|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИТОВ»

Итогового (Межрегионального) этапа Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

Оренбургская область

регион проведения

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ……………………………4](#_Toc127197075)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции……………………………..4](#_Toc127197076)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Технологии композитов»……………………………………………………….4](#_Toc127197077)

[1.3. Требования к схеме оценки………………………………………………..21](#_Toc127197078)

[1.4. Спецификация оценки компетенции………………………………………21](#_Toc127197079)

[1.5. Конкурсное задание………………………………………………………...23](#_Toc127197080)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания (ссылка на яндексдиск с матрицей, заполненной в excel)……………………………………………….23](#_Toc127197081)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)…….. 23](#_Toc127197082)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ…………………………..26](#_Toc127197083)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта………………………………………….27](#_Toc127197084)

[2.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке...28](#_Toc127197085)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ……………………………………………………………….29](#_Toc127197086)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ПКМ – полимерный композитный материал

2. Полуфабрикат конкурсного изделия – конкурсное изделие, не прошедшее финишную обработку

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. Общие сведения о требованиях компетенции

Требования компетенции (ТК) «Технологии композитов»определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

## 1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Технологии композитов»

Таблица 1

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность**  **в %** |
| **1** | **Планирование и организация производственной деятельности:**   * планирование и организация работы; * анализ производственной деятельности; * обеспечение экономической эффективности работы;   выполнение требований международных, межгосударственных, национальных, отраслевых стандартов и стандартов организации. | **20** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы экономики производства; * основные принципы делового общения и деловой этики; * основы безопасности жизнедеятельности; * основы стандартизации и метрологии; * принципы и правила работы прикладного программного обеспечения для разработки технической и иной документации и ведения электронного документооборота; * основные требования организации труда при ведении технологических процессов изготовления изделий из полимерных композитов различного функционального назначения основными методами изготовления, применяемыми в отрасли (автоматизированная выкладка, формование под давлением, включая отрицательное давление (вакуум), прессование, намотка, пултрузия, напыление, контактное (ручное) формование); * основные требования организации труда при ведении технологических процессов подготовки поверхности технологической оснастки; * нормативные документы, регламентирующие требования к охране труда и технике безопасности; * правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии, противопожарной защиты, экологической безопасности; * терминологию в сфере проектирования, расчетов, производства, испытаний и контроля качества изделий из полимерных композитов оснастки для их изготовления; * нормативные технические документы, регламентирующие требования к проектированию, расчетам, производству, испытаниям и контролю качества изделий из полимерных композитов и оснастки для их изготовления. |  |
| Специалист должен уметь:   * организовывать своевременное выполнение производственных заданий, используя современный менеджмент, принципы делового общения и деловой этики; * контролировать эффективность использования рабочего времени; * соблюдать основные требования организации труда при ведении технологических процессов изготовления изделий из полимерных композитов различного функционального назначения основными методами изготовления, применяемыми в отрасли (автоматизированная выкладка, формование под давлением, включая отрицательное давление (вакуум), прессование, намотка, пултрузия, напыление, контактное (ручное) формование); * применять нормативные документы, регламентирующие требования к охране труда и технике безопасности; * соблюдать нормы охраны труда и безопасной эксплуатации оборудования и технологической оснастки; * грамотно применять в практической деятельности терминологию в сфере проектирования, расчетов, производства, испытаний и контроля качества изделий из полимерных композитов и оснастки для их изготовления; * применять нормативные технические документы, регламентирующие требования к проектированию, расчетам, производству, испытаниям и контролю качества изделий из полимерных и оснастки для их изготовления; * применять прикладное программное обеспечение для разработки технической и иной документации в электронном виде; * контролировать расход исходных компонентов, полуфабрикатов, комплектующих и образовавшихся отходов производства; * рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса. |
