

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 196»



Техническое описание

Компетенция

«Фрезерная обработка на станках с ЧПУ»

Конкурс «Прокачай свои навыки»

## 1. Введение

### **Описание предметной области: фрезерная обработка с ЧПУ.**

Современные фрезерные станки с ЧПУ требуют широких познаний в области технологии машиностроения и металлообработки. В связи с быстрым развитием технологий в области металлообработки, требования к операторам станков с ЧПУ постоянно возрастают.

Для получения управляющей программы (УП) можно использовать либо ручной метод программирования с помощью G-кодов, либо CAD/CAM системы (Компас, MACH3, ADEM, ArtCAM), позволяющие генерировать эти коды на основе чертежа и встроенных технологических режимов обработки для различных операций.

#### **Участник должен уметь:**

- Грамотно прочитать чертеж изготавливаемой детали;
- Выполнить предложенный чертеж в программе КОМПАС-3D(версия 16);
- Создать трехмерную модель детали в КОМПАС-3D
- Создавать управляющую программу в G-кодах(в САМ системе);
- Корректировать управляющую программу;
- Наладка станка:
  - проводить установку инструментов и заготовок;
  - определять нулевую точку станка;
  - определять нулевую точку заготовки, относительно которой будет производиться обработка;
- Грамотно использовать мерительный инструмент в операциях измерения;
- Подбирать режимы резания в зависимости от обрабатываемого материала;
- Осуществлять открытие управляющей программы;
- Производить запуск станка на обработку детали.

### **Количество конкурсантов в команде**

При работе за фрезерным станком с ЧПУ рекомендуется выполнять все работы одному конкурсанту, что максимально приближено к реальным промышленным условиям, когда один оператор- наладчик станка с ЧПУ обслуживает один или несколько станков. Допустимо участие команды(2 человека). Все работы выполняются последовательно: за компьютером ( при выполнении чертежа детали и составление УП) , и за станком(при фрезеровании детали) работает только один конкурсант. Другой участник в этом случае будет являться наблюдателям, либо консультантом.

### **Область применения**

Каждый эксперт и участники возрастной группы от 14+ обязаны ознакомиться с данным техническим описанием.

Возраст конкурсантов

В компетенции Фрезерные работы на станках ЧПУ в возрастной категории 14+ возраст участников 14-17 лет включительно, не должен превышать максимального возрастного ограничения на момент соревнований

## 2. Квалификация и объём работ

На соревнованиях Участники демонстрируют, а Эксперты оценивают компетенции в вышеуказанной предметной области. Задания состоят исключительно из практической работы. Участники работают в программе КОМПАС 3D (либо АДЕМ) для создания изображений и УП и посредством программы Mach3 управляют станком.

Обрабатываемый материал – древесина твёрдых пород

Объём работ по программированию и эксплуатации настольного фрезерного станка EuroНIT с ЧПУ и системой управления Mach3:

1. Система координат (станок, деталь)
2. Компьютер, монитор, клавиатура, мышь оператора
3. Ручной режим управления
  - перемещение суппорта с помощью клавиатуры (с применением монитора)
  - установка режущего инструмента и настройка центров
  - управление главным шпинделем
  - перемещение фрезерной головки в наладочном режиме
  - базовые операции обработки
4. Управление инструментом
  - обзор применяемых режущих инструментов;
  - параметры режущих инструментов;
5. Нулевая точка детали
  - обзор смещений нулевой точки;
  - установка базового (дополнительных) смещений нулевой точки;
  - работа со списком смещений нулевой точки.
6. Определение точки смены инструмента(по необходимости)
7. Разработка управляющей программы обработки детали
  - Основы:
    - абсолютные и инкрементальные размеры;
    - варианты задания прямых и окружностей;
  - Присвоение имени, создание программных кадров
  - Структура программы
    - задание заготовки, смещения нулевой точки детали;
    - задание точки смены инструмента;
    - задание параметров отвода инструмента;
    - прямые или круговые движения по траектории;
    - обзор и задание циклов простой фрезерной обработки( по необходимости);
    - повторение программных кадров;
  - Редактирование:
    - редактирование программных кадров;
    - вставка программных кадров.
  - Управление программами:
    - удаление программ;
    - переименование программ;
    - копирование программ с присвоением нового имени;

