

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

## **Инженерный дизайн САД**

Техническое описание представляет минимальные требования к профессиональной компетенции «Инженерная дизайн САД» для конкурса «JuniorSkills».

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ.....</b>	<b>11</b>
<b>5. ОЦЕНКА.....</b>	<b>12</b>
<b>6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>14</b>
<b>7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Приложение .....</b>	<b>16</b>

Дата вступления в силу:

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. *Название и описание компетенции*

#### 1.1.1 Название профессионального навыка:

#### **Автоматизированное проектирование**

#### 1.1.2 Описание компетенции:

Автоматизированным называют проектирование, осуществляемое человеком при взаимодействии с ЭВМ. Степень автоматизации может быть различной, и оценивается долей проектных работ, выполняемых на ЭВМ.

Термином «Автоматизированное проектирование» обозначается использование технологии компьютерного конструирования (CAD – Computer Aided Design) при подготовке виртуальных моделей, чертежей, текстовых документов и файлов, содержащих информацию, необходимую для жизненного цикла деталей, узлов и изделий в целом.

### 1.2. *Область применения*

1.2.1 Каждый Эксперт и Участники возрастной группы от 14 до 17 лет обязаны ознакомиться с данным Техническим описанием. Участникам возрастной группы от 10 до 13 лет положения технического описания должны быть пояснены Экспертом.

### 1.3. *Сопроводительная документация*

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

- Правила проведения конкурса;
- Правила техники безопасности;
- Онлайн - ресурсы, указанные в данном документе.

## **2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ**

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

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

В ходе оценки выполненного задания, проверяются следующие навыки.

Участник должен знать и понимать:

- Назначение и возможности системы автоматизированного проектирования Autodesk Inventor, Компас 3D, PTC Creo или аналогичных, достаточных для выполнения конкурсного задания;
- Компьютерные операционные системы в объеме, достаточном для правильного использования и управления компьютерными файлами и программным обеспечением;
- Иерархическую структуру механического объекта;
- Физико-механические свойства материалов;
- Виды технической документации.

#### **Трехмерное моделирование детали**

Участник должен уметь:

- Выполнять трехмерное моделирование деталей;
- Обеспечивать единство названий детали и файла;
- Назначать физико-механические характеристики деталей;
- Назначать цвета и текстуры материалов.

#### **Трехмерное моделирование сборочных узлов**

Участник должен уметь:

- Создавать сборочный объект из трехмерных моделей деталей и библиотечных компонентов;
- Обеспечивать качественные сопряжения компонентов сборки;
- Выполнять разнесенный показ компонентов сборки;
- Создавать спецификацию сборки.

#### **Создание тонированных изображений фотографического качества (рендеринг)**

Участник должен уметь:

- Создавать изображения фотографического качества компонентов и сборочных узлов.

#### **Создание симуляций**

Участник должен уметь:

- Моделировать работу проектируемой системы при помощи «Autodesk Inventor Studio», библиотеки Компас Механика:Анимация или аналогичных модулей других САПР.

## **Обратное конструирование физической модели**

Участник должен уметь:

- Определить размеры физической модели при помощи инструментов, указанных в параграфе 3.2 «Требования к проекту Конкурсного задания».
- Создавать рабочие эскизы физической от руки.

## **Чертежи и задание размеров**

Участник должен уметь:

- Оформлять чертежи;
- Расставлять необходимые размеры и пояснения на чертежах и эскизах;
- Обеспечивать автоматическое заполнение основной надписи;
- Делать распечатки чертежей в формате от А3 до А4.

### **2.2. Теоретические знания**

Теоретические знания явной проверке не подвергаются.

### **2.3. Практическая работа**

Практические задания выдаются в форме эскизов, чертежей, физических моделей, электронных файлов с данными. Для получения информации из этих источников понадобится умение чтения распечаток, эскизов, чертежей, таблиц и т.д., выполнение измерений при помощи измерительного оборудования.

### 3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

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

Конкурсное задание представляет собой серию из 3 независимых модулей.

В ходе выполнения модулей могут подвергаться проверке следующие области знаний:

- Моделирование деталей;
- Моделирование сварных деталей;
- Создание сборок;
- Выполнение чертежей;
- Создание рабочих эскизов от руки;
- Выполнение измерения физических моделей;
- Создание фотореалистических представлений объекта;

Каждый модуль потребует продемонстрировать понимание нескольких указанных выше аспектов.