| **2** | **Автоматизированное проектирование (CAD):**  - чтение, разработка и оформление конструкторской документации на изделия из полимерных композитов, соответствующей требованиям международных, межгосударственных, национальных, отраслевых стандартов, а также стандартов организации;  - чтение, разработка и оформление конструкторской документации на изделия из полимерных композитов, соответствующей требованиям международных, межгосударственных, национальных, отраслевых стандартов, а также стандартов организации, в системах автоматизированного проектирования (CAD-систем) для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения. | **8** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы математики; * основы инженерной и компьютерной графики; * Единую систему конструкторской документации (ЕСКД); * Единую систему допусков и посадок (ЕСДП); * структуру, общие принципы, порядок и правила работы систем автоматизированного проектирования (CAD-систем); * принципы и правила построения 3D-моделей; * принципы разработки конструкторской документации, соответствующей требованиям международных, межгосударственных, национальных, отраслевых стандартов, а также стандартов организации; * правила оформления конструкторской документации; * требования к содержанию и оформлению конструкторской документации на изделия из полимерных композитов. |  |
| Специалист должен уметь:   * применять методы и средства выполнения технических расчетов, графических и вычислительных работ; * работать в системах автоматизированного проектирования (CAD-системах); * выполнять построение 3D-моделей в CAD-системах; * разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию на изделия из полимерных композитов, соответствующую требованиям международных, межгосударственных, национальных, отраслевых стандартов, а также стандартов организации. |
| **3** | **Автоматическое конструирование (CAE):**  - расчет изделий из полимерных композитов при помощи систем автоматического конструирования (CAЕ-систем);  - выбор технически и экономически оптимальных исходных компонентов, полуфабрикатов и конструкций полимерных композитов (количество слоев; типы, виды, пространственная ориентация материалов (исходных компонентов, полуфабрикатов) отдельных слоев; схема выкладки слоев). | **2** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы математики; * основы инженерной и компьютерной графики; * основы материаловедения, включая взаимосвязи между химическим составом, структурой и свойствами конструкционных материалов, в том числе конструкционных полимерных композитов; * Единую систему конструкторской документации (ЕСКД); * свойства и характеристики исходных компонентов, полуфабрикатов, монослоев полимерных композитов, используемых для численного моделирования и оптимизации 3D-моделей изделий из полимерных композитов. |  |
| Специалист должен уметь:   * грамотно выбирать и применять исходные компоненты, полуфабрикаты, монослои полимерных композитов, используемые для численного моделирования и оптимизации 3D-моделей изделий из полимерных композитов; * выбирать технически и экономически оптимальные исходные компоненты, полуфабрикаты и конструкции полимерных композитов (количество слоев; типы, виды, пространственная ориентация материалов (исходных компонентов, полуфабрикатов) отдельных слоев; схема выкладки слоев). |
| **4** | **Автоматизированное производство (CAM – механическая обработка) и использование современного оборудования и инструмента для механической обработки:**   * разработка УП и назначение наиболее оптимальных режимов обработки для механической обработки конкретных материалов (изделий), в том числе полимерных композитных материалов (изделий) на конкретных станках с ЧПУ; * выбор оптимального обрабатывающего оборудования, инструмента, режущего инструмента, режимов механической обработки конструкционных и модельных материалов (при изготовлении оснастки, в том числе оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов) и изделий, в том числе полимерных композитных материалов (изделий); * предварительный осмотр и подготовка обрабатывающего оборудования, инструмента, режущего инструмента к проведению технологических операций механической обработки; * обеспечение бесперебойной работы и безаварийной эксплуатации станков с ЧПУ и/или промышленных роботов-манипуляторов.   - обеспечение высоких качественных показателей механической обработки материалов (конструкционных и модельных материалов при изготовлении оснастки) и изделий, в том числе полимерных композитных материалов (изделий) на обрабатывающем оборудовании, а также полное соответствие (после завершения всех технологических операций механической обработки) обрабатываемых материалов и изделий конструкторской и технологической документации. | **2** |
| Специалист должен знать и понимать:   * структуру, общие принципы, порядок и правила работы инструмента для механической обработки материалов (изделий); * физико-механические характеристики основных конструкционных и модельных материалов, в том числе основных полимерных композитных материалов (стеклокомпозиты, базальтокомпозиты, углекомпозиты, органокомпозиты), определяющие требования к режимам механической обработки материалов (изделий) ручным инструментом; * основные виды и особенности механической обработки конструкционных и модельных материалов, применяемых для изготовления оснастки, в том числе, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * правила и методы осмотра обрабатывающего оборудования и инструмента. |  |