- копирование и изменение программных кадров;
  - сохранение данных наладки (нулевые точки).
- Отработка программы в автоматическом режиме:
- отработка программы в покадровом режиме работы;
  - коррекция программы в процессе отработки;
  - ввод данных для коррекции точности установки режущего инструмента.
- Обработка детали в автоматическом режиме:
- управление ходом программы (стар, стоп программы, изменение скорости подачи);
  - запуск программы с определенного кадра .

### 3. Конкурсное задание

#### Задание 1.(время выполнения 120 мин)

- выполните машиностроительный чертёж в полном соответствии с предложенным образцом и правилами ЕСКД, внесите свою фамилию в штамп чертежа;
- создайте трехмерную модель предложенной детали;
- создайте с помощью известной вам САМ системы управляющую программу для фрезерования детали сохраните файл на флэш-носителе под своим именем.

Используемая программа КОМПАС 3D V16(либо, программа известная участнику).

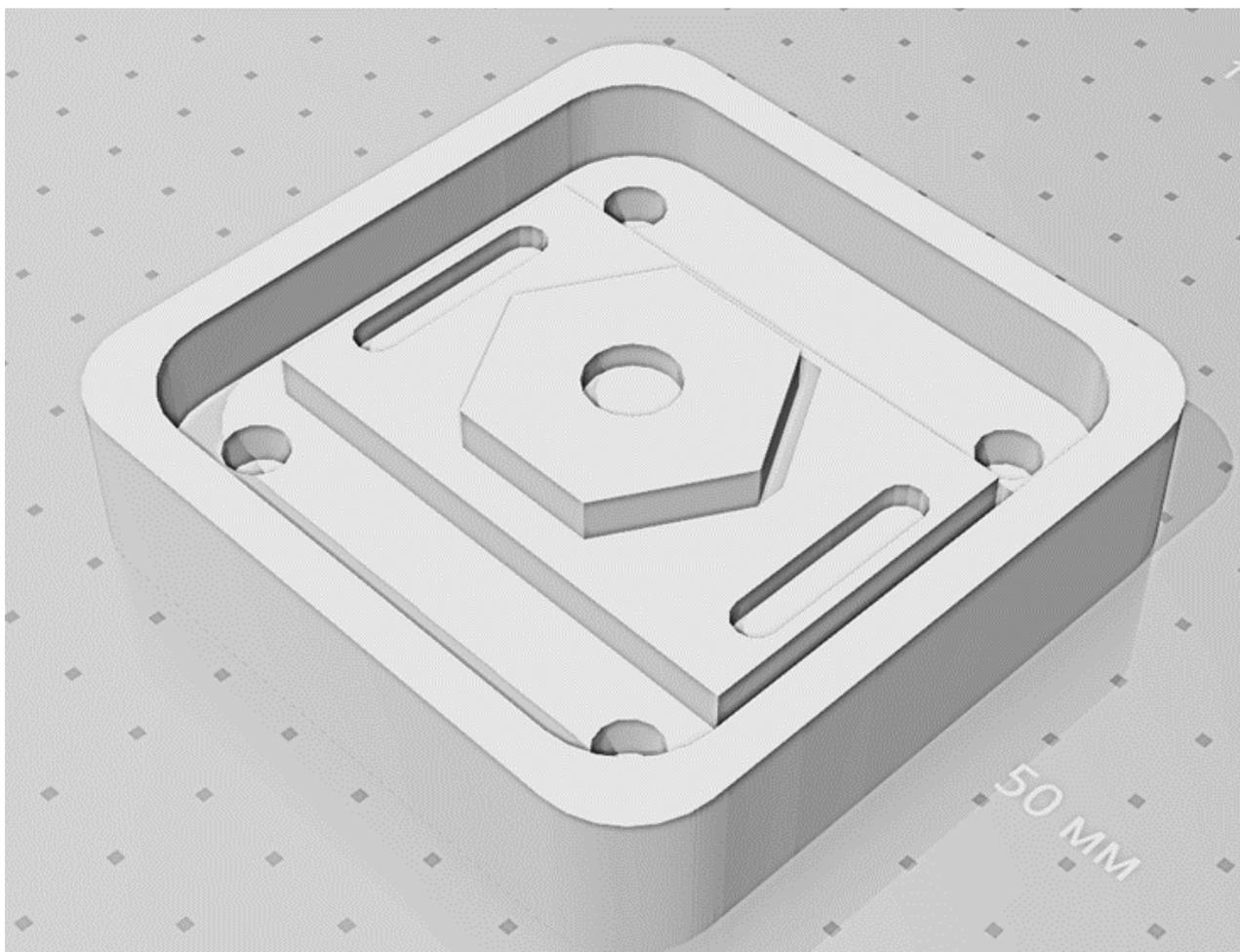


Рис.1 Трёхмерное изображение детали

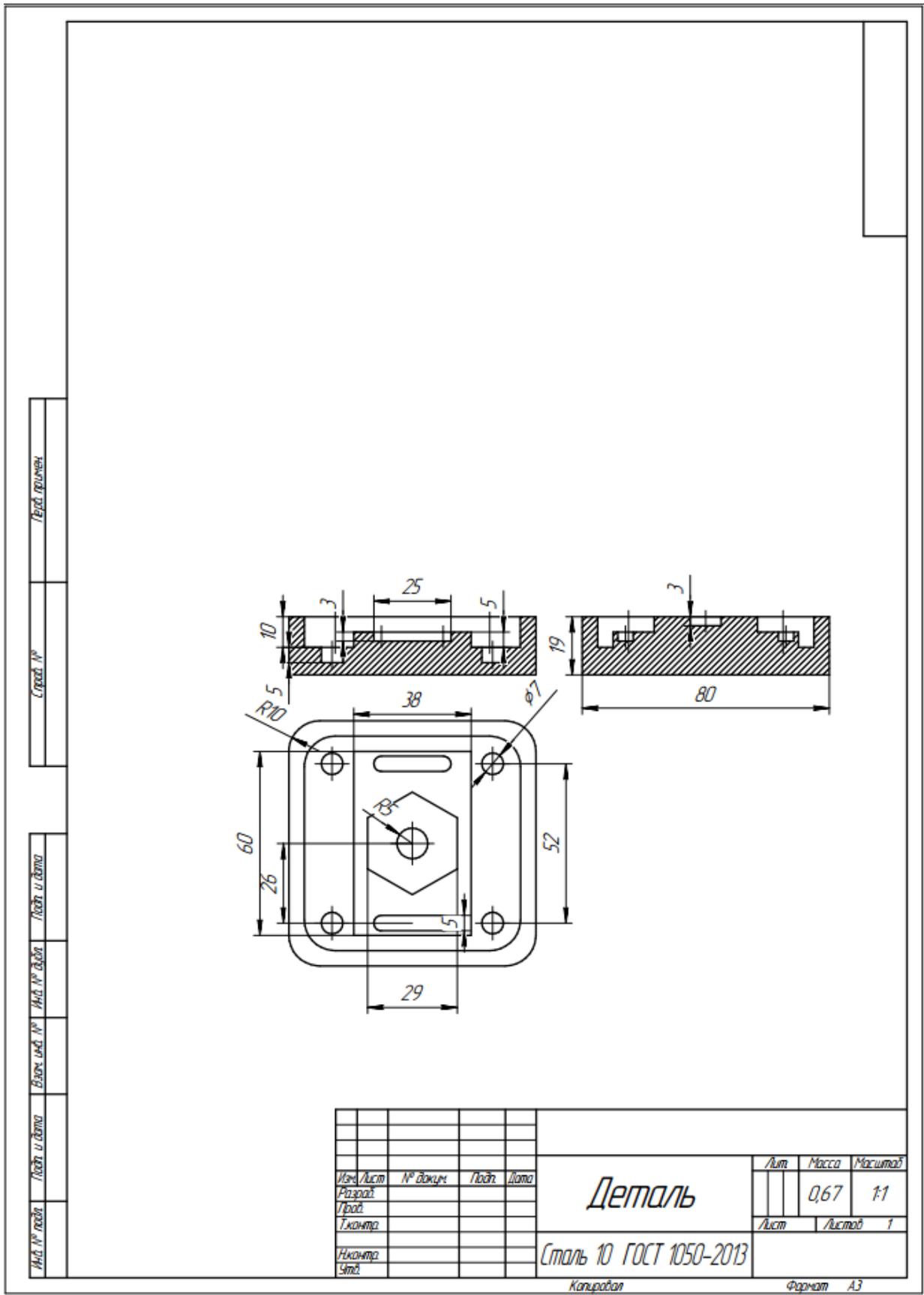


Рис.2 Примерные размеры конструктивных элементов детали