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

Конкурсное задание состоит из 3 независимых модулей:

##### **Модуль 1. Обратное конструирование по физической модели**

Данные:

- Физическая модель;
- Измерительные приборы;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Каждый участник получает физическую модель на 30 минут, а затем обязан сдать ее обратно. В указанное время, выполняется эскизирование физической модели.
- Создание на бумаге эскизы, которые послужат основой для трехмерного моделирования;
- Создание файла с виртуальной моделью по размерам рабочего эскиза;
- Выполнение чертежа, форматом не более А3;
- Создание фотореалистического изображения;
- При выполнении задания запрещено выполнять фотографии;
- В течение всего конкурса разрешается пользоваться компьютером.

Ожидаемые результаты:

- Файл с трехмерной моделью детали;
- Файл с чертежом детали;
- Файл с фотореалистическим представлением детали;
- Презентация выполненной работы.

## **Модуль 2. Металлоконструкции и листовой металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц**

Данные:

- Чертежи деталей, узлов и изделия в целом;
- Трехмерные модели деталей и узлов выполненные в модуле 1;
- Спецификации;
- Файлы \*.step;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Создание трехмерных моделей по чертежам;
- Создание узлов;
- Создание сборки из созданных моделей и библиотечных компонентов;
- Выполнение чертежей деталей;
- Выполнение чертежей сборок;
- Выполнение спецификаций;

Ожидаемые результаты:

- Файлы с виртуальными моделями деталей и сборок;
- Файлы чертежей деталей и сборок;
- Файлы спецификации;

## **Модуль 3. Механическая сборка**

Данные:

- Чертежи изделия в целом;
- Трехмерные модели деталей и узлов выполненные в модуле 1 и 2;
- Спецификации;
- Файлы \*.step;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Создание сборки из выполненных ранее, готовых моделей \*.step и библиотечных компонентов;
- Выполнение чертежа сборки;
- Выполнение спецификаций;

Ожидаемые результаты:

- Файл с виртуальной моделью изделия;
- Файлы чертежей сборок;
- Файл спецификации;

## **Модуль 4: Выполнение схем сборки-разборки**

Данные:

- Чертежи сборок и изделия в целом;

- Трехмерные модели деталей и узлов выполненные в модуле 1, 2 и 3;
- Спецификации;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Выполнение разнесенных показов сборок, объясняющих процесс сборки объекта.
- Создание фотореалистичных изображений \*.jpg;

Ожидаемые результаты:

- Файлы сборок с разнесенными компонентами;
- Файлы с фотореалистичным представлением сборок.

## **Модуль 5. Внесение изменений в конструкцию**

Данные:

- Чертежи сборок и изделия в целом;
- Трехмерные модели деталей и узлов выполненные в модуле 1, 2 и 3;
- Спецификации;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Проектирование деталей и создание их трехмерных моделей;
- Создание узла из моделей спроектированных и готовых деталей и библиотечных компонентов;
- Выполнение чертежей деталей;
- Выполнение чертежей сборок;
- Выполнение спецификаций;

Ожидаемые результаты:

- Файлы с виртуальными моделями деталей и сборок (с возможностью создавать разнесенные виды);
- Файлы чертежей деталей, сборки и изделия;
- Файл спецификации;

## **Модуль 6. Выполнение презентации проекта**

Данные:

- Файлы с виртуальными моделями выполненными ранее;
- Файлы чертежей деталей, сборки и изделия выполненными ранее;
- Необходимая дополнительная информация.

Выполняемая работа:

- Моделирование (анимация) работы объекта;
- Создание фотореалистичных изображений \*.jpg;
- Выполнение презентации.

Ожидаемые результаты:



- Анимационный ролик \*.avi;
- Файлы с фотореалистичными представлениями деталей, сборок, изделия;
- Файлы с фотореалистичным показом разнесенных видов;
- Презентация выполненной работы \*.ppt.

### **Формат вывода**

Использование программных продуктов Autodesk Inventor, Компас 3D, PTC Creo или аналогичных. Версию определяет Главный эксперт за 6 месяцев до конкурса.

- Чертеж, отпечатанный на плоттере, формат А1 и меньше
- Диаграммы, таблицы и документы, распечатанные на лазерном принтере, бумага формата А3
- Скриншоты, фотореалистичское представление (рендеринг) на цветном принтере на бумаге вплоть до формата А3
- Файлы, компоненты, сборки и т.п. согласно инструкциям для конкурсного задания
- В ходе конкурса каждому участнику разрешается получить не больше двух контрольных распечаток каждого чертежа. Финальная распечатка происходит в конце каждого дня соревнований.

