

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КОМПЕТЕНЦИЯ «Реверсивный инжиниринг»

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:

_____ Тымчиков Алексей, Технический директор WSR

_____ ФИО, эксперт WSR

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции

1.1.1 Название профессиональной компетенции:
Реверсивный инжиниринг (обратное проектирование)

1.1.2 Описание компетенции

Областью деятельности специалистов по реверсивному инжинирингу является создание производственных проектов на основе уже существующих изделий с целью анализа, улучшения, ремонта или копирования.

В реверсивном инжиниринге находят применение самые передовые компьютерные технологии объемной оцифровки (оптические, лазерные, ультразвуковые, контактные и магнитно-резонансные), а так же компьютерного моделирования и исследования материалов.

Реверсивный инжиниринг необходим там, где:

- требуется запуск нового производства,
- ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки,
- осуществляется ремонт уникального оборудования или реставрационная деятельность,
- создается заново утраченная технологическая документация.

Специалисты в области реверсивного инжиниринга востребованы в самых разных областях, от промышленного производства и НИОКР до механической реставрации раритетной техники, музейных экспонатов и архитектурных объектов культурного наследия.

В рамках чемпионатов WS, задачей конкурсантов является создание пригодного для дальнейшего производства проекта на основе существующих неисправных деталей. Участники соревнований используют системы бесконтактной объемной оцифровки (3D сканеры), специализированное ПО и системы автоматизированного проектирования (CAD).

1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Документ содержит информацию о стандартах, которые предъявляются участникам для возможности участия в соревнованиях, а также принципы, методы и процедуры, которые регулируют соревнования. При этом WSR признаёт авторское право WorldSkills International (WSI). WSR также признаёт права интеллектуальной собственности WSI в отношении принципов, методов и процедур оценки. Каждый эксперт и участник должен знать и понимать данное Техническое описание.

1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

- WSR, Регламент проведения чемпионата;
- WSR, онлайн-ресурсы, указанные в данном документе.
- WSR, политика и нормативные положения
- Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции

2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS)

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS)

WSSS определяет знание, понимание и конкретные компетенции, которые лежат в основе лучших международных практик технического и профессионального уровня выполнения работы. Она должна отражать коллективное общее понимание того, что соответствующая рабочая специальность или профессия представляет для промышленности и бизнеса.

Целью соревнования по компетенции является демонстрация лучших международных практик, как описано в WSSS и в той степени, в которой они могут быть реализованы. Таким образом, WSSS является руководством по необходимому обучению и подготовке для соревнований по компетенции.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний и понимания осуществляется посредством оценки выполнения практической работы. Отдельных теоретических тестов на знание и понимание не предусмотрено.

WSSS разделена на четкие разделы с номерами и заголовками. Каждому разделу назначен процент относительной важности в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

В схеме выставления оценок и конкурсном задании оцениваются только те компетенции, которые изложены в WSSS. Они должны отражать WSSS настолько всесторонне, насколько допускают ограничения соревнования по компетенции.

Схема выставления оценок и конкурсное задание будут отражать распределение оценок в рамках WSSS в максимально возможной степени. Допускаются колебания в пределах 5% при условии, что они не исказят весовые коэффициенты, заданные условиями WSSS.

2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации в данном виде мастерства. Конкурсное задание состоит только из практических заданий.

