

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИЯ

«Технологии композитов»

Организация WorldSkills Russia (WSR) с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в конкурсе.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

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

Дата вступления в силу: 16.12.2016 г.



Суворов Г.Г., Национальный эксперт компетенции
«Технологии композитов» WSR

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание компетенции

1.1.1 Название профессионального навыка: Технологии композитов

1.1.2 Описание компетенции

Под термином «**Технологии композитов**» в этом конкурсе подразумевается набор инженерных, производственных, технологических и организационных приёмов, инструментов и навыков, задействованных в проектировании, технологической подготовке, изготовлении и испытании изделия из композиционных материалов (композитов) командой взаимодополняющих специалистов.

«Технологии композитов» – командный конкурс.

Цель конкурса – выявить команды, способные лучше других изготовить незнакомое ранее изделие, используя лучшие доступные на открытом рынке технологии, оборудование, передовые организационные приёмы, а также свои собственные технологические и организационные наработки.

Команда состоит из двух специалистов возрастом от 18 до 24 лет.

Перед командами ставится задача по технологической подготовке, изготовлению и испытанию единичного изделия преимущественно из композиционных материалов (композитов) командой взаимодополняющих специалистов.

Эта ситуация отражает задачу опытного конструкторского бюро при изготовлении конструкционного прототипа самостоятельного изделия или составного элемента сложного продукта.

Командам предоставляется значительная свобода в выборе путей решения поставленной технологической задачи. В течение конкурсного времени участники также самостоятельно определяют принцип взаимодействия, последовательность задач и их распределение между собой.

Критерии оценки составлены с намерением дать высшую оценку командам, способным полностью изготовить и успешно испытать конкурсное изделие, максимально выполнив требования технического задания и обеспечив безопасный производственный процесс.

Приоритет в конкурсе также имеют команды, способные:

1. изготовить изделие с наивысшим качеством;
2. оптимизировать использование материалов, инструмента и оборудования;
3. оптимизировать время своей работы на площадке, а также время работы консультантов;
4. адаптировать конструкцию изделия и технологию под имеющиеся технологические возможности, следуя требованиям и целям технического задания.

Для этого от участников требуются способности и навыки:

- понять правила конкурса и систему оценки результатов конкурсного задания;
- понять техническое задание, задать необходимые вопросы для прояснения целей и задач заказчика изделия;
- выбрать и рационально использовать конструкционные и вспомогательные материалы;
- подобрать и адаптировать технологию производства;
- спроектировать изделия и технологическую оснастку, построить их трёхмерные модели;
- выпустить конструкторскую документацию на изделие и формообразующую оснастку;
- подготовить и использовать технологическое оборудование, в том числе автоматизированное (станки и роботы-манипуляторы с ЧПУ);
- рассчитать экономику производства, оценить альтернативные пути и решения;
- знать критерии качества изготовления композитных изделий, возможности и способы влияния на эти критерии;
- распределить роли в команде;
- планировать и организовывать свою работу, в том числе в условиях ограниченной доступности технологического оборудования;

- действовать из интересов командной цели;
- самостоятельно и командно находить способы решения технологических задач и организационных ситуаций, взвешивать и принимать решения;
- сохранять эффективность личных и командных действий в условиях сжатых сроков, отклонений от первоначального плана, отвлекающих факторов, условий соревнования;
- поддерживать конструктивную эффективную коммуникацию внутри команды, с экспертами и консультантами.

Соответствие интересам отрасли

Произвести изделие из композитов можно с использованием множества различных материалов и технологий, с разной долей ручной и автоматизированной обработки. От выбора материала и технологии, технологических маршрутов, качества проектирования изделия и технологической оснастки, владения средствами автоматизации проектирования и обработки зависит принципиальная возможность произвести изделие в установленные сроки, а также уровень временных и финансовых затрат.

