

# Конкурсное задание



## Компетенция

## Цифровая метрология

### Финал III Национального межвузовского чемпионата «Молодые профессионалы»

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Формы участия в конкурсе
2. Задание для конкурса
3. Модули задания и необходимое время
4. Критерии оценки
5. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 15 ч.

Разработчики задания:

Кильдеев Тимур Анверович

Осипов Тимофей Алексеевич

Михайлов Дмитрий Юрьевич

СОГЛАСОВАНО:

Ханбеков Ринат Наилевич

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ	4
2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА	4
3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ	6
Модуль А. Управление качеством технологического процесса (время выполнения участником – 8 часов).	6
Модуль В. Измерения формы, шероховатости и контура (время выполнения участником – 3 часа)	8
Модуль С. Двухкоординатные бесконтактные измерения (время выполнения участником – 1 час)	9
Модуль D. Трехмерные координатно-измерительные технологии (время выполнения участником – 2 часа)	10
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	11
5. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	12

## 1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

## 2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержание конкурсного задания:

- разработка методики контроля нового изделия;
- контроль партии деталей;
- заключение о годности партии и о состоянии процесса;
- расчет и проектирование калибра;
- контроль геометрических параметров деталей с использованием различных типов измерительных машин.

Участники соревнований получают контролируемые изделия, их чертежи, инструкции по выполнению работ и необходимые приложения. Конкурсное задание имеет несколько модулей, которые могут чередоваться для более рационального распределения оборудования. Каждый выполненный модуль оценивается отдельно.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время конкурсного задания может быть изменено членами жюри в зависимости от конкурсных условий.

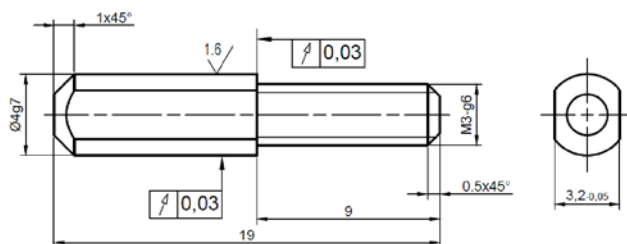
Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

Участник имеет право на 2 подсказки и 1 ошибку в каждом модуле. Ошибкой считается нарушение техники безопасности, а также возникновение внештатной ситуации, требующей вмешательства. Если участник совершил грубое нарушение техники безопасности либо его действия ставят под угрозу здоровье окружающих/ работоспособность оборудования, он подлежит дисквалификации (по решению экспертного сообщества).

## Рекомендация участникам:

Название каждого контролируемого параметра в отчетной документации должно быть однозначно определяемым, соответствовать данным чертежа и состоять из названия параметра (диаметр, длина, расстояние между элементами и т.д. – допускаются сокращения), номинального значения, указания допуска.

### Пример:



*Следует указывать*

*для  $\phi 4g7$  – диаметр 4g7 ИЛИ диам. 4g7;*

*для 3,2<sub>+0/-0,05</sub> – длина 3,2 +0/-0,05;*

*для 9 – длина 9.*

*для  $\sqrt{0,03}$  – радиальное биение диам. 4g7 0,03 ИЛИ торцевое биение длины 9 0,03 (в зависимости от расположения).*

### 3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

**Модуль А. Управление качеством технологического процесса (время выполнения участником – 8 часов).**

*Данные:*

- набор ручных измерительных инструментов в комплекте с технической документацией;
- программное обеспечение: Measure Link, САПР Autodesk Inventor/ КОМПАС-3D, Microsoft Office (офисный пакет приложений);
- чертеж детали “тип 1”;
- объекты измерений;
- необходимая дополнительная информация и оборудование (по усмотрению организаторов конкурса).

*Выполняемая работа:*

1. Разработать методику контроля детали “тип 1” – выбрать средства и методы контроля параметров, указанных на чертежах, и составить программу измерений с использованием ПО Measure Link.

