**Утверждаю**

Рекут А.В.





ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

****R22 Реверсивный инжиниринг

****

Организация Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (далее WSR) в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в соревнованиях по компетенции.

**Техническое описание включает в себя следующие разделы:**

[1. ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc489607678)

[1.1. НАЗВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc489607679)

[1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА 3](#_Toc489607680)

[1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ 3](#_Toc489607681)

[2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS) 4](#_Toc489607682)

[2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS) 4](#_Toc489607683)

[3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ 6](#_Toc489607684)

[3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 6](#_Toc489607685)

[4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ 7](#_Toc489607686)

[4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 7](#_Toc489607687)

[4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ 8](#_Toc489607688)

[4.3. СУБКРИТЕРИИ 9](#_Toc489607689)

[4.4. АСПЕКТЫ 9](#_Toc489607690)

[4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА) 10](#_Toc489607691)

[4.6. ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА 11](#_Toc489607692)

[4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК 11](#_Toc489607693)

[4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 11](#_Toc489607694)

[4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ 12](#_Toc489607695)

[5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 12](#_Toc489607696)

[5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 12](#_Toc489607697)

[5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 12](#_Toc489607698)

[5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 13](#_Toc489607699)

[5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 14](#_Toc489607700)

[5.5 УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 16](#_Toc489607701)

[5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ 16](#_Toc489607702)

[6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ 17](#_Toc489607703)

[6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ 17](#_Toc489607704)

[6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА 17](#_Toc489607705)

[6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ 17](#_Toc489607706)

[6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ 17](#_Toc489607707)

[7. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ 18](#_Toc489607708)

[7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ 18](#_Toc489607709)

[7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ 18](#_Toc489607710)

[8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ 18](#_Toc489607711)

[8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ 18](#_Toc489607712)

[8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX) 19](#_Toc489607713)

[8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ 19](#_Toc489607714)

[8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ 19](#_Toc489607715)

[9. ОСОБЫЕ ПРАВИЛА ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 14-16 ЛЕТ 20](#_Toc489607716)

[Copyright](http://www.copyright.ru/) [©](http://www.copyright.ru/ru/documents/zashita_avtorskih_prav/znak_ohrani_avtorskih_i_smegnih_prav/) 2017 СОЮЗ «ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ»

[Все права защищены](http://www.copyright.ru/ru/documents/registraciy_avtorskih_prav/)

Любое воспроизведение, переработка, копирование, распространение текстовой информации или графических изображений в любом другом документе, в том числе электронном, на сайте или их размещение для последующего воспроизведения или распространения запрещено правообладателем и может быть осуществлено только с его письменного согласия

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции

1.1.1 Название профессиональной компетенции:

Реверсивный инжиниринг

1.1.2 Описание профессиональной 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 WSRпризнаёт авторское право WorldSkillsInternational (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

