Визор активируется (открывается) и деактивируется (закрывается).
3. Визор надежно функционально прикреплен на шлеме;
4. Отсек системы питания и функционирования электрических приборов шлема обеспечивает защиту элементов питания и электронных компонентов от внешнего воздействия.
5. Отсек надежно зафиксирован на шлеме;
6. Система фиксации шлема позволяет закрепить его надежно на голове человека (манекена).
7. Каждая ламель шлема прилегает к голове потребителя площадью не менее 300 мм²;
8. Прибор освещения пространства впереди пользователя шлема включается и выключается.
9. Прибор освещения снимается и надежно фиксируется на шлеме;
10. Разработанные минимум 3 дополнительные функции шлема обоснованы (САЕ анализ, расчеты, визуализация функциональности и т.д.) и продемонстрирована их функциональность на прототипе.
11. Все разработанные и изготовленные конструктивные элементы и детали соответствуют представленным в конструкторской документации в модуле В.

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 САМ 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).