

ПОЯСНЕНИЯ К КОНКУРСНОМУ ЗАДАНИЮ
компетенции
«ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТОВ»
для основной возрастной категории

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Форма участия в конкурсе:	2
2. Общее время на выполнение задания:	2
3. Задание для конкурса	2
4. Модули задания и необходимое время	3
5. Критерии оценки	16

1. **Форма участия в конкурсе:** Командный конкурс. Команда состоит из 2-х конкурсантов.

2. **Общее время на выполнение задания:** 22 часа.

3. **Задание для конкурса**

Конкурсным заданием является проектирование и изготовление обтекателя из стеклокомпозита для электронных устройств (далее – конкурсное изделие).

Конкурсное изделие должно соответствовать следующим требованиям:

- 1) Изделие должно быть изготовлено методом вакуумной инфузии или инфузии связующего в закрытую форму с использованием вакуума;
- 2) Толщина стенки конкурсного изделия должна составлять $1,5 \pm 0,3$ мм;
- 3) Толщина ребер жесткости должна составлять $1,5 \pm 0,3$ мм;
- 4) Изделие, установленное на плоское, ровное основание должно быть герметично и сохранять конструкционную целостность при создании в объеме, образованным изделием и основанием, вакуума значением не менее 0,8 бар;
- 5) Изделие должно сохранять конструкционную целостность при падении на него груза, имеющего наконечник конусной формы со скруглением с высоты до 1,3 м;
- 6) На выпуклой поверхности изделия должна быть выполнена разметка центра изделия и линий, проходящих по центру ребер жесткости, выполненная черным маркером на стеклокомпозите.

Конкурсанты получают в цифровом виде информацию, необходимую для выполнения конкурсного задания (3D модель конкурсного изделия, инфраструктурный лист и дополнительные материалы (при наличии)).

В течение времени выполнения конкурсного задания конкурсанты должны:

- 1) Спроектировать конкурсное изделие по предоставленной 3D модели конкурсного изделия;
- 2) Провести расчет массы полуфабриката конкурсного изделия и массы конкурсного изделия (полуфабрикатом конкурсного изделия считается конкурсное изделие, не прошедшее финишную обработку);
- 3) Разработать конструкторскую и технологическую документацию для изготовления конкурсного изделия;
- 4) Спроектировать по разработанной 3D модели конкурсного изделия оснастку для изготовления полуфабриката конкурсного изделия (далее – оснастка);
- 5) Разработать документацию для изготовления и подготовки оснастки;
- 6) Разработать в САМ-системе управляющие программы (далее – УП) для изготовления оснастки на фрезерном станке с ЧПУ;
- 7) Изготовить оснастку на фрезерном станке с ЧПУ и подготовить ее к выкладке полуфабриката конкурсного изделия;
- 8) Изготовить полуфабрикат конкурсного изделия;

9) Провести финишную обработку полуфабриката конкурсного изделия до готового конкурсного изделия, соответствующего разработанной 3D модели, требованиям конкурсного задания и полностью готового к проведению испытаний;

10) Подготовить оснастку к последующему изготовлению полуфабриката конкурсного изделия;

11) Представить конкурсное изделие для проведения испытаний.

Конкурсное изделие должно соответствовать требованиям конкурсного задания, а также быть изготовлено на современном технологическом уровне, с максимальной экономической эффективностью, обладать видовой привлекательностью.

Оценке подлежат:

- 1) Процесс и результаты проектирования конкурсного изделия;
- 2) Процесс и результаты проектирования оснастки;
- 3) Процесс и результаты изготовления и подготовки оснастки;
- 4) Процесс и результаты изготовления полуфабриката конкурсного изделия;
- 5) Процесс и результаты финишной обработки полуфабриката конкурсного изделия до готового конкурсного изделия;
- 6) Конкурсное изделие на соответствие конкурсному заданию по результатам испытаний.

4. Модули задания и необходимое время

Таблица 1

Наименование модуля		Соревновательный день (Д1, Д2, Д3)	Время на задание
А	Проектирование изделия и разработка документации для изготовления изделия	Д1	Не более 4 часов
Б	Проектирование оснастки и разработка документации для изготовления и подготовки оснастки	Д1	Не более 8 часов
В	Изготовление и подготовка оснастки	Д1/Д2	Не более 11 часов
Г	Изготовление изделия	Д2/Д3	Не более 14 часов
Общее время на 1 конкурсанта			22 часа

Конкурсантам необходимо спланировать и организовать работу команды, соответствующую высокому организационному и современному технологическому уровням, основываясь на принципах делового общения и деловой этики.