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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Раздел** | | **Важность**  **(%)** |
| **1** | **Организация и управление работой** | **10** |
|  | Специалист должен знать и понимать:  Назначение и область применения Реверсивного инжиниринга  Важность и необходимость технического задания для выполнения работ  Существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности  Техническую терминологию и обозначения соответствующие области  Связанные с компетенцией теоретические и прикладные разделы математики, геометрии и физики  Общепризнанные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для реверсивного инжиниринга и CAD  Важность точного и четкого представления проектов потенциальным пользователям  Важность наличия эффективного обмена информацией в профессиональном сообществе между сотрудниками, заказчиками и иными специалистами, вовлеченными в производственный процесс  Важность обеспечения высокого уровня информированности о новых и развивающихся технологиях  Роль инновационного творческого подхода при решении технических проектных проблем и вызовов времени  Законодательство в области техники безопасности и норм охраны здоровья и лучшие практики со специальными мерами безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах с использованием видео дисплеев и устройств бесконтактной оцифровки |  |
|  | Специалист должен уметь:  Последовательно применять существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности  Применять и продвигать применение законодательства и лучших практик в области техники безопасности и норм охраны труда на рабочем месте  Использовать в реверсивном инжиниринге знания в области прикладной математики, физики и геометрии  Использовать соответствующие области терминологию и специальные обозначения  Использовать общепризнанные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для реверсивного инжиниринга и CAD  Справляться с проблемами в системах, такими как: ложные сообщения, отсутствие ожидаемого отклика периферийных устройств, наличие очевидных дефектов в оборудовании или соединительных проводах  Производить работу, которая полностью отвечает техническому заданию и требованиям стандартов  Обеспечить эффективную коммуникацию между специалистами, вовлеченными в проект и заказчиком, которая гарантирует соответствие производимого реверсивного инжиниринга требованиям технического задания и стандартам  Объяснять заказчикам и другим профессионалам роль и практические приложения реверсивного инжиниринга  Давать разъяснения экспертам и не экспертам по сложным техническим вопросам реверсивного инжиниринга, обращая внимание на ключевые элементы  Поддерживать непрерывное профессиональное развитие в целях обеспечения соответствия знаний и навыков новым и развивающимся в реверсивном инжиниринге технологиям и практикам  Уточнять техническое задание, для максимально точного выполнения требований клиента |  |
| **2** | **Объемная оцифровка** | **25** |
|  | Специалист должен знать и понимать:  Принципы работы оборудования для 3D оцифровки;  Достоинства и недостатки различных типов оборудования для 3D оцифровки и технологий, на которых оно базируется;  Технические характеристики точности и скорости оборудования для оптической 3D оцифровки, а так же требования к внешним условиям при проведении работ для обеспечения необходимой точности (постоянство температуря, отсутствие пыли, вибраций, паразитных источников света, сквозняков, наличие неподвижности объекта оцифровки и т.п.)  Значимость калибровки оборудования и требования к процессу осуществления калибровки  Требования к характеристикам поверхности объекта для оптической 3D оцифровки (рыхлость, гладкость, прозрачность, светопроницаемость, отражающая способность, и т.п.)  Пути и методы подготовки поверхностей для оптической 3D оцифровки (отмывка, обезжиривание, матирование, и т.п.)   * Виды брака при оптической 3D оцифровке и пути его устранения |  |
|  | Специалист должен уметь:  Осуществлять настройку и калибровку оборудования;  Использовать СИЗ;  Принимать решение о возможности оптической 3D оцифровки и соответствии ее результата техническому заданию (возожно / невозможно осуществить, какая точность может быть обеспечена для данного объекта и имеющихся условий оцифровки);  Принимать решения относительно необходимости и содержания предварительных работ (разборка, отмывка, окраска и т.п.)  Производить предварительные работы для нанесения матирующих покрытий;  Наносить матирующие покрытия;  Наносить оптические метки;  Фиксировать объект для осуществления оцифровки;  Осуществлять оптическую 3D оцифровку для различных объектов (различных материалов, характеристик поверхностей и сложности геометрии)   * Получать в результате оптической 3D оцифровки модели, пригодные для дальнейшего реверсивного инжиниринга |  |
| **3** | **Обработка и анализ данных 3D оцифровки** | **15** |
|  | Специалист должен знать и понимать:  Программное обеспечение для обработки данных 3D оцифровки (например, GOM Inspect etc.)  Методы работы с данными 3D оцифровки   * Требования к полигональным моделям, полученным в результате 3D оцифровки, предназначенным для последующего реверсивного инжиниринга |  |
|  | * Специалист должен уметь: * Обрабатывать облака точек в специализированном ПО * Создавать по облакам точек полигональные модели оптимальной полигонизации, не имеющие пропусков необходимой для реверсивного инжиниринга информации * Выравнивать полигональную модель, полученную в результате 3Dоцифровки в определенной системе координат * Сопоставлять полигональную модель, полученную в результате 3D оцифровки с CAD моделью, определять отклонения и размеры на полигональной модели, создавать отчеты. |  |
| **4** | **Измерения ручными инструментами** | **5** |
|  | Специалист должен знать и понимать:  Типы и назначение ручных измерительных инструментов  Методы измерений с помощью ручных измерительных инструментов   * Уровень достижимой точности измерений с помощью ручных измерительных инструментов |  |
|  | Специалист должен уметь:  • Выбирать измерительный инструмент, соответствующий задачи  • Использовать ручной измерительный инструмент  • Принимать решение относительно дополнения в слепых зонах данных оптической 3D оцифровки данными, снятыми ручным измерительным инструментом, и осуществлять соответсвующие измерения  • Правильно использовать инструменты   * • Переносить снятые ручным измерительным инструментом размеры в CAD |  |
| **5** | **Реверсивный инжиниринг** | **45** |
|  | Специалист должен знать и понимать:  Программное обеспечение для преобразования 3D SCAN-TO-CAD (например, PowerShape, GeoMagic Dezign X)  Программное обеспечение CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE)  Требования к полигональным моделям для возможности извлечения из них (построения на их основе) примитивов для целей реверсивного инжиниринга  Методы извлечения примитивов из полигональных моделей для целей реверсивного инжиниринга  Механические системы и принципы их работы  Основы построения технических рисунков и чертежей  Основы сборки компонентов  Методы сопоставления CAD моделей и полигональных моделей, полученных в результате 3D оцифровки  Требования к CAD моделям, предназначенным для ЧПУ обработки   * Свойства материалов, применяемых в машиностроении |  |
|  | Специалист должен уметь:  Создавать редактируемые CAD модели по данным оцифровки (по полигональным моделям);  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)  Вносить в создаваемые компьютерные модели изменения, в соответствии с техническим заданием  Анализировать отклонение проектируемого объекта от результатов 3D оцифровки  Производить анализ и оптимизацию топологии решетки и поверхности модели в соответствии с техническим заданием  Создавать рабочие чертежи в стандарте ISO, при необходимости сопровождаемые письменными инструкциями   * Применять стандарты на условные размеры и допуски и на геометрические размеры и допуски, соответствующие стандарту ISO |  |
|  | **Всего** | **100** |

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 соревнованийWSR. 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 соревнованияхWSR 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 соответствоватьWSSS. 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 демонстрировать их качество и соответствие WSSS.

4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНки

4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В данном разделе описывается роль и место Схемы выставления оценки,процесс выставления экспертом оценки конкурсанту за выполнение конкурсного задания, а также процедуры и требования к выставлению оценки.

Схема выставления оценки является основным инструментом соревнованийWSR, определяя соответствиеоценки Конкурсного задания и WSSS. Она предназначена для распределения баллов по каждому оцениваемому аспекту, который может относиться только к одному модулю WSSS.

Отражая весовые коэффициенты, указанные в WSSS Схема выставления оценок устанавливает параметры разработки Конкурсного задания. В зависимости от природы навыка и требований к его оцениванию может быть полезно изначально разработать Схему выставления оценок более детально, чтобы она послужила руководством к разработке Конкурсного задания. В другом случае разработкаКонкурсного задания должна основываться на обобщённой Схеме выставления оценки. Дальнейшая разработка Конкурсного задания сопровождается разработкой аспектов оценки.

В разделе 2.1 указан максимально допустимый процент отклонения, Схемы выставления оценки Конкурсного задания от долевых соотношений, приведенных в Спецификации стандартов.

Схема выставления оценки и Конкурсное задание могут разрабатываться одним человеком, группой экспертов или сторонним разработчиком. Подробная и окончательная Схема выставления оценки и Конкурсное задание, должны быть утверждены Менеджером компетенции.

Кроме того, всем экспертам предлагается представлять свои предложения по разработке Схем выставления оценки и Конкурсных заданийна форум экспертов для дальнейшего их рассмотрения Менеджером компетенции.

Во всех случаях полная и утвержденная Менеджером компетенции Схема выставления оценки должна быть введена в информационную систему соревнований (CIS) не менее чем за два дня до начала соревнований, с использованием стандартной электронной таблицы CIS или других согласованных способов. Главный эксперт является ответственным за данный процесс.

4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Основные заголовки Схемы выставления оценки являются критериями оценки. В некоторых соревнованиях по компетенции критерии оценки могут совпадать с заголовками разделов в WSSS; в других они могут полностью отличаться. Как правило, бывает от пяти до девяти критериев оценки, при этом количество критериев оценки должно быть не менее трёх. Независимо от того, совпадают ли они с заголовками, Схема выставления оценки должна отражать долевые соотношения, указанные в WSSS.

Критерии оценки создаются лицом (группой лиц), разрабатывающим Схему выставления оценки, которое может по своему усмотрению определять критерии, которые оно сочтет наиболее подходящими для оценки выполнения Конкурсного задания.

Сводная ведомость оценок, генерируемая CIS, включает перечень критериев оценки.

