

**СОГЛАСОВАНО**

Менеджер компетенции

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Рекут

**Конкурсное задание**

**VII Регионального чемпионата Мурманской области по стандартам WorldSkills Russia**

Компетенция

R22 Аддитивное производство

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

Количество часов на выполнение задания: 14 часов.

**Форма участия в конкурсе:** Индивидуальный конкурс.

**Задание** для конкурса состоит из независимых (несквозных) модулей, задание является секретным и выдается участникам непосредственно перед выполнением. Обсуждение участником задания с экспертом недопустимо.Содержанием конкурсного задания являются работы по обратному проектированию, а именно: воспроизводство геометрии объекта (создание трехмерной модели, чертежей, иной конструкторской документации) по образцу или полигональной модели. Исходными данными для участников, в зависимости от выполняемого модуля, являются узлы или отдельные детали механизмов, полигональные модели. Участники соревнований получают детали механизмов, полигональные модели.

Конкурсное задание включает в себя предварительную подготовку деталей механизма и их последующую бесконтактную оцифровку с использованием различного оборудования, методов и технологий 3D сканирования, работу с ручными измерительными инструментами, обратное проектирование деталей по имеющимся полигональным моделям, создание 3D моделей с использованием систем трехмерного проектирования, разработку и конструкторских документов (чертеж детали, сборочный чертеж и т.п.), выполнение компьютерной сборки механизма, демонстрирующего принцип его работы.

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 и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

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

**Модули задания и необходимое время предоставлены в Таблице 1**

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование модуля** | **Соревновательный день (С1, С2, С3)** | **Время на задание** |
| **A** | Проектирование метаформ по имеющейся модели для изготовления силиконовой формы с учетом использования технологии SLA  | C3 | 3 |
| **B** | Обратное проектирование деталей с использованием данных ручного обмера, подготовка технической документации | С1 | 2 |
| **C** | Бесконтактная объемная оцифровка деталей (3D сканирование) | С1 | 2 |
| **D** | Реверсивный инжиниринг и проектирование 3D модели для последующего литья из металла по выращенной выплавляемой модели | С2 | 5 |
| **E** | Проектирование и изготовление детали из фотополимерного материала при помощи SLA печати | С3 | 2 |
|  | ИТОГО: |  | 14 |

**Модуль А:** *Проектирование метаформ по имеющейся модели для изготовления силиконовой формы с учетом использования технологии SLA*

**Конкурсанту даётся**: твердотельная модель корпусной детали

**Задание:** По имеющейся твердотельной модели, спроектировать метаформы и опоки (для изготовления деталей силиконовой формы) с учетом построения на SLA 3D принтере. Сохранить в рабочей папке в файле: **Метаформа\_[номер метаформы].stp** или **Опока\_[номер опоки].stp**.

Метаформы и опоки ориентированные для печати на SLA принтере сохранить в рабочей папке в файле: **Метаформа\_[номер метаформы].stl** или **Опока\_[номер опоки].stl**.

Сохранить полученные силиконовые формы путем булевых операций в рабочей папке в файле: **Силиконовая-форма\_[номер формы]** в формате STEP.

Сохранить сборку из силиконовых форм (без стержней и штифров) в рабочей папке в файле: **Сборка.stp**.

Метаформы должны:

* обеспечивать максимально возможное качество поверхностей готовых деталей, достижимое при использовании данной технологии печати и тиражирования;
* обеспечивать минимизацию затрат на подготовку к построению, собственно построение и постобработку.

Детали силиконовой формы, получаемые по метаформам, должны иметь взаимопозиционирующие элементы, которые позволяют собирать форму точно и одним единственным образом.

Для формирования отверстий под оси и выпоры допустимо использование стальных штифтов необходимого диаметра. На выполнение задания конкурсанту дается не более **3 (трех)** часов.

Результаты своей работы участник должен сохранить:

 C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О.\_Участник № (НОМЕР УЧАСТНИКА)\Модуль А\

**Модуль В:** *Обратное проектирование деталей с использованием данных ручного обмера, подготовка технической документации*

**Конкурсантам даются:** три физических объекта **Деталь 1, Деталь 2** и **Деталь 3**

**Задание:** произвести обмер ручным измерительным инструментом деталей и на основании полученных данных построить редактируемые твердотельные 3D-модели. Для деталей резьбы должны быть показаны условным обозначением.

Единицы измерения построенной конкурсантом компьютерной модели: миллиметры (мм) - для линейных размеров и градус (°) - для угловых. Для оценивания работы по модулю участник должен сдать CAD-модель детали в формате используемой программы и формате STEP.

Выполнить чертежи деталей на основание постоянных CAD-модели. Единицы измерения построенной конкурсантом компьютерной модели: миллиметры (мм) - для линейных размеров и градус (°) - для угловых. Для оценивания работы по модулю участник должен сдать чертежи модели деталей в формате используемой программы и формате PDF. Чертеж каждой детали должен содержать все необходимые размеры для построения и данные. Чертеж должен соответствовать нормам ЕСКД. Выполнять чертежи на листе формата А4.