С сокращением доли ручного труда на современных производствах ключевыми компетенциями участников технологического процесса является выбор оптимального технологического пути, подходов к проектированию изделия, подбору состава ламината композита, выборе технологии формования, программировании и управлении роботизированным технологическим оборудованием (станки с ЧПУ, роботы-манипуляторы), а также выполнении ручных операций формовки, постобработки и сборки композитного изделия в тех случаях, где автоматизация технологического процесса нецелесообразна или недостижима имеющимися средствами.

В условиях разработки и производства изделий малыми и большими производственными предприятиями проектирование, технологическая подготовка и изготовление проводятся командами из взаимодополняющих специалистов, способных вместе спроектировать, изготовить, собрать и испытать единичное конечное изделие или прототип для серийного производства.

Технические специалисты, обладающие опытом в управлении проектами, проектировании с использованием САПР, механообработке с ЧПУ, формовании композитов, сборке могут составить команду по созданию таких изделий от эскизов до сдачи заказчику. Поскольку в проектировании и производстве задействованы разносторонние навыки и области знаний, каждый член команды должен обладать широким кругозором и дополнительными навыками. Способность работать в команде имеет ключевое значение для получения своевременного и экономически эффективного результата, и требует развитых навыков общения, понимания, убеждения. Для достижения максимальной эффективности командных усилий члены команды должны уметь выходить за рамки собственной специализации.

Члены команды должны уметь вести контроль временных и материальных затрат, понимать техническое задание заказчика в части функциональных и конструктивных особенностей и качества изделий, планировать и выполнять задачу с заданной экономической и производственной эффективностью.

1.2. Область применения

1.2.1 Каждый Эксперт и Участник, задействованные в конкурсе, обязаны ознакомиться с данным Техническим описанием.

1.3. Сопроводительная документация

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

- «WorldSkills Russia», регламент Национального чемпионата сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности по стандартам Worldskills (Worldskills Hi-Tech 2016)
- «WorldSkills International», «WorldSkills Russia»: онлайн-ресурсы, указанные в данном документе;
- Инструкция по охране труда для специалиста по «технологии композитов»

2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации в данной компетенции. Конкурсное задание состоит только из практических заданий.

2.1. Требования к квалификации

В ходе выполнения конкурсного задания будут подвергаться проверке следующие навыки:

2.1.1 Трехмерное моделирование в САПР, подготовка чертежей и задание размеров

Знание и понимание:

- Компьютерных операционных систем в объеме, достаточном для правильного использования и управления компьютерными файлами и программным обеспечением.
- Принципов подготовки рабочих чертежей, соответствующих стандарту ISO, ГОСТ и письменных инструкций к ним.
- Знание стандартов задания типовых размеров и допусков, задания геометрических характеристик и допусков согласно ISO
- Пользование руководствами, таблицами, списками стандартов, каталогами продукции
- Пользование плоттерами и принтерами

Умение:

- Работать с программным обеспечением Dassault SolidWorks, Autodesk Inventor, Компас 3D, Siemens NX (определить) или аналогичным в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения
- Проектировать изделия в соответствии с техническим заданием, выбранной технологией производства и материалами.
- Производить расчеты на жесткость и прочность композитных конструкций в CAE-системах.
- Подготавливать чертежи, спецификации и модели для производства композитного изделия, ручной и автоматизированной обработки и сборки.
- Подготавливать чертежи и файлы раскроя ткани или препрега для производства композитных изделий.
- Создавать эскизы от руки
- Делать распечатки чертежей в формате от A0 до A4

2.1.2 Технологическая подготовка

Знание и понимание:

- Типовых технологических процессов формования композиционных материалов.
- Свойств материалов – конструкционных, вспомогательных, материалов оснастки.

- Принципов взаимодействия материалов, основ физико-химических процессов полимеризации.
- Режимов температурной обработки полимеров при производстве композитов.

