

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ



worldskills  
international

© WorldSkills International  
TD45 v1.0 – WSR2014

Организация «WorldSkills International», согласно резолюции Технического комитета и в соответствии с Конституцией, Регламентом и Правилами чемпионата, приняла следующие минимальные требования к этому профессиональному навыку для чемпионата «World Skills».

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ .....	4
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ .....	5
4. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ .....	7
5. ОЦЕНКА .....	8
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ .....	10
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ.....	10
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАСТЕРСТВА ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ .....	12

Дата вступления в силу: 09.2014

© WorldSkills International (WSI) сохраняет за собой все права на документы, разработанные WSI или от имени WSI, включая перевод и электронное распространение. Этот материал разрешено воспроизводить с целью использования в некоммерческих профессионально-образовательных целях, при условии, что международный логотип «WorldSkills International» и уведомление об авторском праве останутся на своем месте.

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1. Название и описание компетенции**

1.1.1 Название компетенции: Прототипирование

1.1.2. Описание компетенции

Выходом любого проектирования, является изделие. Прототипирование – является промежуточным этапом между компьютерным проектированием и изготовлением изделия. Также прототипирование можно назвать контролем качества проектирования, т.к. само изготовление изделия всегда дорогостоящая процедура, предварительный прототип помогает избежать возможные ошибки в дальнейшем производстве. Навык правильно и качественно изготовить прототип на данный момент является весьма необходимым для любого типа производства.

### **1.2. Область применения**

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Техническим описанием.

### **1.3. Сопроводительная документация**

1.3.1. Поскольку данное Техническое описание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- «WorldSkills International», Правила проведения чемпионата
- «WorldSkills International», онлайн-ресурсы, указанные в данном документе
- Документы по охране труда и технике безопасности.

## **2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ**

Чемпионат проводится для демонстрации и оценки квалификации в данном виде мастерства. Конкурсное задание состоит только из практической работы.

### **2.1. Требования к квалификации**

Участник чемпионата должен уметь:

- Работать с трехмерными системами в формате CAD;
- Подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи;
- Создавать модели-прототипы при помощи ручного инструмента и машин;
- Переносить и создавать копии деталей;
- Отделывать поверхность модели-прототипа;
- Работать со стандартными пластмассами: акриловое стекло, полилактид, ПВХ и т.п., подвергая их таким операциям, как резка, ошкуривание, склеивание и окрашивание (без формовки под действием высоких температур и полировки);
- Пользоваться измерительным оборудованием.

Участник чемпионата должен обладать знанием и пониманием следующих областей:

- Создание моделей-прототипов на основании проекта, с применением указанных материалов, ручного инструмента и станков;
- Правильное задание параметров печати;
- Изменение незначительных деталей изделия;
- Дизайн;
- Программное обеспечение 3D-CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE и т.д.);
- Стандарты ISO для чертежей;
- Создание деталей, сборка и выполнение чертежей при помощи программного обеспечения 3D-CAD, включая определение габаритов;
- Характеристики, риски и методы обработки таких материалов, как: герметизирующая смола, ламинирующая смола, древесная целлюлоза, полилактид;
- Риск и применение баллонов с аэрозолями;
- Характеристики, риски и методы обработки материалов для моделирования;
- Безопасное обращение с небольшими электрическими инструментами;
- Использование ручных инструментов (нож, напильник, стамеска, долото и т.п.);
- Использование мерительных инструментов;
- Оценка мастерства, спецификация и взвешивание;
- Техника безопасности при обращении с указанными материалами для моделирования;
- Ознакомление с документацией по технике безопасности и санитарным нормам принимающей страны.

### **2.2. Теоретические знания**

2.2.1 Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.

2.2.2. Знание правил и постановлений не проверяется.

### **2.3. Практическая работа**

Участник должен самостоятельно выполнить следующую практическую работу:

- Создание модели-прототипа на основании данных 3D-CAD и двухмерного чертежа, используя ручные инструменты и машины (компьютеризованные или автоматизированные приспособления запрещены);
- Использование 3D-CAD;
- Подготовка и определение габаритов 2D чертежа на основании данных 3D-CAD;
- Работа с указанными материалами, в зависимости от выбранного конкурсного задания, например: полилактид, древесная целлюлоза, герметизирующая смола, ламинирующая смола;
- Творческий подход к изменению несущественных деталей изделия;
- Отделка поверхностей модели-прототипа;
- Окрашивание модели-прототипа аэрозольной краской;
- Украшение модели-прототипа при помощи выданных участнику материалов.