Все неугловые размеры должны быть округлены с шагом 0,5 промышленных единиц измерения. Все размеры должны быть десятичными. Единицы измерения угловых размеров - градусы (°). Угловые размеры должны быть округлены с шагом 0,5 градуса (°).

Построенные модели и чертежи сохранить C:\Users\ИМЯ\_ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\ Desktop\Участник\_№(НОМЕР УЧАСТНИКА)\Модуль В в файле: [par\_mod\_#].ipt или .xlr, [par\_mod\_#].stp и [par\_mod\_#].pdf, где **#** - номер детали.

На выполнение задания у участника есть не более **1,5 (полутора)** часов.

**Модуль С:** *Бесконтактная объемная оцифровка деталей**(3D сканирование)*

**Конкурсанту даётся**: фантомный объект и крупногабаритный объект, оптический 3D-сканер, ручной 3D-сканер и необходимые расходные материалы.

**Задание: C – сканирование фантомного объекта**

Сканирование фантомных объектов широко применяется в УЗИ, рентгенологии и томографии для проверки оборудования и обучения специалистов. Участнику необходимо оцифровать фантомный объект такого же предназначения.

Конкурсанту необходимо максимально подробно оцифровать объект (по возможности избегая любых пропусков и потерь данных), получив в результате выровненную модель необходимой полигонизации, не содержащую 3D мусора и иных артефактов.

Сохранить полученную модель C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\ Desktop\Ф.И.О.\_Участник № (НОМЕР УЧАСТНИКА)\Модуль C\ в файле «Модель1.stl».

На выполнение задания отводится не более **2 (двух)** часов.

Скорость выполнения заданий не учитывается.

**Модуль D:** *Реверсивный инжиниринг и проектирование 3D модели для последующего литья из металла по выращенной выплавляемой модели*

**Конкурсанту дается:** полигональные модели обломков.

**Задание:**  восстановить геометрию детали по имеющимся полигональным моделям.

1. Необходимо выровнять сканы частей корпусной детали (Part\_1\_fixed, Part\_2, Part\_3), так чтобы они имели общую систему координат. Базовой системой координат считать систему координат модели Part\_1\_fixed.
2. Построить твердотельную CAD-модель корпусной детали. Сохраните в рабочей папке в файле: part\_1.stp.

Отклонение поверхности от полигональной модели не превышает **±** 0,1 мм.

Автоповерхности не допускаются.

Перемещать модель Part\_1\_fixed запрещается.

Созданная конкурсантом цифровая модель должна исключать излишние границы, которые могут изменить траекторию инструмента на производстве, и небольшие случайные поверхности, появившиеся из-за ошибок моделирования, модель не может иметь открытых границ, и должна быть возможность работы с моделью для определения ее параметров и внесения любых изменений.

На выполнение задания конкурсанту дается не более **4х часов**.

При проверке модуля используется автоматизированная система. При невыполнении условий модуля конкурсантом, касательно выравнивания, апелляции не рассматриваются.

Путь к рабочей папке: Участник\_[номер участника]/Модуль D.

**Модуль Е:** *Проектирование и изготовление детали из фотополимерного материала при помощи SLA печати*

**Конкурсантам даётся**: Полигональная модель формата STL.

**Задание:** исправить полигональную модель любым возможным способом и сохранить модель с названием «Деталь\_испр.stl». Вес модели не должен превышать 1Мб и при этом не потерять в качестве в связи с низкой полигональностью и подготовить деталь к печати на фотополимерном принтере. Подготавливаемую деталь необходимо уменьшить на 50% от искомого размера детали. Распечатать деталь.

**Внимание: В случае проблем с печатью во время выполнения другого модуля ЗАПРЕЩЕНО вносить коррективы в управляющую программу, только перезапустить печать в случае “Отрыва” детали. В данном случае время выполнения другого модуля не останавливается, при работе с принтером во время выполнения другого модуля необходимо сообщить об этом экспертам.**

Произвести постобработку (Деталь не должна содержать следы поддержек, подтеки, не отвердевшую смолу и другие артефакты не имеющие отношения к геометрии детали)

Произвести чистку принтера и слить остаточную смолу в бутыль для хранения.

На выполнение модуля отводится не более **2 (двух)** часов.

Результаты своей работы участник должен сохранить:

 C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О.\_Участник № (НОМЕР УЧАСТНИКА)\Модуль Е\

**Критерии оценки.** В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) Таблица 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел | Критерий | Оценки |
| Судейская (Judgment) | Объективная (Object) | Общая |
| А | Проектирование метаформ по имеющейся модели для изготовления силиконовой формы с учетом использования технологии SLA  | - | 22,00 | 22,00 |
| В | Обратное проектирование деталей с использованием данных ручного обмера, подготовка технической документации | - | 14,00 | 14,00 |
| С | Бесконтактная объемная оцифровка деталей (3D сканирование) | 17,55 | 4,25 | 21,80 |
| D | Реверсивный инжиниринг и проектирование 3D модели для последующего литья из металла по выращенной выплавляемой модели | - | 30,50 | 30,50 |
| E | Проектирование и изготовление детали из фотополимерного материала при помощи SLA печати | - | 11,70 | 11,70 |
| **Итого:** |  |  | 100 |