Для успешного завершения конкурсного задания конкурсанты должны выполнить все модули за отведенное на их выполнение время.

Обмен документами между конкурсантами одной команды осуществляются с помощью единственного электронного носителя (USB флэш-накопитель) с номером команды, получаемой командой в начале соревновательного дня Д1. Данный USB флэш-накопитель постоянно находится на рабочем месте команды и используется конкурсантами в течение рабочего времени всех соревновательных дней – Д1, Д2, Д3, за исключением: обеденного времени, не рабочего времени соревновательных дней, при покидании площадки обоими конкурсантами одновременно в рабочее время соревновательных дней – в указанных случаях данный USB флэш-накопитель сдается конкурсантами главному эксперту соревнований и хранится в комнате экспертов

конкурсной площадки, при этом доступ конкурсантов и экспертов-компатриотов к данному USB флэш-накопителю **запрещен**).

Вся оцениваемая документация и УП механической обработки заготовки оснастки для станка с ЧПУ сохраняются на другие соответствующие электронные носители (USB флэш-накопители) и передаются после сохранения соответствующих файлов главному эксперту соревнований до завершения рабочего времени модуля и хранятся в комнате экспертов конкурсной площадки вплоть до завершения соревнований, после чего передаются менеджеру компетенции:

1) USB флэш-накопитель с наименованием «КТД_Изделие_Команда №__» предоставляются конкурсантам главным экспертом или заместителем главного эксперта соревнований за 15 минут до завершения времени модуля А;

2) USB флэш-накопитель с наименованием «КТД_Оснастка_Команда №__» предоставляются конкурсантам главным экспертом или заместителем главного эксперта соревнований за 15 минут до завершения времени модуля В;

3) USB флэш-накопитель с наименованием «УП_Оснастка_Команда №__» предоставляются конкурсантам главным экспертом или заместителем главного эксперта соревнований за 15 минут до завершения времени модуля В или по готовности команды к фрезеровке оснастки.

Доступ конкурсантов и экспертов-компатриотов к данным USB флэш-накопителям **запрещен**, за исключением USB флэш-накопителя, содержащего УП механической обработки заготовки оснастки соответствующей команды, который выдается конкурсантам данной команды главным экспертом соревнований исключительно на время механической обработки заготовки оснастки данной команды на фрезерном станке с ЧПУ в соревновательные дни Д1 или Д2, и после завершения работ немедленно возвращается конкурсантами главному эксперту соревнований.

Каждый файл оцениваемой документации и УП механической обработки заготовки оснастки сохраняются на данных USB флэш-накопителях строго в единственном экземпляре с наименованием, приведенном в требованиях к каждому соответствующему документу. Наличие на данных USB флэш-накопителях файлов с несоответствующими наименованиями или дублирующих файлов не допускается.

*В случае наличия на данных USB флэш-накопителях файлов с несоответствующими наименованиями, несоответствующего формата (pdf) или дублирующих файлов – эти файлы **не рассматриваются и не оцениваются***, о чем, после получения от конкурсантов соответствующей команды соответствующего USB флэш-накопителя, главным экспертом соревнований уведомляются эксперты-компатриоты команд, находящиеся на соревновательной площадке.

Полученные от конкурсантов на соответствующем USB флэш-накопителе соответствующие файлы оцениваемой документации команды сохраняются главным экспертом соревнований на компьютере, предоставленном техническим администратором площадки и находящимся в комнате экспертов. Данные файлы распечатываются и передаются в печатном виде строго по указанию главного эксперта соревнований – оценочной группе для проведения оценки или эксперту-компатриоту, закрепленному за соответствующей командой – для оценки соответствия выполняемых соответствующей командой операций, режимов, применяемых материалов, инструментов, оборудования – разработанной данной командой документации.

Конкурсанты выполняют модули в следующем порядке:

А. Проектирование изделия и разработка документации для изготовления изделия.

Результатами выполнения модуля являются следующие документы:

1) Конструкторская документация на изделие, оформленная с учетом требований Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД).