Умение:

- Выбирать материалы и состава ламината композитного изделия.
- Выбирать и дорабатывать технологии формования и температурных режимов.
- Выбирать материал оснастки с учетом технологии формования, формы изделия, режимов обработки, имеющегося технологического оборудования.
- Определять ключевые параметры и форму оснастки с учетом особенностей технологического процесса, формы и назначения изделия.
- Проектировать вспомогательную оснастку для позиционирования закладных элементов и других дополнительных операций (если необходимо).
- Подготавливать чертежи и спецификаций для производства технологической оснастки

2.1.3 Механообработка оснастки и изделия автоматизированными обрабатывающими комплексами с ЧПУ.

Знание и понимание:

- Принципов безопасной работы на автоматизированном обрабатывающем оборудовании.
- Режимов обработки композиционных материалов и материалов технологической оснастки.
- Программных средств для подготовки программ для механообработки (CAM).

Умение:

- Выбрать инструмент и режимы обработки в зависимости от обрабатываемого материала и требований конструкторской документации
- Подготовить программу для механообработки с ЧПУ с учетом версии стойки и параметров обрабатывающего оборудования.
- Оптимизировать затраты времени, материалов и инструмента с учётом требований по качеству поверхности, точности обработки и геометрии изделия.

2.1.4 Формование, постобработка и сборка изделия из композиционных материалов

Знание и понимание:

- Принципов безопасной работы с волокнистыми наполнителями различной природы, смолами, полимерами, вспомогательными веществами, используемыми в технологическом процессе.
- Технологий формования композиционных материалов, принципов подготовки, сборки и использования технологической оснастки для формования.
- Режимов введения связующего в изделие, полимеризации.

Умение:

- Читать чертежи, понимать состав ламината, технические и технологические требования к изделию.
- Подготовить оснастку к выкладке материалов.
- Подготовить раскрой ткани или препрега в соответствии с конструкторской документацией (вручную или с использованием автоматизированного оборудования).
- Выложить ткань или препрег в соответствии с конструкторской документацией и особенностями выбранной технологии формования.
- Выложить вспомогательные, жертвенные и вакуумные материалы, сформировать вакуумный пакет (при необходимости), подключить вакуумное оборудование.
- Разместить закладные элементы в изделии (если необходимо).
- Обеспечить пропитку наполнителя полимером по выбранной технологии, вывод излишков материала.
- Обеспечить требуемые температурные режимы полимеризации.
- Отделить изделие от оснастки, удалить вакуумные и вспомогательные материалы без нанесения повреждений изделию и оснастке (если необходимо).
- Провести постобработку изделия в соответствии с требованиями конструкторской документации, с использованием ручных и автоматизированных средств механообработки (станок с ЧПУ, робот-манипулятор).
- Собрать изделие согласно требованиям конструкторской документации.
- Пользоваться средствами индивидуальной защиты, приёмами безопасной работы с используемыми материалами, веществами и оборудованием.

2.1.5 Испытание и контроль качества

Знание и понимание:

- Методов и средств контроля размеров, качества обработки поверхностей, испытания изделий

- Принципов работы и способов применения средств неразрушающего контроля композитных изделий.

Умение:

- Провести необходимые измерения и контроль качества композитного изделия и сборки, с использованием ручного и автоматизированного измерительного инструмента, средств неразрушающего контроля.

2.1.6 Расчёт, планирование проекта, управление исполнением проекта

Знание и понимание:

- Принципов расчёта экономических параметров проекта, трудозатрат, норм расхода материалов и использования оборудования.

Умение:

- Произвести планирование и учёт временных затрат при проектировании, технологической подготовке, производстве изделия.
- Спланировать расход материалов и инструмента, заготовить необходимое количество конструкционных и вспомогательных материалов с учетом норм расхода, припусков, брака, оптимизации технологии.
- Составить смету проекта с использованием автоматизированных средств (электронных таблиц Microsoft Excel).
- Представить и защитить результаты расчётов перед заказчиком (экспертным жюри).

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

2.3.1 Основное конкурсное задание

Практическое задание даётся в форме технического задания на проектирование и изготовление изделия, изготавливаемого преимущественно из композиционных материалов. Техническое задание состоит из эскизов, спецификации и описания требований к изделию.

