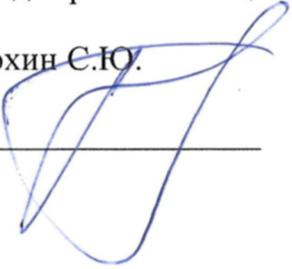


Согласовано

Менеджер компетенции

Ветохин С.Ю.



**Конкурсное задание
«Технологии композитов»**

Количество часов на выполнение задания: 22ч.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОПИСАНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ.....	4
ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ОЦЕНКИ.....	6

1 ВВЕДЕНИЕ

Конкурсным заданием является проектирование и изготовление из полимерных композитов рекурсивной дуги винтовочного арбалета для отдыха и развлечений.

Метод изготовления – вакуумная инфузия.

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

Конкурсное задание состоит из 4 модулей, последовательно выполняемых командами:

- 1) Проектирование и расчет массы элемента конструкции изделия, разработка документации для его изготовления;
- 2) Проектирование оснастки, разработка документации для изготовления и подготовки оснастки, изготовление и подготовка оснастки;
- 3) Изготовление элемента конструкции изделия;
- 4) Финишная обработка элемента конструкции изделия.

В течение времени выполнения конкурсного задания конкурсанты должны:

- 1) Спроектировать по предоставленной 3D модели элемент конструкции изделия;
- 2) Разработать документацию для изготовления элемента конструкции изделия;
- 3) Спроектировать по предоставленной 3D модели оснастку для изготовления элемента конструкции изделия (далее – оснастка);
- 4) Разработать документацию для изготовления и подготовки оснастки;
- 5) Изготовить оснастку;
- 6) Изготовить элемент конструкции изделия, соответствующий предоставленной 3D модели и заданным требованиям;
- 7) Провести финишную обработку элемента конструкции изделия;
- 8) Подготовить оснастку к последующему изготовлению элемента конструкции изделия;
- 9) Предоставить элемент конструкции изделия для проведения испытаний.

Форма и геометрические размеры элемента конструкции изделия должны полностью соответствовать 3D модели, предоставленной командам. Форма и размер оснастки должны соответствовать этому элементу конструкции изделия.

Элемент конструкции изделия должен быть изготовлен на современном технологическом уровне, с максимальной экономической эффективностью, обладать видовой привлекательностью и выполнять свое функциональное назначение.

Оценке подлежат:

- 1) Процесс и результаты проектирования элемента конструкции изделия;
- 2) Процесс и результаты проектирования оснастки;
- 3) Процесс и результаты изготовления и подготовки оснастки;
- 4) Процесс и результаты изготовления элемента конструкции изделия;
- 5) Процесс и результаты финишной обработки элемента конструкции изделия;
- 6) Результаты испытания элемента конструкции изделия на соответствие конкурсному заданию.

2. ОПИСАНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ

Модули и время выполнения конкурсного задания приведены в таблице:

Модуль	Наименование модуля	День соревнований	Время на задание
1	Проектирование и расчет массы элемента конструкции изделия, разработка документации для его изготовления	C1	4 час
2	Проектирование оснастки, разработка документации для изготовления и подготовки оснастки, изготовление и подготовка оснастки	C1 / C2	7 часов
3	Изготовление элемента конструкции изделия	C2 / C3	8 часов
4	Финишная обработка элемента конструкции изделия	C3	3 часа

Модуль 1: Проектирование и расчет массы элемента конструкции изделия, разработка документации для его изготовления

Конкурсантам необходимо:

- 1) Спроектировать по предоставленной 3D модели элемент конструкции изделия;
- 2) Правильно составить и оформить конструкторскую документацию на элемент конструкции изделия;
- 3) Правильно составить и оформить пооперационную карту технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия;
- 4) Правильно составить и оформить технологический эскиз формования элемента конструкции изделия;
- 5) Рассчитать массу элемента конструкции изделия и правильно оформить результаты расчета.