**Важно!** Возможно изменение части размеров экспертами, без изменения формы детали.

## **Задание 2 (время выполнения 120 мин.)**

### **Фрезерная обработка. Постановка задачи**

Изображенная выше детали должна быть изготовлена на фрезерно-гравировальном станке EuroНIT с ЧПУ модель 4030.

Составьте осмысленный структурированный план действий по изготовлению детали

- последовательность выполнения детали на станке согласно чертежа и 3D-модели.
- перенесите управляющую программу на компьютер станка;
- загрузите программу управления станком Mach3;
- загрузите УП для изготовления детали в программу Mach3;
- изготовьте деталь на фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ EuroНIT модель 4030.

### **Наладка фрезерно-гравировального станка с ЧПУ EuroНIT модель 4030**

Перед тем как определить нулевую точку заготовки необходимо установить её на фрезерный стол и закрепить.

Установить в патрон шпинделя станка и настроить режущий инструмент (фреза 3мм).

После этого определяется нулевая точка заготовки по трём координатам X, Y и Z в соответствии с нулевой точкой станка.

Для запуска станка достаточно открыть программу и выбрав нулевую точку нажать клавишу Enter. Возможно выполнение созданной программы в покадровом или блочном режиме.

Не допускается выполнять фрезерование детали, перемещая фрезу, в ручном режиме.