### **3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

#### **3.1. Формат и структура Конкурсного задания**

Конкурсное задание представляет собой серию из четырех самостоятельных модулей.

Модуль «А»: Проектирование полученного конкурсного задания-проекта при помощи 3D-CAD, выход 3d модель в формате STL.

Модуль «В»: Подготовка двухмерного чертежа на основании 3D-CAD по созданной 3d модели прототипа

Модуль «С»: Создание модели-прототипа (3d печать с заданными параметрами)

Модуль «D»: Доводка поверхности прототипа.

#### **3.2. Требования к проекту Конкурсного задания**

Конкурсное задание должно представлять собой что-то хорошо известное широкой публике всего мира – чем, то к чему люди прикасаются при использовании.

Участники получают чертеж и техническое описание конкурсного задания. Участникам разрешается вносить лишь небольшие изменения в изделие.

Чертеж конкурсного задания должен включать в себя как минимум 20 деталей с заданными размерами.

#### **3.3. Разработка конкурсного задания**

Конкурсное задание необходимо составить по образцам, представленным «WorldSkills International» (<http://www.worldskills.org/competitionpreparation>). Используйте для текстовых документов шаблон формата Word, а для чертежей – шаблон формата DWG, PDF.

##### **3.3.1. Кто разрабатывает конкурсные задания / модули**

Все Эксперты. Один Эксперт может предложить только одно конкурсное задание.

##### **3.3.2. Как и где разрабатывается конкурсное задание / модули**

Отдельными Экспертами.

За пять месяцев до начала чемпионата, Эксперты выкладывают свои предложения конкурсных заданий на форум, чтобы с ними могли ознакомиться остальные Эксперты.

##### **3.3.3. Когда разрабатывается конкурсное задание**

Конкурсное задание разрабатывается до начала текущего чемпионата, согласно следующему графику:

<b>Временные рамки</b>	<b>Задание</b>
За 5 месяцев до начала чемпионата	Эксперты выкладывают на форум свои проекты конкурсного задания.
За 4 месяца до начала чемпионата	Отбор конкурсного задания из предложенных заданий голосованием Экспертов на форуме.
За 3 месяца до начала чемпионата	Конкурсное задание обнародуется на сайте WSI.
В ходе чемпионата	В конкурсное задание вносятся как минимум 30% изменений.

#### **3.4. Схема выставления оценок за конкурсное задание**

Каждое конкурсное задание должно сопровождаться проектом схемы выставления оценок, основанным на критериях оценки, определяемой в Разделе 5.

3.4.1. Проект схемы выставления оценок разрабатывает лицо (лица), занимающееся разработкой конкурсного задания. Подробная окончательная схема выставления оценок разрабатывается и утверждается всеми Экспертами на чемпионате.

3.4.2. Схемы выставления оценок необходимо подать в CIS (Информационная система чемпионата) до начала чемпионата.

#### **3.5. Утверждение конкурсного задания**

После выполнения модулей конкурсного задания, всем Экспертам необходимо подтвердить, что участники могут выполнить модули конкурсного задания, используя лишь предоставленные в их распоряжение материалы и оборудование, в рамках отведенного времени и уровня знаний.

### **3.6. Выбор конкурсного задания**

Выбор конкурсного задания происходит следующим образом:

Голосование Экспертов на дискуссионном форуме за 4 месяца до начала чемпионата.

### **3.7. Обнародование конкурсного задания**

Конкурсное задание обнародуется на международном веб-сайте «World Skills» следующим образом:

За 3 месяца до начала чемпионата.

### **3.8. Согласование конкурсного задания (подготовка к чемпионату)**

Согласованием конкурсного задания занимаются:

Главный эксперт.

### **3.9. Изменение конкурсного задания во время чемпионата**

Во время чемпионата (подготовительные дни), все Эксперты согласуют между собой, какие 30% изменений следует внести в каждый выбранный модуль конкурсного задания. Изменения вносит профессиональный ассистент.