Модуль 2: Проектирование оснастки, разработка документации для изготовления и подготовки оснастки, изготовление и подготовка оснастки

Конкурсантам необходимо:

- 1) Разработать 3D модель оснастки;
- 2) Правильно составить и оформить пооперационную карту технологического процесса изготовления и подготовки оснастки, включая сборочный эскиз оснастки, подготовленной к выкладке элемента конструкции изделия, и технологический эскиз механической обработки оснастки.
- 3) Разработать управляющую программу для фрезерного станка с ЧПУ;
- 4) Подготовить заявки на выдачу материалов со склада для изготовления оснастки;
- 5) Изготовить оснастку на станке с ЧПУ и подготовить ее к выкладке элемента конструкции изделия в соответствии с пооперационной картой технологического процесса изготовления и подготовки оснастки и эскизами.

Модуль 3: Изготовление элемента конструкции изделия Конкурсантам необходимо:

- 1) Подготовить заявки на выдачу материалов со склада для изготовления элемента конструкции изделия в строгом соответствии с пооперационной картой технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия;
- 2) Изготовить элемент конструкции изделия в строгом соответствии с разработанными конструкторской документацией и пооперационной картой технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия.

Модуль 4: Финишная обработка элемента конструкции изделия

Конкурсантам необходимо:

- 1) Провести финишную механическую обработку элемента конструкции изделия

вручную или с применением автоматизированного оборудования – для обеспечения его соответствия 3D модели элемента конструкции изделия, разработанной конструкторской документации и пооперационной карте технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия и обеспечения его видовой привлекательности;

2) Подготовить оснастку к последующему изготовлению элемента конструкции изделия;

3) Предоставить элемент конструкции изделия для проведения испытаний.

3. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и общее количество начисляемых баллов. Общее количество баллов для оценки конкурсного задания по всем критериям оценки составляет – 100.

КРИТЕРИИ		БАЛЛЫ		
		Мнение судей	Объективная	Всего
A	Планирование и организация производственной деятельности	-	20	20
B	Проектирование и расчёт массы элемента конструкции изделия	-	20	20
C	Проектирование, изготовление и подготовка оснастки	3	12	15
D	Изготовление элемента конструкции изделия	22	8	30
E	Соответствие конкурсному заданию	-	15	15
Всего				100

4. ПРИЛОЖЕНИЯ К ЗАДАНИЮ

Конкурсантам необходимо спланировать и организовать работу команды, соответствующую высокому организационному, дисциплинарному, современному технологическому уровням и обеспечивающую максимальную экономическую эффективность.

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

Результаты выполнения модулей сдаются экспертам на проверку – до окончания времени модуля, вне зависимости от степени готовности.

Конкурсанты выполняют модули в следующем порядке:

1. Проектирование и расчет массы элемента конструкции изделия, разработка документации для его изготовления

Время выполнения модуля – 4 часа.

Результаты выполнения модуля:

1. Конструкторская документация на элемент конструкции изделия, оформленная в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД). Оцениваются:

1.1 Основная рамка и ее заполнение.

1.2 Количество, масштаб и обозначение видов, проекций, разрезов, сечений.

1.3 Осевые линии, оси симметрии.

1.4 Штриховка.

1.5 Габаритные размеры.

1.6 Размеры, необходимые для выполнения отверстий и пазов.

1.7 Размеры и расположение характерных зон. Толщины изделия в характерных зонах.

1.8 Размеры, подлежащие контролю.

- 1.9 Базы для выкладки.
- 1.10 Позиционирование, форма и размеры каждого слоя композитного материала.
- 1.11 Схема укладки слоев армирующих наполнителей.
- 1.12 Текстовая часть (технология изготовления, материал матрицы, режимы отверждения, указания по механической обработке).
- 1.13 Читаемость чертежа
2. Расчет массы элемента конструкции изделия, оформленный в произвольной форме.
3. Пооперационная карта технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия.