Для получения информации из этих источников требуется умение читать чертежи, понимать принципы ключевых технологий формования и обработки композиционных материалов, параметров и принципов определения качества композитного изделия, принципов и методов включения композитного изделия в состав более сложного изделия с использованием закладных и крепежных элементов, клеевых и механических соединений.

Оценка практической работы преимущественно направлена на оценку результата работ, а не процесса. При этом критерии оценки конкурсного задания составляются таким образом, чтобы оптимальная организация процесса проектирования, производства, планирования и координации проекта приводила к высокому результату оценки.

2.3.2 Сопроводительная документация

Сопроводительная документация подготавливается участниками в процессе соревнования и содержит:

- чертежи;
- спецификации;
- расчёты конструкций на прочность (если необходимо);
- план работ с указанием временных и трудовых затрат;
- спецификации на материалы с указанием количества и стоимости.

2.3.3 Расчёт баллов

Регистрация и подсчёт всех баллов по основному конкурсному заданию проводится информационной системой конкурса (CIS).

Баллы за экономическую составляющую задания рассчитываются путём сравнения стоимости производства изделия у разных команд.

В расчёт экономической составляющей задания включается время работы команды на конкурсной площадке, время использования оборудования, находящегося в общем доступе, стоимость материалов, время использования консультантов.

Каждый член команды должен указывать время начала и окончания каждой своей рабочей смены. Неработающие участники должны оставаться вне конкурсной площадки или в специально отведенном для этого месте на конкурсной площадке.

В калькуляции затрат на выполнение конкурсного задания стоимость работы команды, использования оборудования и консультаций учитывается по

почасовым ставкам за отработанное время. Почасовые ставки устанавливаются в рублях.

Типовые почасовые ставки:

Рабочее время участника	:	1000 рублей за человеко-час;
Полимеризационная печь / ИК-нагреватель	:	300 рублей за час;
Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ	:	1000 рублей за час;
Ручной инструмент:		500 рублей за час;
Консультации и обучение	:	3000 рублей за человеко-час.

2.3.4 Система учёта временных затрат

Время работы команды, использования оборудования и консультаций подсчитывается с округлением до 15 минут в большую сторону. Допускается погрешность до 3 минут (например, фактические периоды длительностью в 1, 3, 17 или 18 минут округляются до 15 минут, а 19 – до 30). Рабочие часы и фактическое время использования оборудования рассчитываются с точностью, доступной при ручной фиксации. Учёт времени ведётся вручную экспертами. В случае разногласий решение принимается жюри из трёх экспертов или главным экспертом или заместителем главного эксперта. Бланки форм учёта рабочего времени, используемые в соревнованиях, должны быть выложены на дискуссионном форуме до начала конкурса.

Стоимость материалов, используемых участниками, учитывается на основании предоставленной ими спецификации. Уровень цен в спецификации должен соответствовать уровню цен на открытом рынке и проверяется экспертами. Не допускается использование трансфертных цен на материалы, даже если команде доступны такие цены. Эксперты вправе внести корректировки в спецификации команд в части цен на материалы, если цены, предоставленные командами, значительно отличаются от текущих рыночных цен.

Команды должны предоставить распечатки из каталогов или веб-сайтов с указанием характеристик и стоимости материалов. Приводимые цены должны содержать точное указание, включены ли в них налоги или нет.

Курсы валют для целей расчёта стоимости, в случае необходимости, устанавливаются совещанием экспертов.

3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

3.1 Формат и структура Конкурсного задания

Конкурсное задание представляет собой единое техническое задание на всё время проведения чемпионата, результатом выполнения которого является конечное изделие и сопроводительная документация.

Команды самостоятельно планируют свою работу в течение конкурса, исходя из оптимизации временных и экономических затрат и максимального полного соответствия результата требованиям конкурсного задания.

Конкурсное задание не разделяется на модули.