1.1) В представленном(ых) документе(ах) оцениваются:

- 1.1.1) Основная рамка и ее заполнение.
- 1.1.2) Количество, масштаб и обозначение видов, проекций, разрезов, сечений.
- 1.1.3) Осевые линии, оси симметрии.
- 1.1.4) Штриховка.
- 1.1.5) Габаритные размеры.
- 1.1.6) Размеры и расположение характерных зон. Толщины изделия в характерных зонах.
- 1.1.7) Размеры, определяющие конфигурацию изделия.
- 1.1.8) Пересечения и наложения размерных линий и текста.
- 1.1.9) Базы для выкладки, привязанные к определенному виду с указанием номера слоя, выкладываемого первым от формообразующей поверхности, и направлением выкладки ($0^\circ/90^\circ$).
- 1.1.10) Позиционирование, форма и размеры каждого слоя армирующего материала.
- 1.1.11) Схема укладки слоев армирующих материалов.
- 1.1.12) Текстовая часть (технология изготовления, материал матрицы, режимы отверждения, шероховатость обрабатываемых поверхностей и указания по механической обработке).
- 1.1.13) Читаемость конструкторской документации.

1.2) Требования:

- 1.2.1) Время передачи документа(ов): не позднее 13:00 дня Д1.
- 1.2.2) Документ(ы) создается(ются) с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен(жны) содержать печатный текст и графическую часть, состав и объем которых определяются конкурсантами.
- 1.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого(ых) документа(ов): файл в формате PDF с наименованием «КД_Команда_№____.pdf».

2) Расчет массы полуфабриката изделия и массы изделия.

2.1) В представленном документе оцениваются:

2.1.1) Общий раздел:

- 2.1.1.1) Правильность наименования документа и наличие номера команды, разработавшей данный документ.
- 2.1.1.2) Наименование и поверхностная плотность используемых армирующих материалов с указанием единицы измерения.
- 2.1.1.3) Формула для расчета массы с расшифровкой обозначений.

2.1.2) Расчет массы полуфабриката изделия:

- 2.1.2.1) Количество, размер и площадь раскроя армирующего материала с указанием единиц измерения.
- 2.1.2.2) Соотношение армирующего материала и связующего.

2.1.2.3) Расчет массы армирующего материала, массы связующего и его компонентов с указанием единиц измерения.

2.1.3) Расчет массы изделия:

2.1.3.1) Зоны укладки и их площадь с указанием единиц измерения.

2.1.3.2) Армирующие материалы с указанием зоны укладки и количества слоев.

2.1.3.3) Соотношение армирующего материала и связующего.

2.1.3.4) Расчет массы армирующего материала, связующего и итоговая масса изделия с указанием единиц измерения.

2.2) Требования:

2.2.1) Время передачи документа: не позднее 13:00 дня Д1.

2.2.2) Документ создается с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст и иллюстративный материал, состав и объем которых соответствует разделам и их содержанию, приведенным в примере.

2.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «РМ_Команда_№____.pdf».

2.2.4) Округление значений: до целого значения.

2.2.5) Дополнительное требование к расчету массы полуфабриката изделия: отклонение фактически используемого количества связующего при пропитке полуфабриката изделия от расчетного не должно превышать 15%.

*В случае, если состав и объем документа «Расчет массы полуфабриката изделия и массы изделия», не соответствует разделам и их содержанию, приведенным в примере, то данный документ **не оценивается**.*

*В случае, если отклонение фактически используемого количества связующего при пропитке полуфабриката изделия от расчетного превышает 15%, то расчет массы полуфабриката изделия **не оценивается**.*

3) Пооперационная карта технологического процесса изготовления изделия. В пооперационную карту технологического процесса изготовления изделия также включаются операции по нанесению антиадгезива и/или разделительного воска и подготовке оснастки к последующему использованию.

3.1) В представленном документе оцениваются:

3.1.1) Правильность наименования документа, наличие номера команды, разработавшей данный документ и наличие наименования технологии изготовления изделия.

3.1.2) Технологические операции изготовления конкурсного изделия. Последовательность.

3.1.3) Технологические режимы изготовления конкурсного изделия.

3.1.4) Основные, вспомогательные и расходные материалы.

3.1.5) Оборудование и инструменты.

3.1.6) Соответствие содержания ячеек требованиям столбцов, в которых они находятся.

3.2) Требования:

3.2.1) Время передачи документа: не позднее 13:00 дня Д1.

3.2.2) Документ создается по форме, предоставленной организаторами, с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст, состав и объем которого определяется конкурсантами.