Количество баллов, назначаемых по каждому критерию, рассчитывается CIS. Это будет общая сумма баллов, присужденных по каждому аспекту в рамках данного критерия оценки.

4.3. СУБКРИТЕРИИ

Каждый критерий оценки разделяется на один или более субкритериев. Каждый субкритерий становится заголовком Схемы выставления оценок.

В каждой ведомости оценок (субкритериев) указан конкретный день, в который она будет заполняться.

Каждая ведомость оценок (субкритериев) содержит оцениваемые аспекты, подлежащие оценке. Для каждого вида оценки имеется специальная ведомость оценок.

4.4. АСПЕКТЫ

Каждый аспект подробно описывает один из оцениваемых показателей, а также возможные оценки или инструкции по выставлению оценок.

В ведомости оценок подробно перечисляется каждый аспект, по которому выставляется отметка, вместе с назначенным для его оценки количеством баллов.

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции в WSSS. Она будет отображаться в таблице распределения баллов CIS, в следующем формате:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | | | | | | | | | | **Итого баллов за раздел WSSS** | | **БАЛЛЫ СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS НА КАЖДЫЙ РАЗДЕЛ** | **ВЕЛИЧИНА ОТКЛОНЕНИЯ** |
| **Разделы Спецификации стандарта WS (WSSS)** |  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** | |  |  |  |
| **1** | 10 |  |  |  |  |  |  |  | | 10 | 10 | 0 |
| **2** |  |  | 4 |  |  |  |  | 1 | | 5 | 5 | 0 |
| **3** |  | 13 |  |  |  |  |  |  | | 13 | 13 | 0 |
| **4** |  |  | 6 |  |  |  |  |  | | 6 | 6 | 0 |
| **5** |  | 7 |  | 5 | 15 | 15 |  |  | | 42 | 42 | 0 |
| **6** |  | 5 |  |  |  |  |  | 9 | | 14 | 14 | 0 |
| **7** |  |  |  |  |  |  | 10 |  | | 10 | 10 | 0 |
| **Итого баллов за критерий** |  | 10 | 25 | 10 | 5 | 15 | 15 | 10 | 10 | | 100 | 100 | 0 |

4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА)

При принятии решения используется шкала 0–3. Для четкого и последовательного применения шкалы судейское решение должно приниматься с учетом:

* эталонов для сравнения (критериев) для подробного руководства по каждому аспекту
* шкалы 0–3, где:
* 0: исполнение не соответствует отраслевому стандарту;
* 1: исполнение соответствует отраслевому стандарту;
* 2: исполнение соответствует отраслевому стандарту и в некоторых отношениях превосходит его;
* 3: исполнение полностью превосходит отраслевой стандарт и оценивается как отличное

Каждый аспект оценивают три эксперта, каждый эксперт должен произвести оценку, после чего происходит сравнение выставленных оценок. В случае расхождения оценок экспертов более чем на 1 балл, экспертам необходимо вынести оценку данного аспекта на обсуждение и устранить расхождение.

4.6.ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА

Оценка каждого аспекта осуществляется тремя экспертами. Если не указано иное, будет присуждена только максимальная оценка или ноль баллов. Если в рамках какого-либо аспекта возможно присуждение оценок ниже максимальной, это описывается в Схеме оценки с указанием измеримых параметров.

4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК

Окончательное понимание по измеримым и судейским оценкам будет доступно, когда утверждена Схема оценки и Конкурсное задание. Приведенная таблица содержит приблизительную информацию и служит для разработки Оценочной схемы и Конкурсного задания.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Баллы** | | |
|  |  | **Мнение судей** | **Измеримая** | **Всего** |
| **A** | **Обратное проектирование детали по полигональной модели с частично искаженными или неполными данными и сопрягаемым элементам;** |  | **28** | **28** |
| **B** | **Обратное проектирование детали сложной геометрии исключительно по полигональной модели (возможно, с частично искаженными или неполными данными)** |  | **32** | **32** |
| **C** | **Обратное проектирование детали с использованием данных ручного обмера** |  | **11** | **11** |
| **D** | **Создание сборок, анализ конфликтов и отклонений** |  | **11** | **11** |
| **E** | **Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопроницаемого и непрозрачного)** | **3** | **15** | **18** |
| **Всего** |  | **3** | **97** | **100** |

4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на следующих критериях (модулях):

А. Название + описание+ методика проверки.

В. Название + описание+ методика проверки.

C. Название + описание+ методика проверки.

D. Название + описание+ методика проверки.

E. Название + описание+ методика проверки

4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ

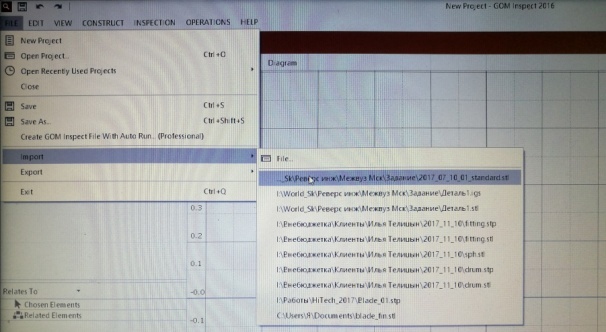
Главный эксперт и Заместитель Главного эксперта обсуждают и распределяют Экспертов по группам (состав группы не менее трех человек) для выставления оценок. Каждая группа должна включать в себя как минимум одного опытного эксперта. Эксперт не оценивает участника из своей организации.

4.9.1 В целях унификации процедуры оценивания конкурсных работ необходимо руководствоваться следующим:

1). В части оценивания соответствия критериям, относящимся к точности воспроизведения в построенной модели размеров исходного изделия следует использовать специализированное ПО (в настоящее время для этих целей используется программаGOMInspect для сопоставления CAD модели с исходной полигональной моделью в форматеSTL).

2). В тех случаях, когда в исходной модели имеются элементы с нарушением первоначальной геометрии (поломки, выработки и т.п.), для оценивания можно использовать заранее созданную эталонную полигональную модель, а при ее отсутствии - соответствие размеров CAD модели значениям, предварительно утвержденным для этой цели экспертами.