Время, которое дается на выполнение всего задания 240мин, т.е. не более 120 мин на выполнение чертежа, 3D модели и УП, и не более 120 мин на получение детали путём фрезерования. По истечению каждых 120 минут выполнение конкурсного задания будет прервано Главным экспертом в присутствии Экспертов - наблюдателей.

Разрешенные вспомогательные средства: писчая бумага, ручки, карандаши и калькулятор.

Средства защиты (халаты, очки), электронные штангенциркули предоставляются организаторами конкурса.

## 4.Оценка

В таблице приведен пример назначения критериев оценки и количество выставяемых баллов. Общее количество баллов, по всем критериям, оценивания составляет 100.

№	Название раздела критериев	Максимальное кол-во баллов	
		1-е задание	2-е задание
1.	Наличие элементов детали	-	9
2.	Соответствие размеров детали, размерам, заявленным на чертеже	-	42
3.	Выполнение машиностроительного чертежа	18	-
4.	Создание 3D модели и УП	12	-
5.	Выполнение норм времени на составление УП, чертежа или фрезерование	3	3
6.	Неиспользованная дополнительная заготовка	-	5
7.	Неиспользованные консультации экспертов	2,5	2,5
8.	Соблюдение требований ОТ и ОРМ	-	3
	Всего под конкурсным заданиям	35,5	64,5
	Итого	100	

### Задание первое

Оценочная ведомость команды школьного конкурса  
«Прокачай свои навыки»  
по компетенции Фрезерные работы на станках с ЧПУ