#### **ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПУНКТА 1 – ТОЧКА «СТОП!»**

*Точка «СТОП!» означает, что конкурсант должен остановить работу и пригласить экспертов для оценки. Эксперты ставят время выполнения задания и после этого проверяют результат. После проверки, эксперты дают разрешение на продолжение работы и ставят время начала работы. Конкурсанту выдается деталь “тип 1” (1 шт.) и комплект деталей “тип 2” (40 шт.).*

2. Подготовить детали, оборудование и инструмент к проведению измерений.
3. Измерить параметры детали “тип 1”.
4. Оформить протокол контроля геометрических параметров детали 1 в виде таблицы, столбцы которой отражают значения контролируемых параметров.
5. Составить программу измерений цилиндрической поверхности А (см. **ГОСТ 9650-80. Оси. Технические условия**) для комплекта деталей “тип 2” с использованием ПО Measure Link.
6. Измерить у каждой детали из комплекта деталей “тип 2” диаметр цилиндрической поверхности А.
7. Оформить документацию контроля для комплекта деталей “тип 2”, используя функции Measure Link:

- 7.1. Оформить протокол контроля в виде таблицы, в строках которой записаны номера деталей, а в столбцах - фактические значения контролируемого параметра (диаметра цилиндрической поверхности А).
  - 7.2. Рассчитать погрешность измерения диаметра цилиндрической поверхности А.
  - 7.3. Оценить показатели стабильности технологического процесса  $C_p$ ,  $C_{pk}$ ;  $P_p$ ;  $P_{pk}$ .
  8. Разработать калибр для контроля расстояния от оси отверстия  $d1$  до торца Г для деталей “тип 2”:
    - 8.1. Рассчитать калибр для контроля расположения отверстия в детали:
      - Предельные отклонения и допуск диаметра пробки калибра;
      - Предельный размер пробки калибра;
      - Позиционный допуск оси пробки;Оформить пояснительную записку.  
Для справки:  
***ГОСТ 16085-80 Калибры для контроля расположения поверхностей. Допуски.***
    - 8.2. Выполнить с помощью САПР трехмерную модель и чертеж разработанного калибра. Указать необходимые размеры и допуски, разместить на чертеже технические требования, заполнить основную надпись.
- Примечание: информацию, необходимую для выполнения п.8, можно найти в стандартах.*
9. Привести рабочее место в порядок после завершения работы.

*Ожидаемые результаты работы:*

- Выбраны инструменты для контроля параметров детали “тип 1” в Measure Link. Проверка производится во время точки “СТОП” на рабочем месте участника/ информацию собирает Главный эксперт на USB-накопитель.
- Получены результаты измерений детали “тип 1” и комплекта деталей “тип 2”. Результаты оформляются в виде документов (протоколов) с названием «Модуль А\_тип 1\_номер участника» и «Модуль А\_тип 2\_номер участника». Файл должен иметь расширение XLS. Название каждого параметра в протоколе должно быть однозначно определяемым (см. рекомендации участникам, стр. 5).
- Определены показатели стабильности технологического процесса  $C_p$ ,  $C_{pk}$ ;  $P_p$ ;  $P_{pk}$  в операции обработки цилиндрической поверхности А для комплекта деталей “тип 2”. Рассчитана погрешность измерения

диаметра цилиндрической поверхности А. Информация оформляется в виде пояснительной записки с названием «Модуль А\_номер участника\_пояснительная записка». Файл должен иметь расширение PDF.

- Выполнен расчет калибра. Оформляется в виде расчетно-пояснительной записки с названием «Модуль А\_номер участника\_расчет». Файл должен иметь расширение PDF.
- Подготовлен чертеж разработанного калибра. Оформляется в виде файла с названием «Модуль А\_номер участника\_чертеж». Файл должен иметь расширение PDF.

**Модуль В. Измерения формы, шероховатости и контура (время выполнения участником – 3 часа)**

**Модуль разбит на две части:**

**Часть 1 – работа с контурографом, 1.5 часа;**

**Часть 2 – работа с кругломером и профилометром, 1.5 часа.**

*Данные:*

- профилометр;
- контурограф;
- кругломер;
- чертеж детали;
- объект измерений (одна деталь на каждую часть модуля);
- необходимая дополнительная информация и оборудование (по усмотрению организаторов конкурса).

*Выполняемая работа:*

### **Часть 1**

1. Подготовить деталь, оборудование и инструмент к измерениям – выбрать компоненты измерительной системы (щупы, наконечники и т.д.), выполнить калибровку контурографа.

2. Получить контурные линии наружного и внутреннего профилей детали, используя контурограф.

3. Оценить, используя полученные контурные линии, параметры детали в соответствии с чертежом.

4. Вывести в протокол увеличенное изображение профиля наружной резьбы.