Для того, чтобы сопоставить CAD модель с исходной полигональной моделью (STL) в GOMInspect следует:

1). Установить эту программу с официального сайта разработчика (http://www.gom.com/3d-software/gom-inspect/download.html)

2). Подготовить файлы для сопоставления (CAD в формате STP или IGS и исходный STL)

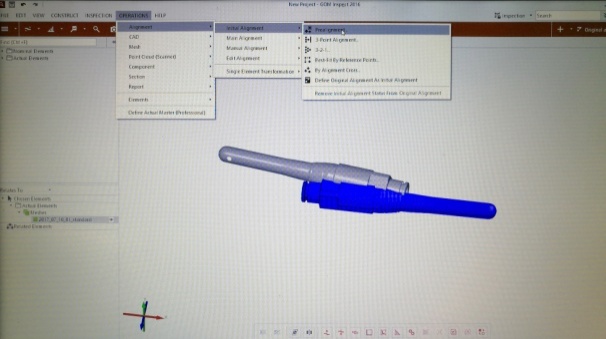
3). Запустить программу на компьютере.

4). В меню "File" кликнуть на строку "Import", и в выпавшем меню найти и кликнуть на необходимый CAD файл.

5). В раскрывшемся в левом верхнем углу окне кликнуть на "oK". После этого CAD модель должна загрузиться и появиться на экране. Если этого не произошло, то необходимо найти причину, и загрузить модель.

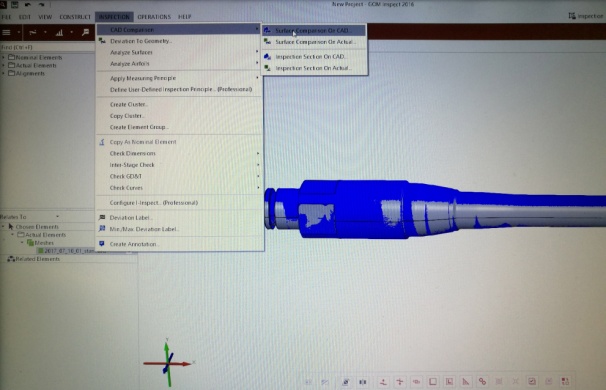
6). Повторите действия 4. и 5. В меню "File" кликнуть на строку "Import", и в выпавшем меню найти и кликнуть на необходимый STL файл.

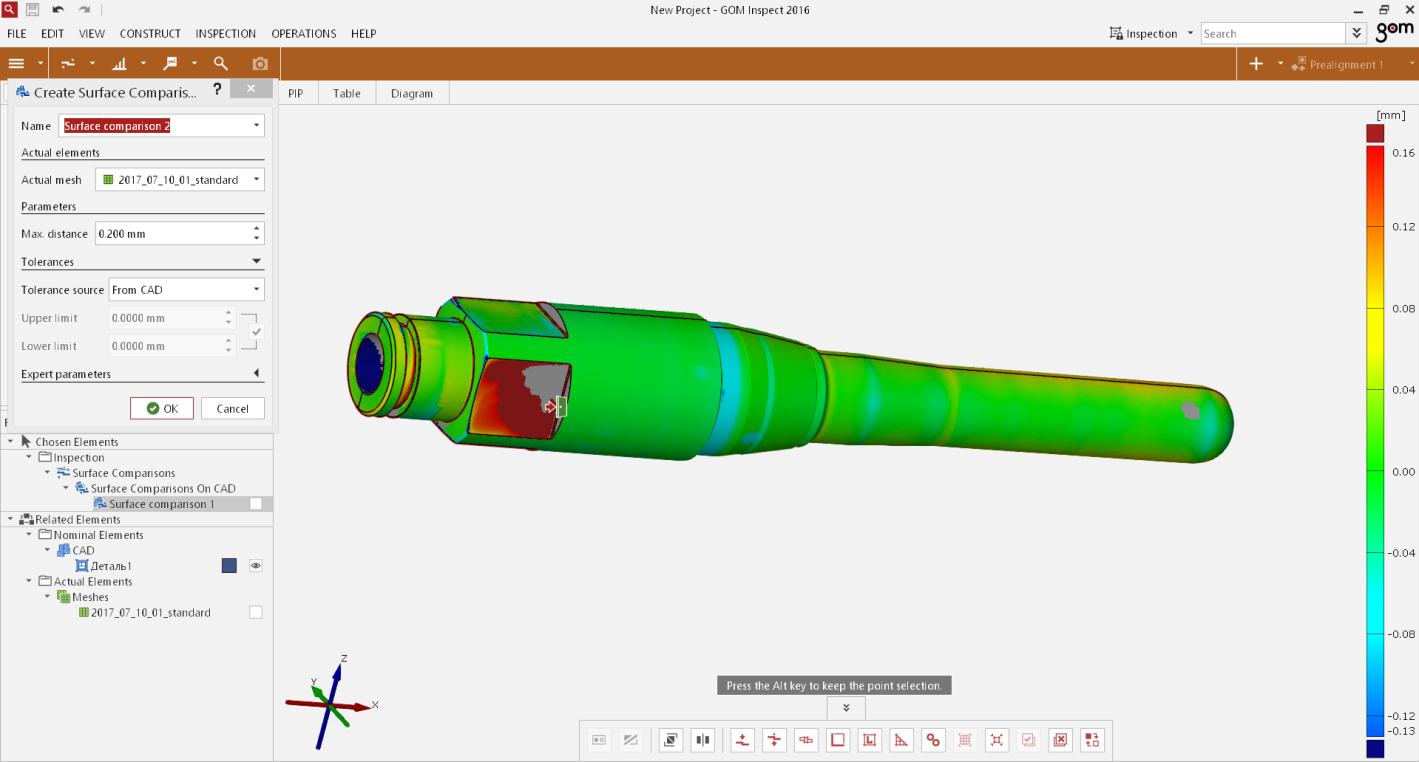
7). В раскрывшемся в левом верхнем углу окне кликнуть на "oK". После этого исходная полигональная модель должна загрузиться и появиться на экране. Если этого не произошло, то необходимо найти причину, и загрузить модель.

8). Чтобы совместить полигональную модель с CAD моделью, в меню "OPERATIONS" следует кликнуть на "Alignment", в открывшемся меню кликнуть на "InitialAlignment", а в следующем меню на "Prealignment". Если модели совместились, то можно двигаться дальше. Если они не совместились, то:

a) следует описанную выше процедуру, используя выровненную участником полигональную модель (он должен был ее сохранить) и построенную им параметрическую модель. Если после этого совмещения добиться не удается, то участника построена совсем не верно и дальнейшая ее оценка невозможна;

b) была допущена ошибка в действиях при совмещении и процедуру следует повторить.