3.2 Требования к проекту Конкурсного задания

Конкурсное задание должно максимально задействовать знания, навыки и умения участников на современном уровне развития технологий композиционных материалов и организации жизненного цикла изделия.

3.3 Разработка конкурсного задания

Конкурсное задание необходимо составлять по образцам, представленным «WorldSkills Russia». Используйте для текстовых документов шаблон формата Word, а для чертежей – шаблон формата DWG.

3.3.1 Кто разрабатывает конкурсные задания / модули

Конкурсные задания / модули разрабатывают Эксперты. Конкурсное задание может быть разработано сторонним предприятием.

3.3.2 Когда разрабатывается конкурсное задание

Конкурсное задание разрабатывается за 2 месяца до начала чемпионата Экспертами WSR по соответствующей компетенции, а затем размещается в соответствующую закрытую группу на Дискуссионном форуме в разделе компетенции «Технологии композитов». Конкурсное задание утверждается Техническим директором WSR за 1 месяц до текущего конкурса.

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

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

3.4.2 Схемы выставления оценок необходимо подать в АСУС (Автоматизированная система управления соревнованиями) до начала конкурса.

3.5 Утверждение конкурсного задания

На конкурсе все Эксперты разбиваются на 4 группы. Каждой группе поручается проверка выполнимости одного из отобранных для конкурса заданий. От группы потребуется:

- Проверить наличие всех документов
- Проверить соответствие конкурсного задания проектным критериям
- Убедиться в выполнимости конкурсного задания за отведенное время
- Убедиться в адекватности предложенной системы начисления баллов
- Если в результате конкурсное задание будет сочтено неполным или невыполнимым, оно отменяется и заменяется запасным заданием.

3.6 Выбор конкурсного задания

Выбор конкурсного задания происходит следующим образом:

К отбору допускаются только модули, соответствующие требованиям.

Конкурсное задание выбирается путем голосования уполномоченных Экспертов WSR в каждой из закрытых групп на Дискуссионном форуме, за 2 месяца до начала конкурса. Технический директор WSR определяет, какие Эксперты WSR уполномочены голосовать.

Технический директор наблюдает за голосованием Экспертов WSR и размещает выбранные модули на открытом форуме для ознакомления с ними всех Экспертов WSR.

3.7 Обнародование конкурсного задания

До соревнования обнародуется общая часть конкурсного задания, без технического задания и критериев оценки.

Техническое задание выдаётся участникам непосредственно перед началом соревнований.

3.8 Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)

Согласованием конкурсного задания занимаются: Главный эксперт и Технический директор.

3.9 Изменение конкурсного задания во время конкурса

Не применимо.

3.10 Материала или инструкции производителя

4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

4.1 Дискуссионный форум

До начала конкурса все обсуждения, обмен сообщениями, сотрудничество и процесс принятия решений по компетенции происходят на дискуссионном форуме, посвященном соответствующей специальности (<http://forum.worldskillsrussia.org>). Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт WSR (или Эксперт WSR,

назначенный на этот пост Главным экспертом WSR). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке конкурса устанавливаются Правилами конкурса.

4.2 Информация для участников конкурса

Всю информацию для зарегистрированных участников конкурса можно получить в Центре для участников (<http://www.worldskills.org>).

Такая информация включает в себя:

- Правила конкурса
- Технические описания
- Конкурсные задания
- Другую информацию, относящуюся к конкурсу.

4.3 Конкурсные задания

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте [worldskills.org](http://www.worldskills.org) (<http://www.worldskills.org/testprojects>) и в Центре для участников (<http://www.worldskills.org/competitorcentre>).

4.4 Текущее руководство

Текущее руководство компетенцией производится Главным экспертом по данной компетенции. Группа управления компетенцией состоит из Председателя жюри, Главного эксперта и Заместителя Главного эксперта. План управления компетенцией разрабатывается за 1 месяц до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время чемпионата совместным решением Экспертов.