1	Бесконтактная оцифровка (3D сканирование)	18
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы работы оборудования для бесконтактной оцифровки; • Достоинства и недостатки различных типов оборудования для бесконтактной оцифровки и технологий, на основе которых оно работает; • Технические характеристики оборудования по точности и скорости оцифровки, а также требования для обеспечения возможности выполнения работ и обеспечения заявленной точности (пыль, вибрация оснований, паразитные источники света, подвижность объектов, тепловые расширения и т.п.); • Применимость определенных типов оборудования для объемной оцифровки в решении конкретных задач; • Требования к характеристикам поверхностей, подлежащих бесконтактной оцифровке (рыхлая, гладкая, прозрачная, светопропускающая, бликующая и т.п.); • Способы и методы подготовки поверхностей для бесконтактной оцифровки (отмывка, пескоструйная обработка, окраска дефектоскопическим спреем и т.п.) • Требования к полигональным моделям для последующего обратного проектирования; • Виды брака объемной оцифровки и способы его устранения; • Правила техники безопасности и охраны труда при работе с оборудованием для бесконтактной оцифровки. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применять СИЗ; • Принимать решение о возможности выполнения бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной производственной задачей (возможно/невозможно выполнить, и какую точность возможно обеспечить для объекта/условий оцифровки); • Принимать решение о необходимости и содержании подготовительных работ (разборка, отмывка, окраска и т.п.) • Выполнять подготовительные процедуры для нанесения дефектоскопического покрытия; • Наносить дефектоскопическое покрытие; • Наносить оптические метки; • Фиксировать объекты для последующей оцифровки; • Настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку); • Выполнять объемную оцифровку объектов из различных материалов; • Обрабатывать облако точек в специализированном ПО; • Получать полигональные модели необходимой полигонизации и содержащие необходимую информацию для последующей работы. 	
2	Обратное проектирование по полигональным моделям (результатам 3D сканирования)	75
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение 3D-CAD (например, Компас, Inventor, SolidWorks, ProE и т.д.); • Методы извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из полигональных моделей; • Векторный метод обратного проектирования; • Создание деталей, сборок и выполнение чертежей при помощи программного 	

	<p>обеспечения 3D-CAD, включая определение габаритов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основы машиностроения; • Методики сравнения актуальных и номинальных данных; • Характеристики, риски и методы создания управляющих программ для ЧПУ станков (т.е. не самостоятельно создавать, а знать, что для этого необходимо специалисту по САМ); • ЕСКД; • Способы применения ручных измерительных инструментов; • Правила техники безопасности и охраны труда при работе графическими станциями. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • По данным, полученным в результате бесконтактной оцифровки (не имея доступа к реальному объекту), создавать в какой-либо инженерной САД системе редактируемые объемные модели, пригодные для последующего производства; • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по имеющимся в полигональной модели данным об объекте (например, на зубчатом колесе сохранился только 1 зуб, или на червяке - 1 виток, или имеется только 1/3 фланца); • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым с ответных деталей; • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта (например, определение глубины глухого отверстия глубиномером или его диаметра - нутромером); • Анализировать отклонение проектируемого объекта от результатов 3D сканирования. 	
	<p><i>Снятие размеров с использованием ручного измерительного инструмента</i></p>	<p>7</p>
	<p>Специалист должен знать и понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Виды ручных измерительных инструментов, применимых для целей реверсивного инжиниринга, их достоинства, недостатки и ограничения применения; • Способы применения ручных измерительных инструментов при обратном проектировании без применения средств бесконтактной оцифровки и их ограничения; • Методы снятия размеров и геометрии ручным измерительным инструментом; • Правила техники безопасности и охраны труда при работе с ручным измерительным инструментом. 	
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пользоваться ручными измерительными инструментами; • Вводить снятые размеры в какую-либо инженерную САД систему для определения параметров создаваемой модели. 	

2.3 Практическая работа

Участник должен самостоятельно выполнить следующую практическую работу:

- Создание САД-модели изделия по полигональной модели (участник не может видеть изделие вживую);
- Оцифровка нескольких объектов разной сложности и с разными характеристиками поверхностей (непрозрачная матовая, частично светопроницаемая и бликующая);

- Обратное проектирование по полигональным моделям (с использованием ручного измерительного инструмента, ответных деталей, а также только по полигональной модели);
- Внесение изменений в полученную 3D-модель, если это предусмотрено КЗ;
- Контроль точности проектирования и/или анализ конфликтов сборки.

3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ

3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Стратегия устанавливает принципы и методы, которым должны соответствовать оценка и начисление баллов WSR.

Экспертная оценка лежит в основе соревнований WSR. По этой причине она является предметом постоянного профессионального совершенствования и тщательного исследования. Накопленный опыт в оценке будет определять будущее использование и направление развития основных инструментов оценки, применяемых на соревнованиях WSR: схема выставления оценки, конкурсное задание и информационная система чемпионата (CIS).

Оценка на соревнованиях WSR попадает в одну из двух категорий: измерение и судейское решение. Для обеих категорий оценки использование точных эталонов для сравнения, по которым оценивается каждый аспект, является существенным для гарантии качества.

Схема выставления оценки должна соответствовать процентным показателям в WSSS. Конкурсное задание является средством оценки для соревнования по компетенции, и оно также должно соответствовать WSSS. Информационная система чемпионата (CIS) обеспечивает своевременную и точную запись оценок, что способствует надлежащей организации соревнований.