9). Вменю "INSPECTION" кликнутьна "CAD Comparison", "Surface Comparison on CAD ".

10). В раскрывшемся в левом верхнем углу окне в строке "Max. distance" установить необходимое значение. На модели появится цветовая карта отклонений, а на шкале справа - расшифровка соответствия цвета отклонению.

11). После этого необходимо проверить соответствие размеров критериям оценки и внести соответствующие значения в форму (вращать модель в рабочем поле можно, зажав левую кнопку мышки, а увеличивать/уменьшать - вращением колесика.

12. В случае возникновения спорных ситуаций необходимо прибегать к сопоставлению размеров модели с размерами снятыми вручную.

4.9.2. Оценивание конкурсных работ осуществляется на основе следующего:

Модуль 1 – 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 2 – 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 3 – Обратное проектирование детали исключительно по данным ручного обмера;

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

Модуль 4 – Создание сборки и анализ

* Произведен анализ отклонений спроектированных деталей от полигональных моделей
* Созданы наглядные цветовые карты отклонений
* Созданы все необходимые элементы сборки
* Правильно выполнена модель сборки
* Правильно заданы неподвижные связи
* Все детали обеспечивают собираемость агрегата
* Детали не пересекаются

Модуль 5 – Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопроницаемого и непрозрачного);

* Качество нанесенного покрытия на бликующую деталь;
* Качество нанесенного покрытия на деталь из частично светопроницаемого 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 светопроницаемого материала (т.е. они имеют соответствующую кривизну и не содержат никаких новообразований, кроме "дыр");
* Отсутствие задвоения поверхностей на полигональной модели детали из частично светопроницаемого материала;
* Отсутствие смещений образующих поверхностей разных кадров (сдвигов и поворотов) из частично светопроницаемого материала;
* Имеющиеся данные позволяют восстановить исходную геометрию детали из частично светопроницаемого 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.

## 4.9.3.

* 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.

**4.9.4. 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 ±0,2

1,5 = ±0,21 до ±0,3

1= ±0,31 до ±0,4

0,5 = ±0,41 до ±0,5

0,25 = ±0,51 до ±1,0

0,1 = выше ±1,0

0 = не закончено

Углы

+/- 30’ = 2 балла

+/- 1º = 1 балл

Выше 1º = 0 баллов

Скругления и радиусы

+/-0,2мм = 2 балла

Выше 0,2 мм = 0,75 балла

Не выполнялось = 0 баллов

5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Разделы 2, 3 и 4 регламентируют разработку Конкурсного задания. Рекомендации данного раздела дают дополнительные разъяснения по содержанию КЗ.

Продолжительность Конкурсного задания не должна быть менее 15 и более 22 часов.

Возрастной ценз участников для выполнения Конкурсного задания от 17 до 23 лет.

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов WSSS.

Конкурсное задание не должно выходить за пределы WSSS.

Оценка знаний участника должна проводиться исключительно через практическое выполнение Конкурсного задания.

При выполнении Конкурсного задания не оценивается знание правил и норм WSR.

5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

**Конкурсное задание состоит из следующих модулей:**

1. Обратное проектирование детали по полигональной модели с частично искаженными или неполными данными и сопрягаемым элементам;

2. Обратное проектирование детали сложной геометрии исключительно по полигональной модели (возможно, с частично искаженными или неполными данными)

3. Обратное проектирование детали с использованием данных ручного обмера

4. Создание сборок, анализ конфликтов и отклонений

5. Оцифровка 3-х деталей из разных материалов (бликующего, частично светопроницаемого и непрозрачного)

5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Общие требования:

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

На площадке Участники получают полигональные модели, объекты реального мира и техническое описание конкурсного задания.

Конкурсное задание не публикуется и является секретным.

**Требования к конкурсной площадке:**

* графические станции (I7, не менее 16 Гб, наличие 3х видеовыходов с возможностью подключения 2х монторов и проектора для сканера);
* CAD, CAM, ПО для реверса;
* ручные измерительные инструменты - комплект для экспертов (электронный штангенциркуль, радиусные меры, меры резьб, угловые меры);
* электронные средства оцифровки (стационарные 3D сканеры по числу участников, в случае, если в конкурсном задании имеются объекты, требующие иных средств оцифровки, то они должны быть предоставлены участникам);
* подстраиваемый индивидуальный источник освещения;
* мебель (электромонтажный стол);
* перегородки или кабинки для участников, исключающие возможность видеть работы конкурентов;
* общая прозрачная стена стенда (исключительно для выставочных залов);
* СИЗ (перчатки, респираторы, очки);
* бокс для нанесения дефектоскопического спрея (или выделенная территория/помещение) ;
* уборочные средства и санитарно-гигиенические средства (щетки сметки, ветошь, салфетки, жидкости для протирки);
* станок с ЧПУ с необходимой оснасткой, инструментом и заготовками и/или индустриальные 3Dпринтеры со скоростью построения не менее 15см3/час и возможностью работы с конструкционными материалами;
* СОЖ, в необходимом количестве;
* магистраль сжатого воздуха;
* подключение 380 В
* оборудование для анализа и инспекции свойств (спектрометры, дюрометры, твердомеры);
* презентационное оборудование (плазменные панели, проекторы, экраны);
* электронные презентации;
* характеристика и покрытие полов (бетонный пол, исключающий вибрации, покрытие должно быть сухим, не жирным, чистым и не пылящим);
* освещение (освещенность не менее ...люкс, источники рассеянного света, попадание прямых лучей солнечного света или направленных источников света недопустимо);
* температурный режим (19-22 гр.С, резкие колебания, например, из-за близкой выходной двери, недопустимы);
* требования к движению воздуха (постоянные и временные сквозняки недопустимы);
* требования к потолкам (индустриальные бетонные потолки не менее 3.2 м, исключающие протечки любых жидкостей и попадание пыли в зону соревнований);
* требования к отсутствию источников пыли (вокруг зоны соревнований и в самой зоне наличие источников пыли недопустимо);
* наличие приточно-вытяжной вентиляции (необходимо наличие ветиляции, потоки воздуха не должны попадать в зону соревнований);
* требования к отсутствию сильных вибраций (вокруг зоны соревнований и в самой недопустимы источники вибраций: звук, особенно низкий, прыжки и т.п.);

**Компоновка рабочего места участника:**

2 отдельных стола (для рабочей станции и для объекта оцифровки).