5. Оформить документацию контроля – вывести результаты измерений.

6. Привести рабочее место в порядок после завершения работы.



## Часть 2

1. Подготовить деталь, оборудование и инструмент к измерениям – выбрать компоненты измерительной системы (щупы, наконечники и т.д.), выполнить калибровку профилометра, кругломера.
2. Провести измерение параметров детали, используя кругломер.
3. Оформить документацию контроля – вывести результаты измерений.
4. Провести измерение параметров детали, используя профилограф.
5. Оформить документацию контроля – вывести результаты измерений.
6. Привести рабочее место в порядок после завершения работы.

### *Ожидаемые результаты:*

Результаты измерений оформляются в виде двух документов с названием «Модуль В\_номер части модуля\_номер участника». Протоколы с результатами контроля должны быть выведены в формате PDF для контурографа и кругломера, в распечатанном виде на чековой ленте – для профилографа. Должны **обязательно** присутствовать столбцы с тематикой «измеряемый параметр» и «фактическое значение». Название каждого параметра должно быть однозначно определяемым, соответствовать данным чертежа и состоять из названия параметра (диаметр, длина, расстояние между элементами и т.д. – допускаются сокращения), номинального значения, указания допуска.

### **Модуль С. Двухкоординатные бесконтактные измерения (время выполнения участником – 1 час)**

#### *Данные:*

- видеоизмерительная машина;
- чертеж детали;
- объект измерений (геометрическая фигура, нанесенная на прозрачную пленку);
- необходимая дополнительная информация и оборудование (по усмотрению организаторов конкурса).

#### *Выполняемая работа:*

1. Подготовить деталь, оборудование и инструмент к измерениям.
2. Оценить, используя полученные контурные линии, фактические значения требуемых параметров детали.
3. Оформить документацию контроля.
4. Привести рабочее место в порядок после завершения работы.

*Ожидаемые результаты:*

Результаты измерений оформляются в виде документа с названием «Модуль С\_номер участника». Протокол с результатами контроля должен быть выведен в формате OUT. Должны **обязательно** присутствовать столбцы с тематикой «измеряемый параметр» и «фактическое значение». Название каждого параметра должно быть однозначно определяемым, соответствовать данным чертежа.

**Модуль D. Трехмерные координатно-измерительные технологии (время выполнения участником – 2 часа)**

*Данные:*

- координатно-измерительная машина;
- объект измерений (одна деталь);
- чертеж детали;
- необходимая дополнительная информация и оборудование (по усмотрению организаторов конкурса).

*Выполняемая работа:*

1. Разработать методику измерений – выбрать средства и методы контроля параметров, указанных на чертеже, составить программу измерений с использованием ПО MCOSMOS. Базы, отмеченные на чертеже, должны быть использованы для построения системы координат детали. Все измерения производятся только от детали.

**Необходимо сохранять данные для переобучения!**

2. Подготовить деталь, оборудование к измерениям.
3. Измерить требуемые параметры детали.
4. Оформить документацию контроля.
5. Привести рабочее место в порядок после завершения работы.

*Ожидаемые результаты:*

Результаты измерений оформляются в виде двух документов с названием «Модуль D\_номер участника» – протокол с результатами контроля должен быть выведен в форматах PDF и XLSX. Должны **обязательно** присутствовать столбцы с тематикой «измеряемый параметр» и «фактическое значение». Название каждого параметра должно быть однозначно определяемым, соответствовать данным чертежа и состоять из названия параметра (диаметр, длина, расстояние между элементами и т.д. – допускаются сокращения), номинального значения, указания допуска.