Профессиональные компетенции	Кол-во баллов за компетенцию	Отметка о нарушении профессиональных компетенций.		Кол-во сниженных баллов	Кол-во баллов за компетенцию
		Да (кол-во выполненных элементов)	Нет (кол-во не выполненных элементов)		
<b>Самостоятельность работы Действия без консультации эксперта Допустимо 5 консультаций со снижением по 0,5 балла за консультацию</b>	<b>2,5</b>				
<b>Выполнение машиностроительного чертежа</b>	<b>18</b>				
Наличие радиусов-12шт	4				
Наличие отверстий -5 шт	4				
Наличие канавок -2шт	2				
Правильность построения шестигранника	4				
Правильность оформления чертежа (по образцу)	4				
<b>Создание 3D модели</b>	<b>12</b>				
Наличие всех конструктивных элементов	8				
Создание управляющей программы в САМ-системе	4				
<b>Выполнение нормы времени на создание управляющей программы, выполнение чертежа и 3D модели (120 мин)</b>	<b>3</b>				
Итого	35,5				

Главный эксперт \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Эксперты:

## Задание второе

Оценочная ведомость команды открытого конкурса  
«Прокачай свои навыки»  
по компетенции Фрезерные работы на станках с ЧПУ

Размеры конструктивных элементов, мм	Кол-во баллов за размер	Предельные отклонения размера, мм		Истинное значение размера, мм	Кол-во баллов
		наибольшие	наименьшие		
Ø7 (углубление)	4	7,1	6,9		
5 (глубина углубления)	4	5,1	4,9		
5 (ширина паза)	2	5,1	4,9		
25 (длина паза)	2	25,1	24,9		
3 (глубина паза)	2	3,1	2,9		
80 (длина детали)	2	80,1	79,9		
80 (ширина детали)	2	80,1	79,9		
29 (на шестиграннике)	3	28,1	29,1		
Ø10 (на шестиграннике)	2	10,1	9,9		
5 (высота шестигранника)	3	5,1	4,9		
38 (ширина платформы)	4	38,1	37,9		
60 (длина платформы)	2	60,1	59,9		
5 (высота платформы)	2	5,1	4,9		
R10 (внешний)	2	Выполнены	Не выполнены		
R5 (внутренний)	2	Выполнены	Не выполнены		
5 (толщина стенки)	2	5,1	4,9		
10 (высота стенки)	2	10,1	9,9		
Выполнение правил ОТ и ТБ	4	Выполнялись	Не выполнялись		
Наличие всех необходимых элементов	9	Да	Нет		
Неиспользованная дополнительная заготовка (за каждую дополнительную заготовку минус 5 баллов)	5	Использовалась	Не использовалась		
<b>Самостоятельность работы.</b> Действия без консультации эксперта (допустимо 5 консультаций со снижением по 0,5 балла за консультацию)	2,5	Использовалась	Не использовалась		
Выполнение нормы времени на фрезерование детали (120 мин)	2	Да	Нет		
<b>ИТОГО:</b>	<b>64,5</b>				

Главный эксперт \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Эксперты:

## **5.Отраслевые требования техники безопасности**

При работе на металлообрабатывающем оборудовании следует руководствоваться правилами техники безопасности, которые прописаны в следующих документах:

ГОСТ 12.2.009-99 - Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.

ГОСТ ЕН 12415-2006 - Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки токарные с числовым программным управлением и центры обрабатывающие токарные.

ГОСТ ЕН 12417-2006 - Безопасность металлообрабатывающих станков. Центры обрабатывающие для механической обработки.

Каждое действие конкурсанта по запуску оборудования в работу должно быть согласовано с экспертом, который ответственный за данное оборудование. Участник соревнований должен обязательно показать написанную программу на бумаге и получить одобрение перед ее запуском. Участник соревнований должен беспрекословно выполнять указания ответственного за оборудование эксперта. В случае возникновения внештатной ситуации участник соревнований должен незамедлительно позвать ответственного за оборудование эксперта. При внештатной ситуации участнику соревнований категорически запрещается предпринимать самостоятельные действия.

Каждый участник конкурса должен быть одет в специальную одежду (халат х/б). При работе на станке с ЧПУ участник конкурса обязательно должен пользоваться средствами защиты зрения (очки, экран).