3.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «ПК_Изделие_Команда_№____.pdf», выполненный по предоставленной организаторами форме.

4) **Технологический эскиз формования полуфабриката изделия.**

4.1) В представленном документе оцениваются:

4.1.1) Правильность наименования документа и наличие номера команды, разработавшей данный документ.

4.1.2) Схема собранного пакета с указанием расположения основных и вспомогательных материалов, зон подвода и отвода связующего и/или воздуха, вакуумного мешка и герметизирующего жгута.

4.1.3) Габаритные размеры оснастки и ориентировочные размеры зон выкладки основных и вспомогательных материалов, отступов зон подвода и отвода.

4.2) Требования:

4.2.1) Время передачи документа: не позднее 13:00 дня Д1.

4.2.2) Документ создается с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст и иллюстративный материал, состав и объем которых определяются конкурсантами.

4.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «ТЭ_Изделие_Команда_№____.pdf».

Б. Проектирование оснастки и разработка документации для изготовления и подготовки оснастки.

Результаты выполнения модуля:

1) **Пооперационная карта технологического процесса изготовления и подготовки оснастки.**

1.1) В представленном документе оцениваются:

1.1.1) Правильность наименования документа и наличие номера команды, разработавшей данный документ.

1.1.2) Технологические операции изготовления оснастки. Последовательность и контрольные размеры.

1.1.3) Технологические режимы изготовления оснастки.

1.1.4) Технологические операции подготовки оснастки. Последовательность.

1.1.5) Технологические режимы подготовки оснастки.

1.1.6) Основные, вспомогательные и расходные материалы.

1.1.7) Оборудование и инструменты.

1.1.8) Соответствие содержания ячеек требованиям столбцов, в которых они находятся.

1.2) Требования:

1.2.1) Время передачи документа: не позднее 18:00 дня Д1.

1.2.2) Документ создается по форме, предоставленной организаторами, с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст, состав и объем которого определяется конкурсантами.

1.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «ПК_Оснастка_Команда_№____.pdf», выполненный по предоставленной организаторами форме.

2) Технологический эскиз механической обработки заготовки оснастки.

2.1) В представленном документе оцениваются:

2.1.1) Правильность наименования документа и наличие номера команды, разработавшей данный документ.

2.1.2) Графическое изображение заготовки под фрезеровку оснастки (ее деталей) с указанием расположения оснастки (ее деталей) внутри заготовки, контуров фрезеровки или выфрезеруемого объема.

2.1.3) Точка обнуления, точки закрепления заготовки к жертвенному столу фрезерного станка с ЧПУ.

2.1.4) Габаритные размеры заготовки, размер технологического припуска для закрепления (расстояние от края заготовки до фрезеруемой оснастки).

2.2) Требования:

2.2.1) Время передачи документа: перед началом работ на фрезерном станке с ЧПУ, но не позднее 18:00 дня Д1.

2.2.2) Документ создается с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст и иллюстративный материал, состав и объем которых определяются конкурсантами.

2.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «ТЭ_Оснастка_Команда_№____.pdf».

3) Сборочный эскиз оснастки, подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия.

3.1) В представленном документе оцениваются:

3.1.1) Правильность наименования документа и наличие номера команды, разработавшей данный документ.

3.1.2) Графическое изображение оснастки с указанием способа сборки, зон нанесения материалов, для подготовки оснастки.

3.1.3) Габаритные размеры оснастки, расстояние от рабочей поверхности до краев оснастки.

3.2) Требования:

3.2.1) Время передачи документа: не позднее 18:00 дня Д1.

3.2.2) Документ создается с помощью программного обеспечения, находящегося на персональных компьютерах конкурсантов, и должен содержать печатный текст и иллюстративный материал, состав и объем которых определяются конкурсантами.

3.2.3) Требования к формату хранения и передачи представляемого документа: файл в формате PDF с наименованием «СЭ_Оснастка_Команда_№____.pdf».

4) УП механической обработки заготовки оснастки для станка с ЧПУ.

4.1) Время передачи документа: не позднее 18:00 дня Д1.

В. Изготовление и подготовка оснастки.

Оцениваемые результаты выполнения модуля:

- 1) Автоматизация и качество поверхности отфрезерованной оснастки.
 - 1.1) Правильность написания и оптимизация УП для фрезерного станка с ЧПУ.
 - 1.2) Правильность закрепления заготовки.
 - 1.3) Соответствие технологическому эскизу механической обработки оснастки.
 - 1.4) Качество формообразующей поверхности оснастки после фрезеровки.