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 приведен пример назначения критериев оценки и количества выставляемых баллов (субъективные и объективные). Общее количество баллов по всем критериям оценки составляет 100.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Планирование и организация производственной деятельности		30	30
В	Качество изготовления изделия		23	23
С	Соответствие техническому заданию		34	34
Д	Проектирование и расчёт		13	13
Итого			100	100

5.2 Субъективные оценки

Баллы начисляются по шкале от 1 до 10.

5.3 Критерии оценки мастерства

5.4 Регламент оценки мастерства

Главный эксперт разделяет Экспертов на 4 группы, так, чтобы в каждой группе присутствовали как опытные участники мероприятий «WorldSkills», так и новички.

Каждая группа отвечает за проставление оценок по каждому аспекту одного из четырех модулей конкурсного задания.

Каждый Эксперт проставляет ровно 25% от общей суммы баллов.

В конце каждого дня баллы передаются в АСУС (Автоматизированная система управления соревнованиями).

6.ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда конкурса.

«Инструкция по охране труда для специалиста по «Технологии композитов»

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1 Инфраструктурный лист

В Инфраструктурном листе перечислено все оборудование, материалы и устройства, которые предоставляет Организатор конкурса.

С Инфраструктурным листом можно ознакомиться на веб-сайте организации:
<http://worldskills.ru/>

В Инфраструктурном листе указаны наименования и количество материалов и единиц оборудования, запрошенные Экспертами для следующего конкурса. Организатор конкурса обновляет Инфраструктурный лист, указывая необходимое количество, тип, марку/модель предметов. Предметы, предоставляемые Организатором конкурса, указаны в отдельной колонке.

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

В ходе каждого конкурса, Технический директор WSR проверяет Инфраструктурный лист, использовавшийся на предыдущем конкурсе.

В Инфраструктурный лист не входят предметы, которые участники и/или Эксперты WSR должны приносить с собой, а также предметы, которые участникам приносить запрещается. Эти предметы перечислены ниже.

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

Команды несут ответственность за собственное обеспечение всеми инструментами для изготовления изделия, не перечисленными в инфраструктурном листе. В инструментальный набор могут входить следующие компоненты (список неокончательный):

- Зажимы, крепления, захваты и шаблоны.
- Расходный инструмент для станков, необходимый для изготовления компонентов изделия.
- Токарный и фрезерный инструмент, ручной инструмент для изготовления компонентов
- Ручной, режущий и измерительный инструмент.
- Ручной инструмент для сборки.
- Средства индивидуальной защиты.