### **3.10. Свойства материала или инструкции производителя**

Организатор чемпионата информирует Экспертов о спецификациях материалов, необходимых для конкурсного задания, при помощи Инфраструктурного списка, предоставляемого WorldSkills International за 6 месяцев до начала чемпионата.

## **4. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ**

### **4.1. Дискуссионный форум**

До начала чемпионата все обсуждения, обмен сообщениями, сотрудничество и процесс принятия решений по какому-либо профессиональному навыку происходят на дискуссионном форуме, посвященном соответствующей специальности (<http://forum.worldskillsrussia.org/index.php>). Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь, будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт (или Эксперт, назначенный на этот пост Главным экспертом). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке чемпионата устанавливаются Правилами чемпионата.

### **4.2. Информация для участников чемпионата**

Всю информацию для зарегистрированных участников чемпионата можно получить в разделе для участников ([www.worldskillsrussia.org](http://www.worldskillsrussia.org)).

Такая информация включает в себя:

- Правила чемпионата
- Технические описания
- Конкурсные задания
- Другую информацию, относящуюся к чемпионату.

### **4.3. Конкурсные задания**

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте [www.worldskillsrussia.org](http://www.worldskillsrussia.org).

### **4.4. Текущее руководство**

Текущее руководство определяется «Дорожной картой проведения чемпионата», который составляет Оргкомитет чемпионата, возглавляемый Главным экспертом. Оргкомитет чемпионата состоит из Председателя жюри, Главного эксперта и Заместителя Главного эксперта. «Дорожная карта проведения чемпионата» разрабатывается за 6 месяцев до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время Чемпионата совместным решением Экспертов. С Планом управления компетенцией (SMP) можно ознакомиться на сайте [www.worldskillsrussia.org](http://www.worldskillsrussia.org) в соответствующем разделе для Экспертов ([www.worldskillsrussia.org](http://www.worldskillsrussia.org)).

## 5. ОЦЕНКА

В данном разделе описан процесс оценки конкурсного задания / модулей Экспертами. Здесь также указаны характеристики оценок, процедуры и требования к выставлению оценок.

### 5.1. Критерии оценки

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные). Общее количество баллов по всем критериям оценки составляет 100.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
A	Модуль «А»: проектирование 3D-CAD	0	5	5
B	Модуль «В»: подготовка чертежа	0	5	5
C	Модуль «С»: моделирование	10	75	85
D	Модуль «D»: окрашивание	5		5
Итого =		15	85	100

### 5.2. Субъективные оценки

Баллы распределяются по шкале от 1 до 10.

10 = Отлично

9 = Очень хорошо

8 = Хорошо

7 = Довольно хорошо

6 = Достаточно

5 = Средне

4 = Слабо

3 = Недостаточно

2 = Очень плохо

1 = Ноль

### 5.3. Критерии оценки мастерства

Модуль «А»: 3D модель 3D-CAD, 10%, объективно

A.1. Завершенность 3D модели и соответствие ее заданию (объективно)

A.2. Качество преобразования 3d модели в формат STL (объективно)

Модуль «В»: Подготовка чертежей, 5%, объективно

B.1. Завершенность 2D чертежей, видов и разрезов (объективно)

B.2. Законченное измерение (объективно)

Модуль «С»: Моделирование / производство, 10% субъективно и 70% объективно

C.1. Оригинальность дизайна и соответствие его заданию (субъективно)

C.2. Подготовка 3d модели к печати (объективно)

C.3. Соответствие техническому описанию (объективно)

C.4. Соответствие указанным размерам (объективно)

C.5. Соответствие 2D и 3D чертежам (объективно)

C.6. Качество модели в не зачищенном виде, после производства (объективно)

Модуль «D»: Доводка, 5%, субъективно

D.1. Отделка поверхности (субъективно)

D.2. Качество поверхности (субъективно)

### 5.4. Регламент оценки мастерства

- Оцениваемые параметры и распределение оценок – по решению Экспертов, принимаемому до начала чемпионата.