Оптимизация работы фрезерного станка с ЧПУ оценивается по времени фрезеровки (от момента запуска шпинделя и до его остановки).

На формообразующей поверхности оснастки должны отсутствовать визуально видимые неровности, резцы и дефекты, требующие устранения, в том числе шпаклевания.

*Конкурсанты в Д1, готовые к механической обработке заготовки оснастки на фрезерном станке с ЧПУ, получают у главного эксперта соревнований USB флэш-накопитель для записи УП механической обработки заготовки оснастки и после записи УП сразу приступают к фрезеровке. После установки данного USB флэш-накопителя в пульт фрезерного станка с ЧПУ его извлечение **не допускается**. В противном случае автоматизация и качество поверхности отфрезерованной оснастки **не оценивается**. Исключением являются случаи:*

1) Потеря контакта между пультом фрезерного станка с ЧПУ и USB флэш-накопителем. В данном случае допускается переустановка USB флэш-накопителя.

*2) Продолжительный технологический перерыв механической обработки заготовки оснастки на фрезерном станке с ЧПУ с извлечением заготовки оснастки из оборудования. В данном случае конкурсанты возвращают USB флэш-накопитель, содержащий УП механической обработки заготовки оснастки соответствующей команды, главному эксперту соревнований и получают его обратно по завершению технологического перерыва и готовности к фрезеровке. После получения у главного эксперта соревнований USB флэш-накопителя, содержащего УП механической обработки заготовки оснастки соответствующей команды, конкурсанты сразу приступают к фрезеровке. Подключение данного USB флэш-накопителя к мобильным рабочим станциям конкурсантов в этой ситуации **запрещается**.*

*Конкурсанты, выполняющие механическую обработку заготовки оснастки на фрезерном станке с ЧПУ в Д2, после получения у главного эксперта USB флэш-накопителя, содержащего УП механической обработки заготовки оснастки соответствующей команды, сразу приступают к фрезеровке. Подключение данного USB флэш-накопителя к мобильным рабочим станциям конкурсантов в этой ситуации **запрещается**.*

Допуском к механической обработке заготовки оснастки на фрезерном станке с ЧПУ являются подготовленные и сданные конкурсантом технологический эскиз механической обработки заготовки оснастки и сборочный эскиз оснастки, подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия.

СТОП! Конкурсанты обязаны предъявить отфрезерованную оснастку для ее оценки после финишной фрезеровки до начала доводки оснастки и подготовки ее к изготовлению полуфабриката изделия.

- 2) Оснастка, подготовленная к изготовлению полуфабриката изделия.
- 2.1) Качество формообразующей поверхности.
 - 2.2) Наличие зарезов, сколов, лишних отверстий.
 - 2.3) Наличие баз для выкладки (с указанием номера слоя, выкладываемого первым от формообразующей поверхности, и направлением выкладки ($0^\circ/90^\circ$)) и осевых линий.

Оснастка считается подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия после нанесения порозаполнителя и/или связующего с отвердителем и их финишной доводки.

СТОП! Конкурсанты обязаны предъявить для оценки оснастку, подготовленную к изготовлению полуфабриката изделия – до начала процесса изготовления полуфабриката изделия.

- 3) Оснастка, подготовленная к последующему изготовлению полуфабриката изделия:
- 3.1) Наличие визуальных дефектов (сколов, царапин).
 - 3.2) Наличие баз для выкладки (с указанием номера слоя, выкладываемого первым от формообразующей поверхности, и направлением выкладки ($0^\circ/90^\circ$)) и осевых линий.
 - 3.3) Отсутствие волокон ткани, наплывов смолы и вспомогательных материалов после предыдущей формовки.
- 4) Стоимость изготовления и подготовки оснастки:
- 4.1) Стоимость материалов (согласно прайс-листу).
 - 4.2) Стоимость рабочего времени конкурсантов (1000 у.е. в час за 1 конкурсанта).
 - 4.3) Стоимость времени использования оборудования и электроинструмента (500 у.е. в час).
- 5) Контроль технологических процессов и культура производства:
- 5.1) Соответствие деятельности конкурсанта ранее подготовленной пооперационной карте и выполненным эскизам, в части технологических режимов, операций и их последовательности, используемых материалов, оборудования и инструмента, формы и геометрических размеров.
 - 5.2) Чистота на рабочих местах, внешний вид конкурсантов во время соревнований и умение работать с материалами.
 - 5.3) Соблюдение требований техники безопасности и охраны труда, кодекса этики и норм поведения.