Оцениваются:

- 3.1 Технологические операции изготовления элемента конструкции изделия. Последовательность и контрольные размеры.
- 3.2 Технологические режимы изготовления элемента конструкции изделия.
- 3.3 Основные, вспомогательные и расходные материалы.
- 3.4 Оборудование и инструменты.
- 3.5 Технологический эскиз формования элемента конструкции изделия.

Конструкторская документация на элемент конструкции изделия сдается в электронном виде в формате PDF с наименованием «Конструкторская документация_Команда№____.pdf».

Расчет массы изделия сдается в электронном виде в формате PDF с наименованием «Расчет массы_Команда№____.pdf» или в рукописном виде с заголовком вверху по центру листа «Расчет массы_Команда№____» и подписью, ФИО и датой в правом верхнем углу (подчерк должен быть понятен, в противном случае оценка не производится).

Пооперационная карта технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия сдается в электронном виде в формате PDF с наименованием «Пооперационная карта_Изделие_Команда№____.pdf».

Эскиз допускается выполнять на компьютере, от руки или смешанным способом. В последних двух случаях обязательна подпись в правом верхнем углу с указанием номера команды, ФИО ее конкурсантов и подписью.

2. Проектирование оснастки, разработка документации для изготовления и подготовки оснастки, изготовление и подготовка оснастки.

Время выполнения модуля – 7 часов.

Результаты выполнения модуля:

1. Пооперационная карта технологического процесса изготовления и подготовки оснастки.
- Оцениваются:
- 1.1 Технологические операции изготовления оснастки. Последовательность и контрольные размеры.
 - 1.2 Технологические режимы изготовления оснастки.
 - 1.3 Технологические операции подготовки оснастки. Последовательность.
 - 1.4 Основные, вспомогательные и расходные материалы.
 - 1.5 Оборудование и инструменты.
 - 1.6 Технологический эскиз механической обработки оснастки.
 - 1.7 Сборочный эскиз оснастки, подготовленной к выкладке элемента конструкции изделия.

2. Отфрезерованная оснастка.

Оцениваются:

- 2.1 Правильность написания и оптимизация управляющей программы для станка с ЧПУ.
- 2.2 Правильность закрепления заготовки.

2.3 Качество отфрезерованных поверхностей. Оптимизация работы станка с ЧПУ оценивается по времени работы станка.

Внимание! Конкурсанты обязаны предъявить отфрезерованную оснастку или ее детали на оценку до начала доводки и подготовки к выкладке элемента конструкции изделия. В противном случае соответствующие аспекты конкурсного задания не оцениваются.

3. Оснастка, подготовленная к выкладке элемента конструкции изделия. Оцениваются:

- 3.1 Качество формообразующей поверхности.
- 3.2 Наличие зарезов, сколов, лишних отверстий.
- 3.3 Наличие баз для выкладки, осевых линий, контуров отверстий и пазов.

Внимание! Конкурсанты обязаны предъявить оснастку, подготовленную к выкладке элемента конструкции изделия, на оценку до начала процесса изготовления элемента конструкции изделия. В противном случае соответствующие аспекты конкурсного задания не оцениваются.

Оценке также подлежат:

1. Соответствие реализованного конкурсантами технологического процесса изготовления и подготовки оснастки составленной пооперационной карте технологического процесса изготовления и подготовки оснастки. Оценивается соответствие деятельности конкурсанта ранее подготовленной пооперационной карте, в части технологических режимов, операций и их последовательности, используемых материалов, оборудования и инструмента, формы и геометрических размеров.

2. Стоимость оснастки, состоящая из:

- 2.1 Стоимости материалов.
- 2.2 Рабочего времени конкурсанта.
- 2.3 Времени работы оборудования и электроинструмента, а также консультаций.

Консультации предоставляются только по вопросам использования оборудования и программного обеспечения. Консультации по технологии изготовления оснастки не предоставляются.

Оценка отфрезерованной оснастки и подготовленной к выкладке элемента конструкции изделия производится сразу после завершения этапа изготовления оснастки.

В случае, если:

1. Оснастка не отфрезерована к моменту завершения модуля. Оценка по всему модулю не производится. Оснастка после снятия элемента конструкции изделия не оценивается.