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

Конкурсное задание необходимо составлять по образцам, представленным «JuniorSkills», близкими по образцам «WorldSkills Russia». Для текстовых документов шаблон формата \*.doc (\*.rtf) , а для чертежей – шаблон формата \*.dwg (\*.pdf).

#### **3.3.1 Кто разрабатывает конкурсные задания (модули)**

Модули конкурсного задания разрабатывают гл. эксперт компетенции, эксперты или сторонние компетентные лица.

#### **3.3.2 Как и где разрабатывается конкурсные задания (модули)**

Составляется вариант каждого модуля конкурсного задания для каждой возрастной группы. А также дополнительный модуль в качестве запасного варианта.

Конкурсное задание разрабатывается в программе Autodesk Inventor, обязательно тестируется Компас 3D и PTC Creo (или наоборот).

Выдаваемые модели сохраняются в формате \*.step.

В течение всего периода подготовки к конкурсу необходима техническая поддержка службы поддержки Autodesk, Аскон и PTC. В момент проведения конкурса необходимо присутствие разработчика конкурсного задания.

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

Конкурсное задание разрабатывается за 2 месяца до начала чемпионата, а затем размещается в соответствующую группу на Дискуссионном форуме в разделе

компетенции Инженерная дизайн САД. Конкурсное задание утверждается за 1 месяц до текущего конкурса.

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

Каждое конкурсное задание должно сопровождаться схемой выставления оценок, основанной 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.

### **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***

За месяц до соревнования конкурсное задание публикуется на онлайн-ресурсе. Подробности задания (чертежи, модели) не обнародуются.

### **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***

Не применимо.

## **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. Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь будучи принятыми на форуме.

### **4.2 *Информация для участников конкурса***

Всю информацию для зарегистрированных участников конкурса можно получить в Центре для участников.

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 соответствующем сайте.

### **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 Экспертами.

### **5.1 Критерии оценки**

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

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Модуль 1. Обратное проектирование	0	20	20
В	Модуль 2. Металлоконструкции и листовой металл	0	20	20
С	Модуль 3: Механическая сборка	0	20	20
Д	Модуль 4: Выполнение схем сборки-разборки	2	13	15
Е	Модуль 5. Внесение изменений в конструкцию	4	11	15
Ф	Модуль 6. Выполнение презентации	4	6	10
Итого =		10	90	100

### **5.2 Субъективные оценки**

Баллы начисляются по шкале от 1 до 10.

### **5.3 Критерии оценки мастерства**

#### **Модуль 1. Обратное конструирование по физической модели**

- Создание в ручную эскиза по физической модели (виды, размеры, сечения, разрезы);
- Учет всех конструктивных элементов;
- Точность размеров ( $\pm 0,5 \dots 1$  мм);
- Детальность виртуальной модели;
- Чертеж (виды, размеры, сечения, разрезы);

#### **Модуль 2. Металлоконструкции и листовой металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц**

- Моделирование деталей (точность размеров, наличие конструктивных элементов, задание физико-механических свойств, т.д.);
- Создание сборки (наличие всех компонентов, наложение ограничений, использование массивов и т.д.);
- Чертежи деталей (количество видов, развертка, разрезы, сечения, размеры, объем, масса и т.д.);
- Чертежи сборок (основные виды, необходимые размеры, позиции);

- Спецификации (наличие всех компонентов: сборок, деталей, стандартных изделий и т.д.);

### **Модуль 3. Механическая сборка**

- Создание сборки изделия (наличие всех компонентов, наложение ограничений, использование массивов и т.д.);
- Выполнение чертежей (основные виды, необходимые размеры, позиции);
- Спецификации (наличие всех компонентов: сборок, деталей, стандартных изделий и т.д.);

### **Модуль 4: Выполнение схем сборки-разборки**

- Работа разнесенного вида (направление разнесения, последовательность шагов и т.д.)
- Фотореалистичное представление (субъективная часть).

### **Модуль 5. Внесение изменений в конструкцию**

- Проектирование деталей (качество эскизов, учет особенностей проекта, собираемость, задание физико-механических свойств, т.д.)
- Создание сборки (наличие всех компонентов, наложение ограничений, использование массивов, разнесенный вид и т.д.);
- Чертежи деталей (количество видов, развертка, разрезы, сечения, размеры, объем, масса и т.д.);
- Чертежи сборок (основные виды, необходимые размеры, позиции);

### **Модуль 6. Выполнение презентации проекта**

- Презентация (субъективная часть);
- Анимация (соблюдение сценария);
- Фотореалистичное представление (субъективная часть).