- Для обеспечения открытости, каждый участник получает оценочную ведомость, идентичную тем, что используются Экспертами.
- Главный Эксперт и Заместитель Главного эксперта распределяют всех Экспертов по группам для выставления оценок, принимая во внимание опыт участия Эксперта в предыдущих чемпионатах, его культурную принадлежность, язык и континент.
- Если Эксперты имеют возможность производить замеры цифровым мерительным прибором для объективности оценки, им необходимо принять соответствующее решение и организовать это до начала чемпионата. В таком случае, измерениями занимается профессиональный ассистент, хорошо знакомый с данным оборудованием.
- Когда модуль оценивается по субъективным и объективным критериям, субъективная оценка выполняется первой (каждый день, когда выставляются оценки).
- Каждый выполненный модуль оценивается при помощи прогрессивной системы начисления баллов.

### 5.5. Измерение оценки мастерства

#### Объективная оценка

Баллы начисляются по шкале от 1 до 10.

10 =  $\pm 0$  до  $\pm 0,2$

8 =  $\pm 0,21$  до  $\pm 0,3$

6 =  $\pm 0,31$  до  $\pm 0,4$

4 =  $\pm 0,41$  до  $\pm 0,5$

2 =  $\pm 0,51$  до  $\pm 1,0$

1 = выше  $\pm 1,0$

0 = не закончено

Углы

+/- 30' = 10 баллов

+/- 1° = 5 баллов

Выше 1° = 0 баллов

Пластмассовые скругления и радиусы

+/- 0,5мм = 10 баллов

Выше 0,5 мм = 5 баллов

Не выполнялось = 0 баллов

Должен быть измерен как минимум один радиус, скругление и угол.

## **6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

См. документацию по технике безопасности и охране труда принимающей страны.

- Для творческого моделирования запрещено использование пневматических инструментов;
- Разрешено использовать только ручные электрические инструменты с пылеуловителями.

## **7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

### **7.1. Инфраструктурный список**

В Инфраструктурном списке перечислено все оборудование, материалы и устройства, которые предоставляет Организатор чемпионата.

С Инфраструктурным списком можно ознакомиться на веб-сайте организации: [www.worldskillsrussia.org](http://www.worldskillsrussia.org).

В Инфраструктурном списке указаны наименования и количества, запрошенные Экспертами для следующего чемпионата. Организатор чемпионата обновляет Инфраструктурный список, указывая необходимое количество, тип, марку/модель предметов. Предметы, предоставляемые Организатором чемпионата, указаны в отдельной колонке.

В ходе каждого чемпионата, Эксперты рассматривают и уточняют Инфраструктурный список для подготовки к следующему чемпионату. Эксперты дают Техническому директору рекомендации по расширению площадей или изменению списков оборудования.

В ходе каждого чемпионата, Технический наблюдатель проверяет Инфраструктурный список, использовавшийся на предыдущем чемпионате.

В Инфраструктурный список не входят предметы, которые участники и/или Эксперты должны иметь при себе, а также предметы, которые участникам запрещается иметь при себе. Эти предметы перечислены ниже.

Система САД должна поддерживать программное обеспечение САД, а предоставленное программное обеспечение должно быть на языке, который предпочитает участник.

### **7.2. Материалы, оборудование и инструменты, которые участники имеют при себе в своем инструментальном ящике**

Участники должны приносить с собой такое оборудование, как спецобувь, спецодежда, противопылевые очки и респиратор.

Участники должны приносить с собой инструменты, необходимые для выполнения серии конкурсных заданий. Список инструментов приводится ниже, для справочных целей.

Ручные инструменты для обработки:

- Долота, рубанки, режущие инструменты (ножи) и напильники.

Электрические инструменты для обработки (обязательно с пылеуловителем):

- Ручная шлифовальная машина, сцепка, насадки для резки и т.п.

Мерительные инструменты:

- Мерительные инструменты, такие как весы, верньеры, мерные рейки и т.п.

Инструменты для работы со смолами:

- Лопатка.

Инструменты для окрашивания:

- Респиратор, соответствующий стандартам безопасности Принимающей страны
- Маскирующие инструменты.

### 7.3. Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами

- Не используется.