2. Оснастка отфрезерована, но не готова к выкладке элемента конструкции изделия. Конкурсантам предоставляется дополнительный час на ее доработку.

По прошествии дополнительного часа оснастка:

2.1 Не готова к выкладке элемента конструкции изделия. Оценке подлежит только отфрезерованная оснастка, дальнейшая оценка не производится. Оснастка после снятия композита элемента конструкции изделия не оценивается.

2.2 Готова к выкладке элемента конструкции изделия. Оценке подлежит пооперационная карта технологического процесса изготовления и подготовки оснастки, отфрезерованная оснастка и подготовленная к выкладке элемента конструкции изделия, оснастка после снятия элемента конструкции изделия.

Стоимость и соответствие реализованного конкурсантами технологического процесса не оцениваются.

3. Оснастка отфрезерована и подготовлена к выкладке элемента конструкции изделия до времени завершения модуля.

Оценке подлежит весь модуль, оснастка после снятия элемента конструкции изделия, и конкурсант получает дополнительные баллы за своевременное завершение

модуля. Оснастка должна соответствовать элементу конструкции изделия и подходить для его изготовления.

В противном случае оценка модуля не проводится.

Время работы станка с ЧПУ может быть ограничено и озвучено конкурсантам в С-1 день.

Внимание! Конкурсанты обязаны предусмотреть технологический припуск для вакуумной инфузии размером не менее 5 см.

3. Изготовление элемента конструкции изделия

Время выполнения модуля – 8 часов.

Результатом модуля является элемент конструкции изделия, отформованный и снятый с оснастки, но не прошедший финишную механическую обработку (далее – композит элемента конструкции изделия).

Оценке подлежит качество формования композита:

1. Отсутствие каверн, шероховатости, отпечатков и другие локальные неровности на лицевой поверхности (обращенная к оснастке).

2. Отсутствие отпечатков и других локальных неровностей на обратной поверхности.

3. Отсутствие посторонних включений, подтеков связующего, непропитанных волокон, следов удара и механической зачистки от связующего, сколов на всех поверхностях

4. Отсутствие складок на верхнем слое наполнителя всех поверхностей.

5. Отсутствие трещин и расслоений материала.

6. Отсутствие вздутий.

7. Равномерный рисунок ткани на лицевой поверхности.

Внимание! Конкурсанты обязаны предъявить композит элемента конструкции изделия, снятый с оснастки, на оценку до начала дальнейшей финишной механической обработки. В противном случае соответствующие аспекты конкурсного задания не оцениваются.

Внимание! В рамках данного модуля конкурсантам необходимо при формировании композита элемента конструкции изделия встроить в него уникальную RFID-метку для идентификации элемента конструкции изделия при оценке.

Оценке также подлежат:

1. Стоимость элемента конструкции изделия (с учетом финишной механической обработки), состоящая из:

1.1 Стоимость вспомогательных материалов.

1.2 Стоимость основных материалов.

1.3 Рабочее время конкурсантов.

1.4 Время работы оборудования и электроинструмента, а также консультаций.

Консультации предоставляются только по вопросам использования оборудования и программного обеспечения.

Консультации по технологии изготовления элемента конструкции изделия не предоставляются.

2. Соответствие реализованного конкурсантами технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия составленной пооперационной карте технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия (с учетом финишной механической обработки элемента конструкции изделия). Оценивается соответствие деятельности конкурсанта ранее подготовленной пооперационной карте, в части технологических режимов, операций и их последовательности, используемых материалов, оборудования и инструмента, формы и геометрических размеров.

Конкурсантам, не успевшим изготовить композит элемента конструкции изделия в срок, предоставляется дополнительный час.

В случае, если:

1. Композит элемента конструкции изделия не предоставлен по истечении дополнительного часа. Оценка по модулю не производится, а также не оценивается пооперационная карта технологического процесса изготовления элемента конструкции изделия, стоимость и модуль 4 «Финишная обработка элемента конструкции изделия».