## **5.4 Регламент оценки мастерства**

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

Каждая группа отвечает за проставление оценок по каждому аспекту конкурсного задания.

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

В тех случаях, когда это возможно, применяется система начисления баллов «вслепую».

Какие-либо особые регламенты начисления баллов отсутствуют.

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

См. документацию по технике безопасности и охране труда конкурса.  
Отраслевые требования отсутствуют.

## **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 онлайн ресурсе дирекции JuniorSkills.

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.

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 проверяет Инфраструктурный лист, использовавшийся на предыдущем конкурсе.

В Инфраструктурный лист не входят предметы, которые участники и/или Эксперты 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***

- Инструменты для черчения вручную;
- Измерительные инструменты (Приложение 1, Список инструментов);
- Организатор конкурса обязан предоставить идентичные инструменты всем участникам;
- Клавиатура и мышь;
- 3D-манипулятор разрешается к использованию, если его модель будет одобрена Экспертами на Дискуссионном форуме (в случае, если она отличается от указанной в Инфраструктурном списке).

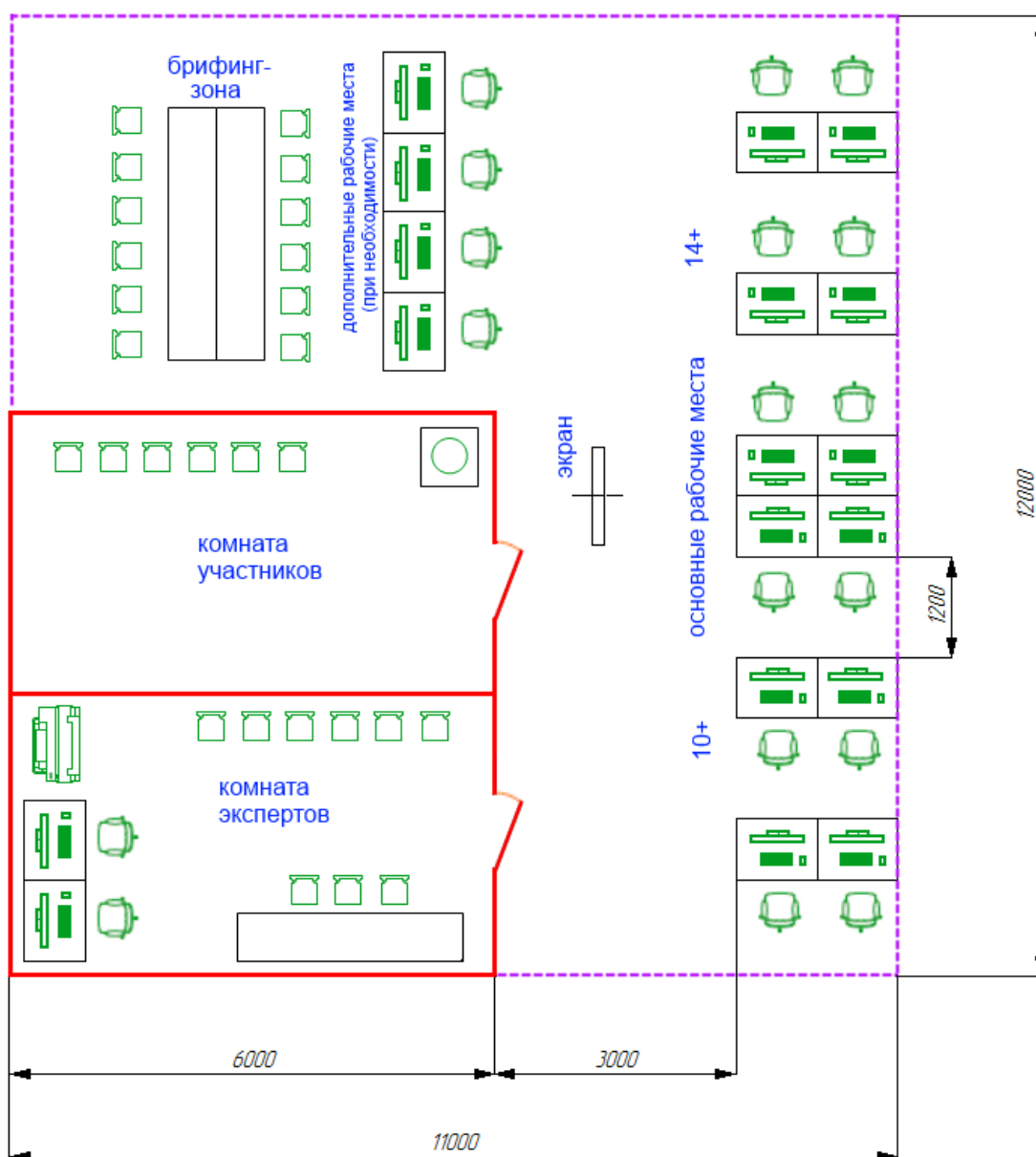
### ***7.3 Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертами***

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.