Материалы для изготовления и подготовки оснастки к выкладке полуфабриката изделия берутся конкурсантами со склада в соответствии с заявкой на материалы.

Время работы конкурсантов по проектированию оснастки, подготовке документации на ее изготовление и подготовку к изготовлению полуфабриката изделия, написания УП для фрезерного станка с ЧПУ не фиксируется. В таблицу учета рабочего времени включается только время физической работы с оснасткой: раскрой заготовки (элементов заготовки); закрепление заготовки на фрезерном станке с ЧПУ; фрезерование; снятие отфрезерованной оснастки

(деталей оснастки); доводка оснастки; подготовка оснастки к изготовлению полуфабриката изделия; очистка и уборка инструмента, оборудования и рабочего места.

Временной интервал между открытием и закрытием рабочего времени должен составлять не менее 10 минут.

Время работы дрели-шуруповерта, промышленного фена, пылеудаляющего аппарата и мобильной установки для вакуумной инфузии при изготовлении и подготовки оснастки не учитывается в табели учета времени использования оборудования и электроинструмента. Время использования остального электроинструмента фиксируется с момента получения и до момента возврата на место хранения в очищенном состоянии.

Допускается использование дрели-шуруповерта исключительно по прямому назначению: сверление отверстий и закручивание метизов.

Время работы фрезерного станка с ЧПУ и печи полимеризации считается с момента помещения заготовки в оборудование и до завершения его уборки.

Время фрезеровки на станке с ЧПУ фиксируется с момента запуска шпинделя и до его остановки и заносится в отдельный табель.

Конкурсанты обязаны вернуть используемый электроинструмент на место хранения в очищенном состоянии и только после этого приступить к уборке рабочего места. После завершения работы на оборудовании конкурсанты обязаны произвести очистку оборудования и прилегающее к нему рабочее пространство.

Дальнейшее выполнение конкурсного задания возможно только после завершения уборки.

Фрезы для станка с ЧПУ при их повреждении в ходе фрезерования оцениваются по 1500 у.е. за 1 штуку до диаметра хвостовика 6 мм, 3000 у.е – до 10 мм.

За нарушения требований техники безопасности и охраны труда, кодекса этики и норм поведения при изготовлении и подготовке оснастки максимальный балл по данному аспекту уменьшается вплоть до его полного обнуления. За каждое последующее нарушение максимальный балл уменьшается нарастающим итогом.

Оценка отфрезерованной и подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия оснастки производится сразу после завершения модуля.

В случае неготовности оснастки к изготовлению полуфабриката изделия конкурсантам разрешается использовать час на доработку оснастки в рамках первого часа, отведенного на выполнение модуля Г. При отсутствии отфрезерованной и подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия оснастки по завершении времени выполнения модуля В и разрешенного часа в рамках модуля Г, конкурсанты продолжают изготовление и подготовку оснастки к изготовлению полуфабриката изделия в рамках времени, отведенного на выполнение модуля Г. При этом, время, отведенное на выполнение модуля Г остается неизменным (не увеличивается).

Оценка результатов выполнения модуля В производится в соответствии с таблицей 1 (в зависимости от времени сдачи и степени готовности, предъявленной конкурсантами для оценки оснастки):

Результат модуля	До завершения времени выполнения модуля В подготовленная оснастка сдана	После завершения времени выполнения модуля В отфрезерованная оснастка отсутствует	До завершения разрешенного часа в рамках модуля Г подготовленная оснастка сдана	После завершения разрешенного часа в рамках модуля Г подготовленная оснастка отсутствует
Автоматизация и качество поверхности отфрезерованной оснастки	+	—	+	+
Оснастка, подготовленная к изготовлению полуфабриката изделия	+	—	+	—
Контроль технологических процессов и культура производства	+	—	—	—
Стоимость изготовления и подготовки оснастки	+	—	Минимальный балл	—
Оснастка, подготовленная к последующему изготовлению полуфабриката изделия	+	—	+	—

Г. Изготовление изделия.