2. Композит элемента конструкции изделия предоставлен в течение дополнительного часа. Оценивается качество формования композита. Оценка стоимости и соответствия реализованного конкурсантами технологического процесса не производится.

3. Композит элемента конструкции изделия предоставлен до времени завершения модуля. Оценка по модулю производится полностью, а также конкурсанты получают дополнительные баллы за своевременное завершение.

4. Финишная обработка конкурсного элемента конструкции изделия

Время выполнения модуля – 3 часа.

Результатом модуля является элемент конструкции изделия, прошедшей финишную механическую обработку и готовый для проведения испытаний на соответствие конкурсному заданию. Оцениваются:

1. Отсутствие следов механической обработки на лицевой поверхности.

2. Отсутствие зарезов, сколов от обрабатывающего инструмента, ворсистости, расслоений на торцах и кромках.

3. Отсутствие сколов и расслоений материала на краях отверстий и пазов, аккуратность их исполнения.

4. Масса элемента конструкции изделия и ее соответствие расчету.

5. Геометрические размеры элемента конструкции изделия и их соответствие 3D модели.

6. Соответствие физико-механических свойств элемента конструкции изделия конкурсному заданию.

Также в рамках данного модуля оценивается оснастка после извлечения композита элемента конструкции изделия и возможность ее последующего использования, если конкурсанты изготовили ее до завершения модуля 2:

1 Наличие визуальных дефектов (сколов, царапин).

2 Наличие баз для выкладки, осевых линий, контуров отверстий и пазов.

3 Готовность оснастки к последующему использованию.

Оснастка и элемент конструкции изделия конкурсантов должны быть промаркированы бирками размером 50x30 мм с указанием номера команды (шрифт 16) или контрастным маркером разборчиво. В противном случае оценка не проводится.

Материалы для изготовления оснастки и элемента конструкции изделия берутся конкурсантами со склада в соответствии с заявкой на материалы. Заявки и табель учета рабочего времени сдаются конкурсантами после завершения модуля. Команды, не сдавшие данные документы, не участвуют в оценке по стоимости изготовления оснастки и/или элемента конструкции изделия.

Время работы оборудования и электроинструмента закрывается только после уборки данного оборудования и инструмента, а также места, где проводилась механическая обработка. Время работы печи полимеризации и станка с ЧПУ считается с момента помещения заготовки в оборудование и до момента полной уборки. Один из участников обязан следить за работой печи полимеризации и/или станка с ЧПУ.

Во время всего соревнования экспертами также оцениваются:

1. Чистота рабочего места конкурсанта после каждой технологической операции.

2. Аккуратность раскроя материала и работы со связующими.

3. Опрятный вид конкурсантов.

4. Соблюдение правил ОТ и ТБ.

5. Пригодность для дальнейшего использования возвратных инструментов и материалов.

6. Соблюдение кодекса этики и норм поведения.

Элементы конструкции изделия, не прошедшие минимальные физико-механические испытания, не оцениваются по стоимости, массе и физико-механическим испытаниям.

Методика проведения испытаний.

Элемент конструкции изделия фиксируется на испытательном стенде и устанавливается тетива.

Эксперты оценивают симметричность изгиба элемента конструкции изделия и базу арбалета. Если разность изгиба относительно центра составляет более 10 мм, дальнейшие испытания элемента конструкции изделия не проводятся.

Элемент конструкции изделия нагружается до значения силы дуги 42 кгс. Экспертами оценивается рабочий ход тетивы. Если при натяжении разность изгиба элемента конструкции изделия относительно центра превышает 15 мм, испытание прекращается. Если рабочий ход тетивы превышает максимальное отклонение, то испытание на запас прочности не проводится.

Элемент конструкции изделия нагружается до значения силы дуги 52 кгс и выдерживается в течении 15 секунд для проверки запаса прочности.

Элемент конструкции изделия должно сохранить конструкционную целостность. Под потерей конструкционной целостности подразумеваются трещины, расслоения и другие дефекты материала.