Графическая станция,

2 монитора,

3Dсканер,

Стул на колесах со спинкой.

5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Конкурсное задание разрабатывается по образцам, представленным Менеджером компетенции на форуме WSR (<http://forum.worldskills.ru> ). Представленные образцы Конкурсного задания должны меняться один раз в год.

### 5.4.1. КТО РАЗРАБАТЫВАЕТ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ/МОДУЛИ

Общим руководством и утверждением Конкурсного задания занимается Менеджер компетенции. К участию в разработке Конкурсного задания могут привлекаться:

* Сертифицированные эксперты WSR;
* Сторонние разработчики;
* Иные заинтересованные лица.

В процессе подготовки к каждому соревнованию при внесении 30 % изменений к Конкурсному заданию участвуют:

* Главный эксперт;
* Сертифицированный эксперт по компетенции (в случае присутствия на соревновании);
* Эксперты принимающие участия в оценке (при необходимости привлечения главным экспертом).

Внесенные 30 % изменения в Конкурсные задания в обязательном порядке согласуются с Менеджером компетенции.

Выше обозначенные люди при внесении 30 % изменений к Конкурсному заданию должны руководствоваться принципами объективности и беспристрастности. Изменения не должны влиять на сложность задания, не должны относиться к иным профессиональным областям, не описанным в WSSS, а также исключать любые блоки WSSS. Также внесённые изменения должны быть исполнимы при помощи утверждённого для соревнований Инфраструктурного листа.

### 5.4.2. КАК РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсные задания к каждому чемпионату разрабатываются на основе единого Конкурсного задания, утверждённого Менеджером компетенции и размещённого на форуме экспертов. Задания могут разрабатываться как в целом так и по модулям. Основным инструментом разработки Конкурсного задания является форум экспертов.

### 5.4.3. КОГДА РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсное задание разрабатывается согласно представленному ниже графику, определяющему сроки подготовки документации для каждого вида чемпионатов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Временные рамки** | **Локальный чемпионат** | **Отборочный чемпионат** | **Национальный чемпионат** |
| **Шаблон Конкурсного задания** | Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата | Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата | Разрабатывается на основе предыдущего чемпионата с учётом всего опыта проведения соревнований по компетенции и отраслевых стандартов за 6 месяцев до чемпионата |
| **Утверждение Главного эксперта чемпионата, ответственного за разработку КЗ** | За 2 месяца до чемпионата | За 3 месяца до чемпионата | За 4 месяца до чемпионата |
| **Публикация КЗ (если применимо)** | За 1 месяц до чемпионата | За 1 месяц до чемпионата | За 1 месяц до чемпионата |
| **Внесение и согласование с Менеджером компетенции 30% изменений в КЗ** | В день С-2 | В день С-2 | В день С-2 |
| **Внесение предложений на Форум экспертов о модернизации КЗ, КО, ИЛ, ТО, ПЗ, ОТ** | В день С+1 | В день С+1 | В день С+1 |

5.5 УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Главный эксперт и Менеджер компетенции принимают решение о выполнимости всех модулей и при необходимости должны доказать реальность его выполнения. Во внимание принимаются время и материалы.

Конкурсное задание может быть утверждено в любой удобной для Менеджера компетенции форме.

5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Если для выполнения задания участнику конкурса необходимо ознакомиться с инструкциями по применению какого-либо материала или с инструкциями производителя, он получает их заранее по решению Менеджера компетенции и Главного эксперта. При необходимости, во время ознакомления Технический эксперт организует демонстрацию на месте.

Материалы, выбираемые для модулей, которые предстоит построить участникам чемпионата (кроме тех случаев, когда материалы приносит с собой сам участник), должны принадлежать к тому типу материалов, который имеется у ряда производителей, и который имеется в свободной продаже в регионе проведения чемпионата.

6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ

6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ

Все предконкурсные обсуждения проходят на особом форуме (<http://forum.worldskills.ru>).Решения по развитию компетенции должны приниматься только после предварительного обсуждения на форуме. Также на форуме должно происходить информирование о всех важных событиях в рамке компетенции. Модератором данного форума являются Международный эксперт и (или) Менеджер компетенции (или Эксперт, назначенный ими).

6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА

Информация для конкурсантов публикуется в соответствии с регламентом проводимого чемпионата.Информация может включать:

* Техническое описание;
* Конкурсные задания;
* Обобщённая ведомость оценки;
* Инфраструктурный лист;
* Инструкция по охране труда и технике безопасности;
* Дополнительная информация.

6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ

Конкурсные задания доступны по адресу <http://forum.worldskills.ru>.

6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ

Общее управление компетенцией осуществляется Международным экспертом и Менеджером компетенции с возможным привлечением экспертного сообщества.

Управление компетенцией в рамках конкретного чемпионата осуществляется Главным экспертом по компетенции в соответствии с регламентом чемпионата.

*Общие требования по технике безопасности указываются в документации по технике безопасности и охране труда в соответствиями с требованиями ТБиОТ Российской Федерации. Специальные требования по ОТиТБ конкретной компетенции, а так же санкции за их нарушение описываются в данном разделе.*

7. ТРЕБОВАНИЯ охраны труда и ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ

См. документацию по технике безопасности и охране труда предоставленные оргкомитетом чемпионата.

7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1 К самостоятельной работе с персональным компьютером и оптическим 3D сканером (далее – операторы) допускаются лица, прошедшие:

- предварительный медицинский осмотр. К непосредственной работе с персональным компьютером допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний. Женщины со времени установления беременности и в период кормления ребенка грудью к выполнению всех видов работ, связанных с использованием персонального компьютера, не допускаются;

- первичный инструктаж на рабочем месте и имеющие I квалификационную группу по электробезопасности.