Оцениваемые результаты выполнения модуля:

1) Качество формования полуфабриката изделия, снятого с оснастки:

- 1.1) Отсутствие каверн, шероховатости, отпечатков и других локальных неровностей на поверхностях.
- 1.3) Отсутствие посторонних включений, подтеков связующего, непропитанных волокон, следов удара и механической зачистки от связующего, сколов на поверхностях.
- 1.4) Отсутствие складок от вспомогательных материалов и верхнего слоя наполнителя на поверхностях.
- 1.5) Отсутствие трещин и расслоений материала.
- 1.6) Отсутствие вздутий.
- 1.7) Отсутствие рисунка ткани в объеме.

СТОП! Конкурсанты обязаны предъявить полуфабрикат изделия, снятый с оснастки, на оценку до начала дальнейшей финишной обработки.

2) Изделие, готовое для проведения испытаний на соответствие конкурсному заданию:

- 2.1) Видовая привлекательность изделия:

- 2.1.1) Отсутствие следов механической обработки на поверхности или аккуратность механической обработки поверхности на фрезерном станке с ЧПУ, отсутствие зазоров, сколов, ворсистости и пригаров.
- 2.1.2) Отсутствие зазоров, сколов от обрабатывающего инструмента, ворсистости, расслоений на торцах и кромках изделия, а также отверстий.
- 2.2) Масса изделия:
 - 2.2.1) Соответствие фактической массы значению, указанному в КД, и расчетному значению (предельное отклонение не более 15%).
 - 2.2.2) Весовая эффективность изделия.
- 2.3) Геометрические размеры изделия и их соответствие чертежу изделия и 3D модели.
- 2.4) Испытания на соответствие требованиям конкурсного задания.

*В случае, если отклонение фактически массы изделия от расчетной, указанной в КД, превышает 15%, то соответствие массы изделия **не оценивается**.*

3) Стоимость изготовления изделия (с учетом финишной обработки и подготовки оснастки к последующему использованию):

- 3.1) Стоимость вспомогательных материалов (согласно прайс-листу).
- 3.2) Стоимость основных материалов (согласно прайс-листу).
- 3.3) Стоимость рабочего времени конкурсантов (1000 у.е. в час за 1 конкурсанта).
- 3.4) Стоимость времени использования оборудования и электроинструмента (500 у.е. в час).

4) Контроль технологических процессов и культура производства:

- 4.1) Соответствие деятельности конкурсанта ранее подготовленной пооперационной карте и технологическому эскизу, в части операций и их последовательности, технологических режимов, используемых материалов, оборудования и инструмента.
- 4.2) Чистота на рабочих местах, внешний вид конкурсантов во время соревнований и умение работать с материалами.
- 4.3) Соблюдение требований техники безопасности и охраны труда, кодекса этики и норм поведения.

Материалы для изготовления изделия и подготовки оснастки к последующему использованию берутся конкурсантами со склада в соответствии с заявкой на материалы.

Рабочее время конкурсанта фиксируется в таблице рабочего времени. Временной интервал между открытием и закрытием рабочего времени должен составлять не менее 10 минут.

Время работы дрели-шуруповерта, промышленного фена, пылеудаляющего аппарата и мобильной установки для вакуумной инфузии при изготовлении изделия не учитывается в табеле учета времени использования оборудования и электроинструмента. Время использования остального электроинструмента фиксируется с момента получения и до момента возврата на место хранения в очищенном состоянии.

Допускается использование дрели-шуруповерта исключительно по прямому назначению: сверление отверстий и закручивание метизов.

Время работы фрезерного станка с ЧПУ, печи полимеризации и электроинструмента фиксируется в таблице учета времени использования оборудования и электроинструмента. Время

работы фрезерного станка с ЧПУ и печи полимеризации считается с момента помещения заготовки в оборудование и до завершения его уборки. Время использования электроинструмента фиксируется с момента получения и до возврата в очищенном состоянии.

Конкурсанты обязаны вернуть используемый электроинструмент на место хранения в очищенном состоянии и только после этого приступить к уборке рабочего места. После завершения работы на оборудовании конкурсанты обязаны произвести очистку оборудования и прилегающее к нему рабочее пространство.

Дальнейшее выполнение конкурсного задания возможно только после завершения уборки.

Установка в печь полимеризации собранного вакуумного пакета допускается только с отсоединенной вакуумной станцией.