### 7.4. Материалы и оборудование, запрещенные на площадке

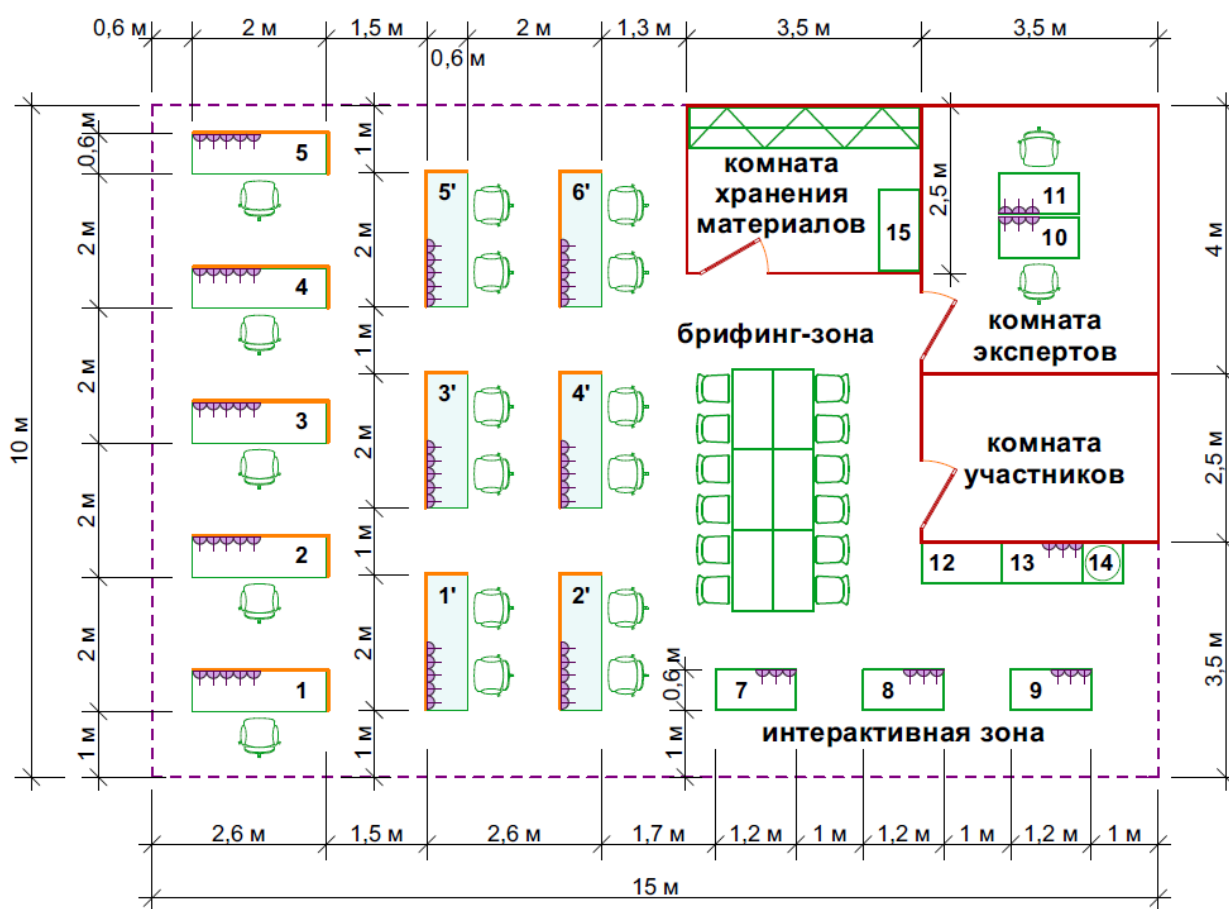
Системы CAD кроме тех, что будут предоставлены на чемпионате.

Компьютеризованное оборудование и инструменты, кроме тех, что будут предоставлены на чемпионате.

Для выполнения конкурсных заданий запрещено использовать готовые детали.

### 7.5. Предлагаемая схема мастерской и рабочего места

## Схема застройки площадки компетенции "Прототипирование"



## **8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАСТЕРСТВА ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ**

### **8.1. Максимальное вовлечение посетителей и журналистов**

Ниже приводятся идеи, позволяющие максимизировать вовлечение посетителей и журналистов в процесс:

- Предложение попробовать себя в профессии;
- Демонстрационные экраны;
- Описание конкурсного задания;
- Перспективы карьеры;
- Ежедневные отчеты о ходе чемпионата.

### **8.2. Самодостаточность**

- Повторная переработка;
- Использование «экологичных» материалов.