1.2 Опасными и вредными производственными факторами которые могут воздействовать на работника при выполнении работ на персональном компьютере и применении оптического 3D сканера являются:

а) физические:

- повышенные уровни электромагнитного излучения;

- повышенные уровни рентгеновского излучения;

- повышенные уровни ультрафиолетового излучения;

- повышенный уровень инфракрасного излучения;

- повышенный уровень излучения видимого спектра;

- повышенный уровень статического электричества;

- повышенные уровни запыленности рабочей зоны;

- повышенное содержание положительных аэроионов в воздухе рабочей зоны;

- пониженное содержание отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны;

- пониженная или повышенная влажность воздуха рабочей зоны;

- пониженная или повышенная влажность воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума;

- повышенный или пониженный уровень освещенности;

- повышенный уровень прямой блесткости;

- повышенный уровень ослепленности;

- неравномерность распределения яркости в поле зрения;

- повышенная яркость светового изображения;

- повышенный уровень пульсации светового потока;

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

б) химические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полифинилхлоридных бифенилов;

в) психофизиологические:

- напряжение зрения;

- напряжение внимания;

- интеллектуальные нагрузки;

- эмоциональные нагрузки;

- длительные статические нагрузки;

- монотонность труда;

- большой объем информации, обрабатываемый в единицу времени;

- нерациональная организация рабочего места;

г) биологические

-повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов.

1.3 Все персональные компьютеры должны иметь гигиенический сертификат, включающий в том числе оценку визуальных параметров.

1.4 Площадь на одно рабочее место с персональным компьютером для взрослых пользователей должны составлять не менее 6 кв.м., а объем – не менее 20 куб.м.

1.5 По отношению к световым проемам рабочие места с персональным компьютером должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

1.6 Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

1.7 Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм, с учет размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

1.8 В помещениях с персональным компьютером ежедневно должна проводиться влажная уборка.

1.9 Помещения с персональным компьютером должны быть оснащены аптечкой первой помощи и углекислотными огнетушителями.

1.10 Высота рабочего стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680-800 мм.; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.

1.11 Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног не менее 650 мм.

1.12 Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах 150 мм и по углу наклона опорной поверхности до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

1.13 Рабочее место с персональным компьютером должно быть оснащено легко перемещаемым пюпитром для документов.

1.14 Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю, или специальной регулируемой по высоте рабочей поверхности, отдельно от основной, столешнице.

1.15 Продолжительность работы с персональным компьютером без регламентируемых перерывов не должна превышать 2 часов.

1.16 Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития утомления целесообразно выполнять комплексы специальных упражнений.

1.17 В случае возникновения у работающих с персональным компьютером зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических, экономических требований, режимов труда и отдыха следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ с персональным компьютером коррекцию длительности перерывов для отдыха или проводить смену деятельности на другую, не связанную с использованием персонального компьютера.

**2 Требования по охране труда перед началом работы**

2.1 Перед началом работы оператор обязан:

- вымыть лицо и руки с мылом;

- осмотреть и привести в порядок рабочее место;

- отрегулировать освещенность на рабочем месте, убедиться в достаточной освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;

- проверить правильность подключения оборудования к электросети;

- протереть специальной салфеткой поверхность экрана и защитного фильтра;

- проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры и

(при необходимости) произвести регулировку рабочего стола и кресла, а также расположение элементов компьютера в целях исключения неудобных поз, длительных напряжений в соответствии с требованиями эргономики.

2.2 При включении компьютера оператор обязан соблюдать следующую последовательность включения оборудования:

- включить блок питания;

- включить периферийные устройства (принтер, монитор, сканер и др.);

- включить системный блок.

2.3 Оператору запрещается приступать к работе при:

- обнаружении неисправности оборудования;

- отсутствии защитного заземления устройств ПЭВМ.

Для уменьшения воздействия вредных факторов рекомендуется:

- подготовить рабочее место так, чтобы исключить неудобные позы и длительные напряжения;

- исключить блики на экране;

- не пользоваться люминесцентными лампами, если замечено их мигание;

- стена или какая-либо поверхность позади дисплея должна быть освещена так же как экран;

- центр изображения дисплея должен находиться на высоте 0,7 – 1,2 м. от уровня пола.

2.4 Осмотреть рабочее место и убрать посторонние предметы.

**3 Требования по охране труда во время работы**

3.1 Оператор во время работы обязан:

- выполнять только ту работу, которая ему была поручена, и по которой он проинструктирован;

- содержать в порядке и чистоте рабочее место;

- держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;

- внешнее устройство «мышь» применять только при наличии специального коврика;

- при необходимости прекращения работы на некоторое время корректно закрыть все активные задачи;

- отключать питание только в том случае, если оператор во время перерыва в работе на компьютере вынужден находиться в непосредственной близости от видеотерминала (менее 2 метров), в противном случае питание разрешается не отключать;

- выполнять санитарные нормы и соблюдать режимы работы и отдыха;

- соблюдать правила эксплуатации вычислительной техники в соответствии с инструкциями по эксплуатации;

- соблюдать установленные режимом рабочего времени регламентированные перерывы в работе и выполнять в физкультпаузах и физкультминутках рекомендованные упражнения для глаз, шеи, рук, туловища, ног;

- соблюдать расстояния от глаз до экрана в пределах 60-80 см.

3.2 Оператору во время работы запрещается:

- смотреть непосредственно на источник света 3D сканера;

- направлять света 3D сканера в глаза людям или животным;

- касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры;

- прикасаться к задней панели системного блока при включенном питании;

- переключение разъемов интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;

- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;

- допускать захламленность рабочего места бумагой в целях недопущения накапливания органической пыли;

- производить отключение питания во время выполнения активной задачи;

- производить частые переключения питания;

- допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисковода, принтера и др. устройств;

- включать сильно охлажденное (принесенное с улицы в зимнее время) оборудование;

- производить самостоятельное вскрытие и ремонт оборудования.

3.3. При постоянной работе экран должен находиться в центре поля обзора, документы располагать слева на столе или на пюпитре в одной плоскости с экраном.

**4 Требования по охране труда по окончании работы**

4.1 По окончании работы оператор обязан соблюдать следующую последовательность выключения вычислительной техники:

- произвести закрытие всех активных задач;

- выключить питание всех периферийных устройств;

- отключить блок питания;

4.2 По окончании работ оператор обязан осмотреть и привести в порядок рабочее место и вымыть с мылом руки и лицо.