#### 7.5 *Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции*



- — стеновые панели высотой 2,5 м
- - - - ограждение конкурсной площадки высотой 1 м

## 8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

### 8.1 *Максимальное вовлечение посетителей и журналистов*

Площадка проведения конкурса компетенции Инженерная дизайн CAD должна максимизировать вовлечение посетителей и журналистов в процесс:

- Предложение попробовать себя в профессии: участок, где зрители и представители прессы могут попробовать себя в компьютерном моделировании
- Демонстрационные экраны, показывающие ход работ и информацию об участнике, рекламирующие карьерные перспективы
- Текстовые описания конкурсных заданий: размещение чертежа конкурсного задания на всеобщее обозрение
- Демонстрация законченных модулей: Результат выполнения каждого из модулей может быть опубликован по завершении оценки.

## 9. ПРИЛОЖЕНИЕ

### 9.1 *Приложение 1 - Инструменты*

Цифровые штангенциркули (0-150 мм и 0-200 мм)

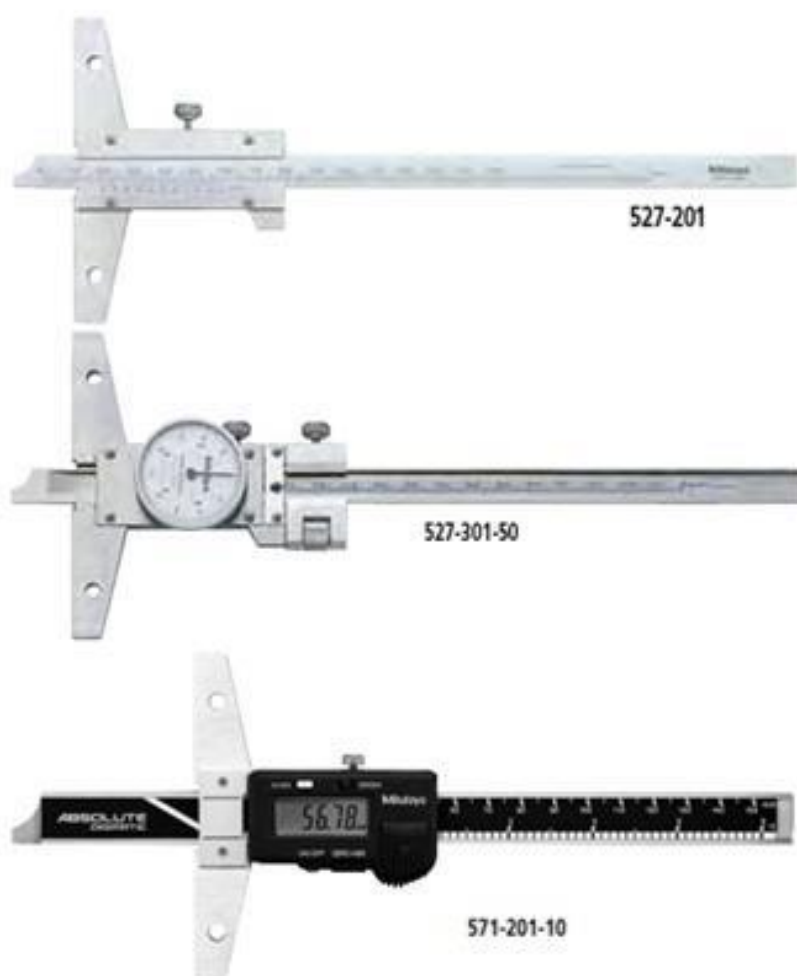


Штангенциркуль с регулируемой губкой для измерения межосевых расстояний





## Штангенглубиномер



## Цифровые или универсальные угломеры



Металлическая линейка 300 мм



Шаблоны для измерений радиусов (0,4 – 25 мм)



3D-манипулятор SpaceMouse Pro