Фрезы для станка с ЧПУ при их повреждении в ходе фрезерования оцениваются по 1500 у.е. за 1 штуку до диаметра хвостовика 6 мм, 3000 у.е – до 10 мм.

За нарушения требований техники безопасности и охраны труда, кодекса этики и норм поведения при изготовлении изделия максимальный балл по данному аспекту уменьшается вплоть до его полного обнуления. За каждое последующее нарушение максимальный балл уменьшается нарастающим итогом.

Внимание! На выпуклой поверхности изделия должен быть обозначен центр и нанесены линии, проходящие по центру ребер жесткости. Нанесенная разметка должна быть выполнена черным маркером на стеклокомпозите.

Оценка соответствия высоты и внешнего контура изделий чертежу и 3D модели без нанесенной разметки не производится.

СТОП! Конкурсанты обязаны предъявить изделие на оценку по готовности.

Внимание! Конкурсантам, не успевшим изготовить изделие до времени завершения модуля Г предоставляется дополнительный час.

Оценка результатов выполнения модуля производится в соответствии с таблицей 2 в зависимости от времени сдачи изделия:

Таблица 2

Результат модуля	До завершения модуля Г изделие сдано	До завершения предоставленного дополнительного часа изделие сдано	После предоставленного дополнительного часа изделие отсутствует
Полуфабрикат изделия, снятый с оснастки	+	+	—
Изделие, готовое для проведения испытаний на соответствие конкурсному заданию	+	+	—
Стоимость изготовления изделия	+	Минимальный балл	—
Контроль технологических процессов и культура производства	+	—	—

Порядок и дополнительные условия допуска к испытаниям на соответствие требованиям конкурсного задания.

1. К испытаниям на соответствие требованиям конкурсного задания допускаются только изделия с нанесенной разметкой, толщины стенки и ребер жесткости которых составляют $1,5 \pm 0,3$ мм.

2. *Испытание на герметичность*

Допущенные к испытаниям изделия проверяются на герметичность. Между основанием и изделием обеспечивается дополнительное уплотнение. Изделие фланцем устанавливается на основание. Через порты, находящиеся в основании, в замкнутом объеме, образовавшемся между изделием и основанием, создается вакуум значением не менее 0,8 бар. Порты перекрываются, проводится проверка установления вакуума, и после его установления отключается мобильная установка для вакуумной инфузии. Производится выдержка в течении одной минуты. Состояние вакуума фиксируется в ходе измерений вакуумметром, подключенным через дополнительный порт.

Изделие считается не прошедшим испытание на герметичность при невозможности установления вакуума значением не менее 0,8 бар и/или постоянным падением вакуума до 0 бар и/или при потере конструкционной целостности.

Под потерей конструкционной целостности понимается образование трещин и/или расслоений.

Изделие считается прошедшим испытание на герметичность при сохранении установившегося значения вакуума или его падения, не превышающего 0,1 бар, по истечении времени выдержки и сохранении конструкционной целостности.

Дальнейшие испытания изделий, не прошедших испытание на герметичность, не проводятся.

Изделия, не прошедшие испытание на герметичность, не оцениваются по стоимости и массе.

3. *Испытание на ударные нагрузки.*

Изделия, прошедшие испытание на герметичность, испытываются на ударные нагрузки. Изделие устанавливается фланцем на испытательный стенд выпуклой частью вверх. Груз, имеющий наконечник конусной формы со скруглением, сбрасывается с высот 0,65 м в зону изделия, расположенную между ребрами жесткости. Изделие считается прошедшим испытание при сохранении конструкционной целостности после удара. Изделие переустанавливается на зону, расположенную по диагонали к зоне, в которую проводился первый удар, и производится сброс груза с высоты 1 м. Изделие считается прошедшим испытание при сохранении конструкционной целостности после удара. Последний сброс груза с высоты 1,3 м производится в центр изделия. Изделие считается прошедшим испытание при сохранении конструкционной целостности после удара.

Под потерей конструкционной целостности понимается образование трещин, расслоений или пробитий.

5. Критерии оценки

Таблица 2

Критерий		Баллы		
		Судейские аспекты	Объективная оценка	Общая оценка
A	Проектирование изделия и разработка документации для изготовления изделия	-	25	25
B	Проектирование оснастки и разработка документации для изготовления и подготовки оснастки	-	10	10
C	Изготовление и подготовка оснастки	6	15	21
D	Изготовление изделия	12	32	44
Итого		18	82	100