**5 Требования по охране труда в аварийных ситуациях**

5.1 Оператор обязан:

- во всех случаях обнаружения обрывов проводов питания, неисправности заземления и других повреждений электрооборудования, появления запаха гари немедленно отключить питание и сообщить об аварийной ситуации непосредственному руководителю;

- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, немедленно освободить его от действия тока путем отключения электропитания и до прибытия врача оказать потерпевшему первую медицинскую помощь;

- при любых случаях сбоя в работе технического оборудования или программного обеспечения немедленно вызвать технического представителя инженерно-технической службы эксплуатации вычислительной техники;

- в случае появления рези в глазах, резком ухудшении видимости, невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о происшедшем руководителю работ и обратиться к врачу;

- при возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара при помощи углекислотного или порошкового огнетушителя, вызвать пожарную команду и сообщить о происшествии непосредственному руководителю.

5.2 В случае отключения электропитания прекратить работу и доложить руководителю. Не пытаться самостоятельно выяснить и устранять причину. Помнить, что напряжение может так же неожиданно появиться!

5.3 При возгорании или пожаре помните, что тушить электроустановки следует углекислотными или порошковыми огнетушителями, сухим песком, во избежание поражения электрическим током.

8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

Инфраструктурный лист включает в себя всю инфраструктуру, оборудование и расходные материалы, которые необходимы для выполнения Конкурсного задания. Инфраструктурный лист обязан содержать пример данного оборудования и его чёткие и понятные характеристики в случае возможности приобретения аналогов.

При разработке Инфраструктурного листа для конкретного чемпионата необходимо руководствоваться Инфраструктурным листом, размещённым на форуме экспертов Менеджером компетенции. Все изменения в Инфраструктурном листе должны согласовываться с Менеджером компетенции в обязательном порядке.

На каждом конкурсе технический эксперт должен проводить учет элементов инфраструктуры. Список не должен включать элементы, которые попросили включить в него эксперты или конкурсанты, а также запрещенные элементы.

По итогам соревнования, в случае необходимости, Технический эксперт и Главный эксперт должны дать рекомендации Оргкомитету чемпионата и Менеджеру компетенции о изменениях в Инфраструктурном листе.

8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX)

К числу необходимых инструментов в составе тулбокса участника относятся: штангенциркуль и набор резьбовых мер. Также в состав тулбокса участника могут входить другие ручные измерительные инструменты, которые участник сочтет нужным применять в процессе выполнения конкурсного задания, например: нутромер, глубиномер, угломер, набор угловых мер, набор радиусных мер и т.п.

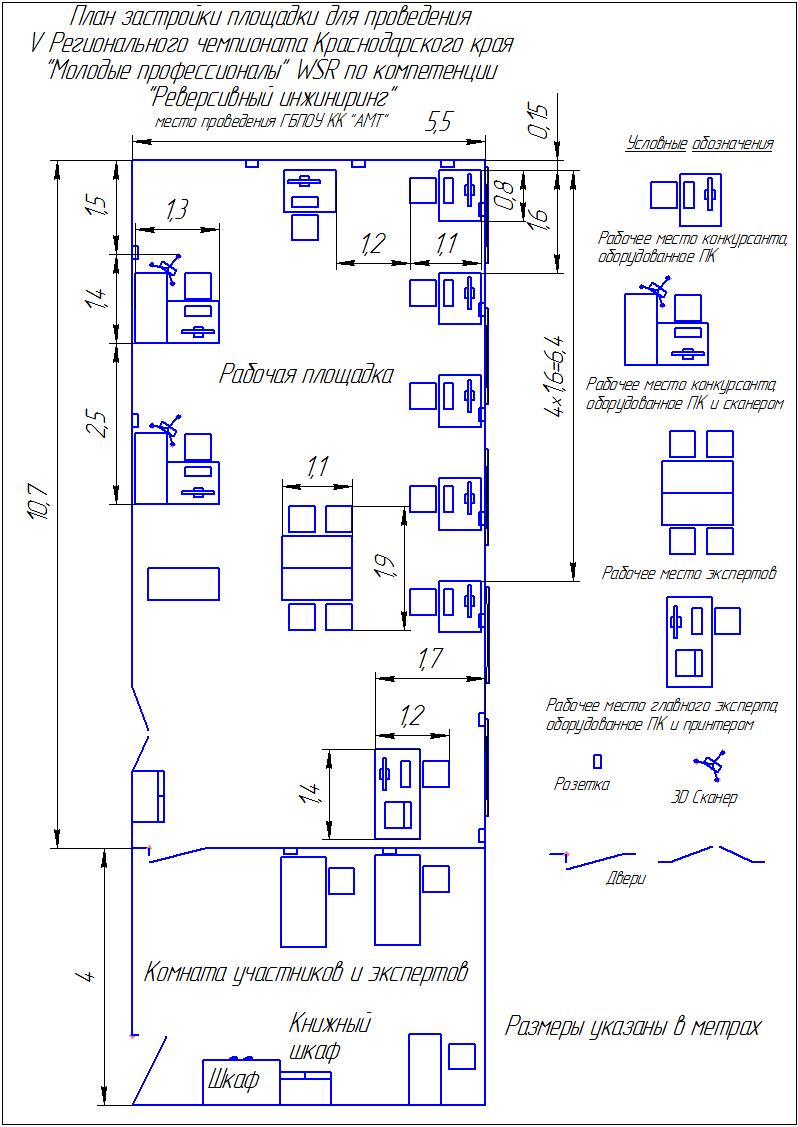
Кроме того, участник имеет право брать с собой и пользоваться на площадке справочными таблицами в печатном виде, в том числе в составе инженерных справочников.

8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ

Без специального разрешения главного эксперта или его заместителя на площадке запрещено использование любых носителей информации и средств ее передачи и записи.

8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ

Схема конкурсной площадки (*см. иллюстрацию*).



9. ОСОБЫЕ ПРАВИЛА ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ 14-16 ЛЕТ

Время на выполнения задания не должны превышать 5 часов в день.

При разработке Конкурсного задания и Схемы оценки необходимо учитывать специфику и ограничения применяемой техники безопасности и охраны труда для данной возрастной группы. Так же необходимо учитывать антропометрические, психофизиологические и психологические особенности данной возрастной группы. Тем самым Конкурсное задание и Схема оценки может затрагивать не все блоки и поля WSSS в зависимости от специфики компетенции.