## 6. Материалы и оборудование

Все оборудование и расходные материалы для проведения соревнований организаторы предоставляют сами.

Материалы:

Конкурсанты работают с техническим пластиком.

Оборудование:



Фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ EuroNIT модель 4030

Производитель: ТЕХНОРЕТТО (Россия)

Технические характеристики

<b>Модель:</b>	04031	04061	04091	<b>4030</b>	0406	0409	0609	1212	1224
<b>Ход по оси X, мм:</b>	400	400	400	<b>400</b>	400	400	600	1200	1200
<b>Ход по оси Y, мм:</b>	300	600	900	<b>300</b>	600	900	900	1200	2400
<b>Ход по оси Z, мм:</b>	100			<b>120</b>				150	
<b>Тип направляющих:</b>	цилиндрические			<b>рельсовые</b>					
<b>Тип передачи</b>	<b>ШВП (шарико-винтовая пара)</b>							зубчато-	

по осям ХУ:		реечная
Тип передачи по оси Z:	<b>ШВП</b>	
Двигатели по осям:	<b>шаговые</b>	
Скорость подачи по осям ХУ:	<b>до 3000 мм/мин</b>	до 10000 мм/мин
Дискретность:	<b>0.00625 мм</b>	0.02 мм
Повторяемость:	<b>0.05 мм/300 мм</b>	0.2 мм / 1000 мм
Рабочий стол:	<b>алюминиевый профиль с Т-пазами</b>	
Управление:	<b>от персонального компьютера, программа Mach3</b>	
Подключение:	<b>по интерфейсу USB или LAN</b>	

### Базовая комплектация

- 
- Шаговые двигатели с редукторами на оси X, Y, Z.
- Контроллер шаговых двигателей CNC-controller (три управляемые оси).
- Комплект датчиков конечного положения (три оси).
- Программное обеспечение для станков с ЧПУ Mach3

### Оснастка и инструмент

1. Набор цанг
2. Фреза двухзаходная, диаметром 3 мм
3. Штангенциркуль ШЦ-I (точность 0,1 мм)
4. Штангенциркуль электронный (точность 0,01 мм)

### Средства уборки

1. Щетка-сметка
2. Щетка для уборки пола
3. Совеk
4. Урна для стружки

### Оборудование комнаты экспертов

№ п/п	Наименование характеристики	Кол-во
1	Компьютерный стол	1
2	Сетевой удлинитель	1
3	Компьютер или ноутбук (с ПО не ниже: Windows x64, 8 x64, Microsoft Office 2010/2013, T-FLEX CAD, Редактор просмотра изображений)	1
4	Стул	10
5	Столы для проверки деталей	2
6	Доска маркерная для записей	2
7	Шкаф для одежды	
8	Бумага для записей	2
9	Ручка, карандаш, ластик	10
10	Комплект инструментов для проверки изделий	1

### Безопасность

№ п/п	Наименование характеристики	Кол-во
1	Аптечка первой помощи	2
2	Огнетушитель углекислотный	2
3	Рабочая форма одежды	10
4	Индивидуальные средства защиты	10

## **7. Представление компетенции посетителям и журналистам.**

Для привлечения внимания и формирования интереса общественности к профессиональной области предлагается провести следующее:

Организовать доступ зрителей максимально близко к рабочему пространству участника

Опубликовать описание программы соревнований

Выставить образцы изделий, которые можно произвести на фрезерном станке с ЧПУ В необходимом объёме предоставить описание возможностей станков в виде рекламных брошюр, буклетов и журналов.

Организовать видео показ роликов о работе станков

Рассказать о предметной области, перспективах карьерного роста и вакансиях

### **Правила для посетителей и гостей**

Посетители и гости имеют доступ на территорию площадки соревнований только с разрешения главного эксперта.

Запрещено отвлекать участников соревнований

### **Правила для прессы**

Представители аккредитованных СМИ имеют доступ на территорию площадки с разрешения главного эксперта.

Фото и видео съёмка со стороны зрителей разрешена (без вспышки).

## 8. Примерная схема расположения оборудования в месте проведения конкурса