Схема выставления оценки в общих чертах является определяющим фактором для процесса разработки Конкурсного задания. В процессе дальнейшей разработки Схема выставления оценки и Конкурсное задание будут разрабатываться и развиваться посредством итеративного процесса для того, чтобы совместно оптимизировать взаимосвязи в рамках WSSS и Стратегии оценки. Они представляются на утверждение Менеджеру компетенции вместе, чтобы продемонстрировать их качество и соответствие WSSS.

.

.

.

4 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

4.1 *Формат и структура Конкурсного задания*

Конкурсное задание представляет собой серию из 5 модулей.

Модуль «А»: Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопрозрачного и непрозрачного матового);

Модуль «В»: Обратное проектирование детали по полигональной модели (3D скану сломанной детали) и сопрягаемым элементам;

Модуль «С»: Обратное проектирование детали исключительно по полигональной модели (3D скану сломанной детали);

Модуль «D»: Обратное проектирование детали исключительно по данным ручного обмера;

Модуль «Е»: Создание сборки и анализ;

4.2 Требования к проекту Конкурсного задания

Конкурсное задание должно представлять собой хорошо известный объект для специалистов всего мира, изучавших или изучающих механику.

Участники получают полигональные модели, изделие и техническое описание конкурсного задания.

Конкурсное задание не публикуется и является секретным.

4.3 Разработка конкурсного задания

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

3.4.1 Кто разрабатывает конкурсные задания / модули

Главный эксперт занимается разработкой конкурсного задания, при этом он не имеет право представлять на конкурсе своего участника и является независимым лицом.

3.3.3 Когда разрабатывается конкурсное задание

Конкурсное задание разрабатывается до начала текущего чемпионата, согласно регламентирующим документам чемпионата.

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 конкурсе.

3.4.2 Схемы выставления оценок необходимо подать в CIS (Автоматизированная система управления соревнованиями) до начала конкурса, согласно регламентирующим документам чемпионата.

3.5 *Утверждение конкурсного задания*

На конкурсе все Эксперты разбиваются на 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 *Обнародование конкурсного задания*

Конкурсное задание не обнародуется.

3.7 *Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)*

Согласованием конкурсного задания занимаются: Главный эксперт и Технический директор.

3.8 *Изменение конкурсного задания во время конкурса*

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 (в случае предварительного обнародования задания).

3.10 Материалы или инструкции производителя

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

5. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

5.1 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.worldskills.ru/>). 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.

5.2 Информация для участников конкурса

Всю информацию для зарегистрированных участников конкурса можно получить на сайте (<http://www.worldskills.ru>).

Такая информация включает в себя:

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

5.3 Конкурсные задания

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте worldskills.ru, если принято решение о обнародовании.

5.4 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.

6. ОЦЕНКА

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

6.1 *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.

Модуль «А»;;

Модуль «В»:

Модуль «С»;;

Модуль «D»;;

Модуль «Е»;;

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Модуль А – Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопрозрачного и непрозрачного)	3	15	18
В	Модуль В – Обратное проектирование детали по полигональной модели (3D скану сломанной детали) и сопрягаемым элементам;	0	28	28

С	Модуль С – Обратное проектирование детали исключительно по полигональной модели (3D скану сломанной детали)	0	32	32
Д	Модуль Д – Обратное проектирование детали исключительно по данным ручного обмера	0	11	11
Е	Модуль Е – Создание сборки и анализ;	0	11	11
Итого =		0	100	100

5.2 Субъективные оценки

Баллы начисляются по шкале от 1 до 10.

5.3 Критерии оценки мастерства

Модуль 1 – Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопрозрачного и непрозрачного);

- Качество нанесенного покрытия на бликующую деталь;
- Качество нанесенного покрытия на деталь из частично светопрозрачного материала;
- Качество нанесенного покрытия на деталь из непрозрачного и небликующего материала;
- Характер поверхностей полигональной модели совпадает с исходной деталью из бликующего материала (т.е. они имеют соответствующую кривизну и не содержат никаких новообразований, кроме "дыр");
- Отсутствие задвоения поверхностей на полигональной модели детали из бликующего материала;
- Отсутствие смещений образующих поверхностей разных кадров (сдвигов и поворотов) модели детали из бликующего материала;
- Имеющиеся данные позволяют восстановить исходную геометрию детали из бликующего материала.