## 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

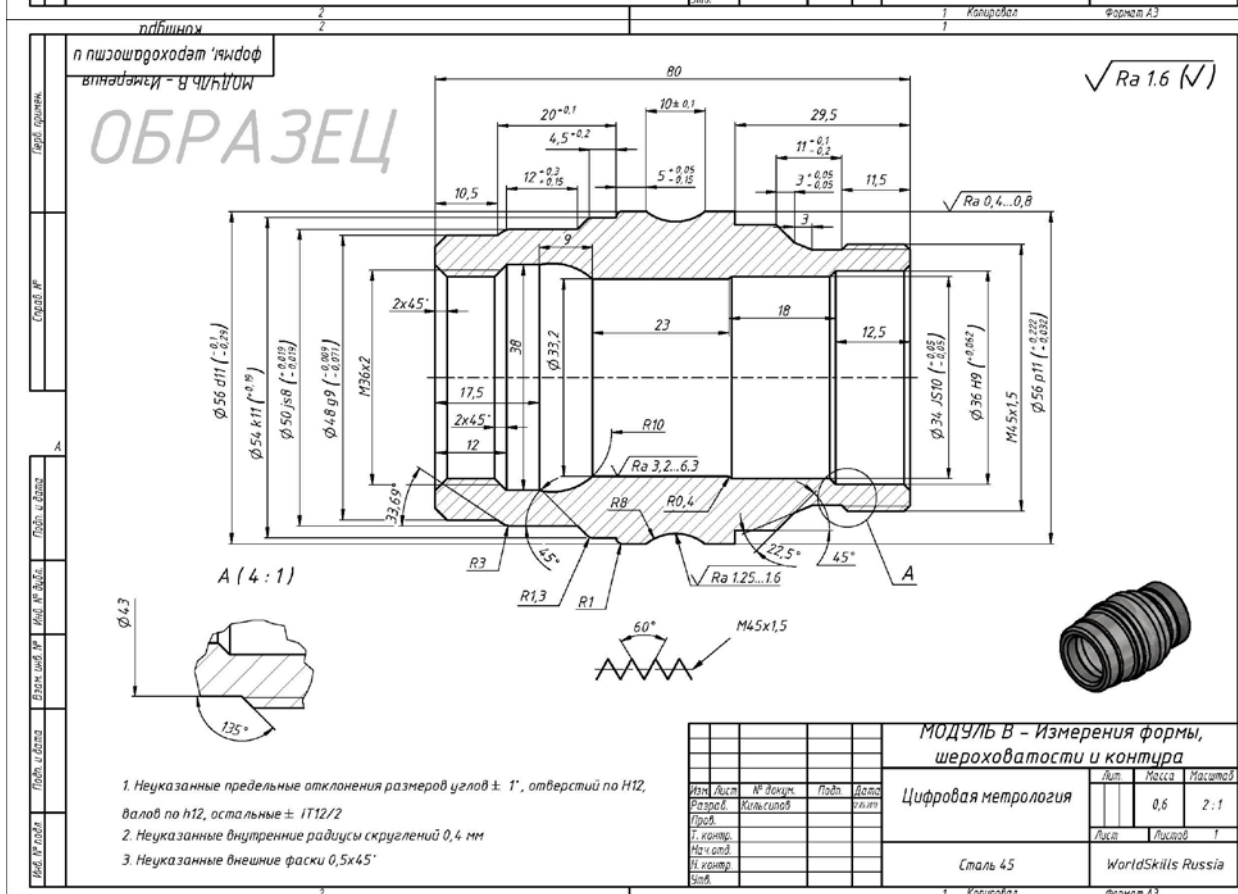
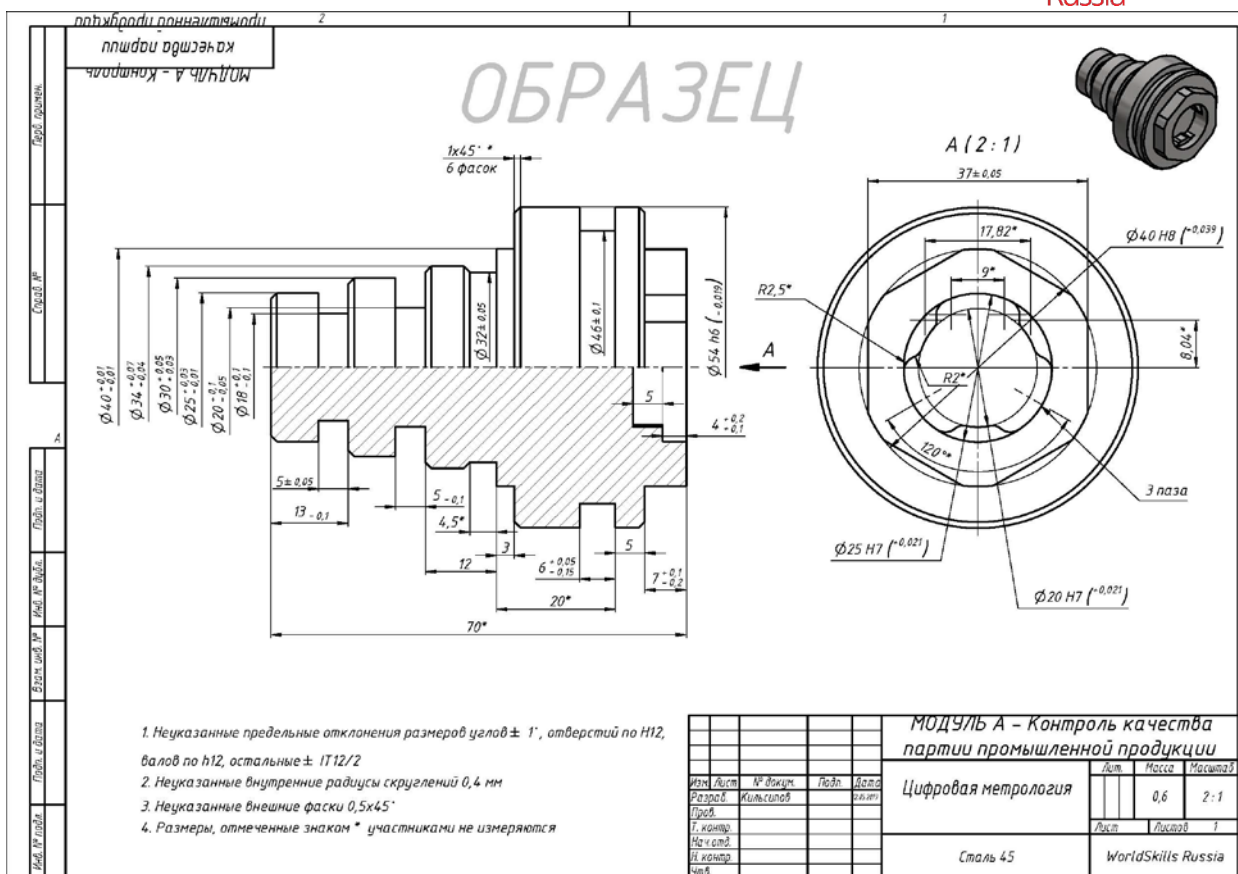
В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (таблица 2). Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Судейская	Объективная	Общая
A	Управление качеством технологического процесса	3	41.5	44.5
B	Измерения формы, шероховатости и контура	1.5	17.5	19
C	Двухкоординатные бесконтактные измерения	1	12	13
D	Трехмерные координатно-измерительные технологии	1	22.5	23.5
Итого		6.5	93.5	100