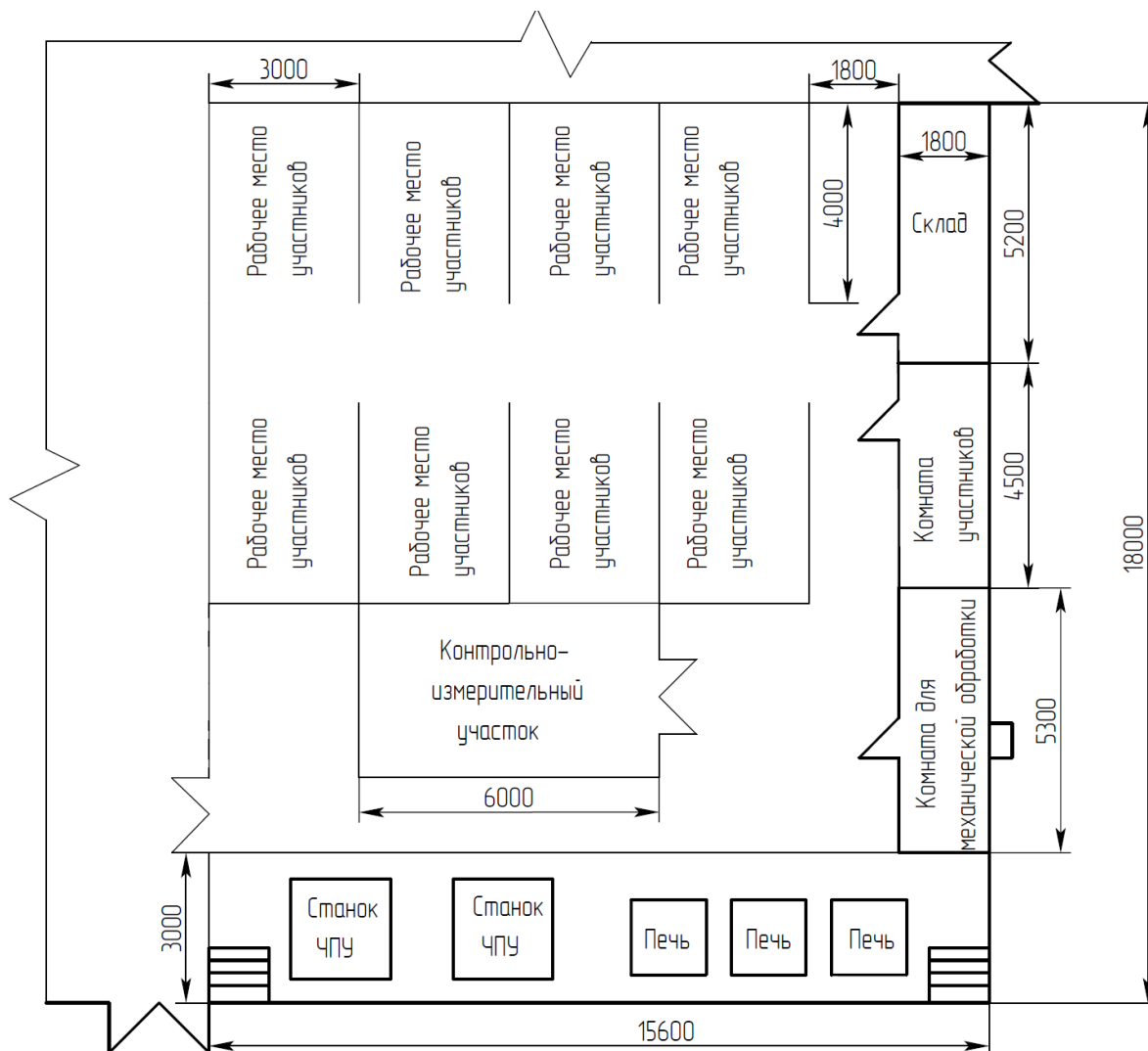
Организатор конкурса обязан предоставить идентичные инструменты всем участникам

7.3 Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами

7.4 Материалы и оборудование, запрещенные на площадке

Любые материалы и оборудование, имеющиеся при себе у участников, необходимо предъявить Экспертам. Жюри имеет право запретить использование любых предметов, которые будут сочтены не относящимися к конкурсу, или же могущими дать участнику несправедливое преимущество.

7.5 Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции



8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

8.1 Максимальное вовлечение посетителей и журналистов

Площадка проведения конкурса компетенции «Технологии композитов» максимально вовлекает посетителей и журналистов в процесс:

- На площадке зрелищно происходит работа высокотехнологичного оборудования: роботы-манипуляторы, на фрезерных станках в зоне видимости зрителей фрезеруются красивые оснастки, светятся индикаторы печей, на экранах компьютеров вращаются цветные трёхмерные модели.
- Оборудование задействовано как непосредственно участниками, так и в демонстрационном режиме, когда целесообразно: на площадке всё время идёт зрелищная работа.

- Зрелищные испытания готовых изделий: стенд статического и динамического нагружения изделий.
- Динамическая демонстрация законченных изделий.
- Демонстрационные экраны: ход работы, информация о командах, описание профессиональных перспектив.
- Текстовые описания конкурсных заданий: размещение конкурсного задания на всеобщее обозрение
- Интерактивный стенд с образцами материалов и композитных конструкций: участок, где зрители и представители прессы могут своими руками пощупать разные композиты и сравнить их свойства;
- Съемка роботизированными камерами: крупные планы, монтаж ролика о компетенции, использование видео в медиа-целях.