- Характер поверхностей полигональной модели совпадает с исходной деталью из частично светопрозрачного материала (т.е. они имеют соответствующую кривизну и не содержат никаких новообразований, кроме "дыр");
- Отсутствие задвоения поверхностей на полигональной модели детали из частично светопрозрачного материала;
- Отсутствие смещений образующих поверхностей разных кадров (сдвигов и поворотов) из частично светопрозрачного материала;
- Имеющиеся данные позволяют восстановить исходную геометрию детали из частично светопрозрачного материала.

- Характер поверхностей полигональной модели совпадает с исходной деталью из непрозрачного материала (т.е. они имеют соответствующую кривизну и не содержат никаких новообразований, кроме "дыр");
- Отсутствие задвоения поверхностей на полигональной модели детали из непрозрачного материала;
- Отсутствие смещений образующих поверхностей разных кадров (сдвигов и поворотов);
- Имеющиеся данные позволяют восстановить исходную геометрию детали из непрозрачного материала;
- Время выполнения работ.
-

Модуль 2 – Обратное проектирование детали по полигональной модели (3D скану сломанной детали) и сопрягаемым элементам.

- 22-27 аспектов определяющих наличие и размеры конкретных элементов детали и время выполнения работ.

Модуль 3 – Модуль С – Обратное проектирование детали исключительно по полигональной модели (3D скану сломанной детали).

- 22-27 аспектов определяющих наличие и размеры конкретных элементов детали и время выполнения работ.

Модуль 4 – Обратное проектирование детали исключительно по данным ручного обмера;

- 6-8 аспектов определяющих наличие и размеры конкретных элементов детали и время выполнения работ.

Модуль 5 – Создание сборки и анализ

- Произведен анализ отклонений спроектированных деталей от полигональных моделей
- Созданы наглядные цветные карты отклонений
- Созданы все необходимые элементы сборки
- Правильно выполнена модель сборки
- Правильно заданы неподвижные связи
- Все детали обеспечивают собираемость агрегата

- Детали не пересекаются

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 и язык.
- Если Эксперты имеют возможность производить замеры цифровым измерительным 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 0 до 2, в зависимости от используемого оборудования, допуск на размеры может быть изменен.

2 = ± 0 до $\pm 0,2$

1,5 = $\pm 0,21$ до $\pm 0,3$

1 = $\pm 0,31$ до $\pm 0,4$

0,5 = $\pm 0,41$ до $\pm 0,5$

0,25 = $\pm 0,51$ до $\pm 1,0$

0,1 = выше $\pm 1,0$

0 = не закончено

Углы

+/- 30' = 2 балла

+/- 1° = 1 балл

Выше 1^о = 0 баллов

Скругления и радиусы

+/-0,2мм = 2 балла

Выше 0,2 мм = 0,75 балла

Не выполнялось = 0 баллов

6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда конкурса.

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1 Инфраструктурный лист

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

По причине пока еще недостаточного оснащения отдельных конкурсных площадок 3D сканерами, организаторы соревнований могут сталкиваться с ситуацией нехватки 3D сканеров на всех участников. Настоящее конкурсное задание по реверсивному инжинирингу предусматривает, что при невозможности обеспечить каждого участника 3D сканером, возможно организовывать посменную работу на имеющихся сканерах. Под 3D сканирование в этом случае выделяются отдельные рабочие станции, которые не используются как конкурсные места для выполнения других модулей. При этом, общее число смен за 3 дня конкурса не более 6-и, таким образом, число участников не может превышать число 3D сканеров более чем в 6 раз. Т.е., например, при наличии 1-го 3D сканера с рабочей станцией и 6 рабочих мест без сканеров, в конкурсе может участвовать не более 6 конкурсантов. При наличии 2-х 3D сканеров с 2 рабочими станциями и 12 рабочих мест без сканеров, в конкурсе может участвовать 12 конкурсантов.

С Инфраструктурным листом можно ознакомиться на веб-сайте организации:
<http://www.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*

- Перечень Стандартов
- Технические руководства
- Инструменты для черчения вручную
- Измерительные инструменты (минимальный набор представлен в инфраструктурном листе)

7.3 *Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами*

Не используются.

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 автоматизированному проектированию и CAD, или же могущими дать участнику несправедливое преимущество.