## 5. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение А: Чертёж **Модуль А**
- Приложение Б: Чертёж **Модуль В**
- Приложение В: Чертёж **Модуль С**
- Приложение Г: Чертёж **Модуль D**



Перв. примен.	Справ. №	<p>ОБРАЗЕЦ</p> <p>1. Глубина гравировки 0,5 мм 2. Гравировка расположена по центру пластины 30x30x5 мм 3. Неуказанные отклонения размеров по <math>\pm 0,05</math> мм</p>																					
Подп. и дата	Инв. № дубл.	<p>МОДУЛЬ С – Двухкоординатные бесконтактные измерения</p>																					
Взам. инв. №	Инв. № инв.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Изм.</td> <td style="width: 33%;">Лист</td> <td style="width: 33%;">№ докум.</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Кильсипов</td> <td>12.05.2019</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Нач. отд.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Изм.	Лист	№ докум.	Разраб.	Кильсипов	12.05.2019	Пров.			Т. контр.			Нач. отд.			Н. контр.			Утв.		
Изм.	Лист	№ докум.																					
Разраб.	Кильсипов	12.05.2019																					
Пров.																							
Т. контр.																							
Нач. отд.																							
Н. контр.																							
Утв.																							
Подп. и дата	Инв. № подл.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Лит.</td> <td style="width: 33%;">Масса</td> <td style="width: 33%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,3</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов 1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AM26</td> <td>WorldSkills Russia</td> </tr> </table>	Лит.	Масса	Масштаб		0,3	1:1	Лист		Листов 1	AM26		WorldSkills Russia									
Лит.	Масса	Масштаб																					
	0,3	1:1																					
Лист		Листов 1																					
AM26		WorldSkills Russia																					
Копировал		Формат А4																					