| Специалист должен уметь:   * выбирать оптимальные обрабатывающее оборудование, инструмент, режущий инструмент, режимы механической обработки конструкционных и модельных материалов (при изготовлении оснастки, в том числе оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов) и изделий, в том числе полимерных композитных материалов (изделий); * осуществлять входной контроль материалов и изделий, подготовленных к механической обработке; * осуществлять предварительный осмотр и подготовку обрабатывающего оборудования, инструмента, режущего инструмента к проведению технологических операций механической обработки; * выполнять все технологические операции механической обработки (включая подготовительные операции) конструкционных и модельных материалов (при изготовлении оснастки, в том числе оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов) и изделий; * осуществлять осмотр обрабатывающего оборудования и инструмента. |
| **5** | **Применение материалов для изготовления, подготовки, ремонта оснастки не из полимерных композитов:**  - выбор наиболее оптимальных по техническим и экономическим параметрам материалов, применяемых для изготовления, подготовки и ремонта оснастки, в том числе, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов;  - входной контроль качества материалов, применяемых для изготовления, подготовки и ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов;  - сборка оснастки в соответствии с конструкторской документацией и с применением наиболее оптимальных материалов и инструмента;  - подготовка оснастки, в том числе сборной оснастки, к производству изделий из полимерных композитов, с применением наиболее оптимальных по техническим и экономическим параметрам материалов;  - ремонт оснастки для дальнейшего использования в производстве изделий из полимерных композитов. | **5** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы математики; * основные виды, свойства и характеристики конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов, применяемых для изготовления оснастки, предназначенной, в том числе, для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, применяемых для подготовки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, применяемых для ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов, оказывающих влияние на качество и возможность многократного использования изготавливаемой оснастки; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик, материалов, применяемых для подготовки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик, материалов, применяемых для ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая виды оборудования и инструмента) и режимы механической обработки промышленных заготовок из конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов для изготовления оснастки (плиты, листы и др.), включая раскрой заготовок; * принципы разметки промышленных заготовок из конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов (плиты, листы и др.) для их последующего раскроя для изготовления оснастки (в том числе на станках с ЧПУ), обеспечивающие заданные технические и качественные параметры оснастки и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая материалы и инструмент) и режимы подготовки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая материалы и инструмент) и режимы ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая материалы и инструмент) сборки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов. |  |
| Специалист должен уметь:   * выбирать наиболее оптимальные по техническим и экономическим параметрам конструкционные (кроме полимерных композитных) или модельные материалы, применяемые для изготовления оснастки, в том числе, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * выбирать наиболее оптимальные по техническим и экономическим параметрам материалы, применяемые для подготовки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * выбирать наиболее оптимальные по техническим и экономическим параметрам материалы, применяемые для ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * проводить входной контроль свойств и характеристик конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов, оказывающих влияние на качество и возможность многократного использования изготавливаемой оснастки; * проводить входной контроль качества материалов, применяемых для подготовки оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * проводить входной контроль качества материалов, применяемых для ремонта оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * проводить подготовку промышленных заготовок из конструкционных (кроме полимерных композитных) и модельных материалов для последующего изготовления оснастки (плиты, листы и др.), в том числе, разметку заготовок для их последующего раскроя, обеспечивающую заданные технические и качественные параметры оснастки и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * осуществлять сборку оснастки в соответствии с конструкторской документацией и с применением наиболее оптимальных материалов и инструмента; * проводить подготовку оснастки, в том числе сборной оснастки, к производству изделий из полимерных композитов, с применением наиболее оптимальных по техническим и экономическим параметрам материалов; * проводить ремонт оснастки для дальнейшего использования в производстве изделий из полимерных композитов. |
| **6** | **Применение материалов, основного технологического оборудования и инструмента для изготовления оснастки из полимерных композитов и изделий из полимерных композитов:**  - входной контроль свойств и характеристик волокнистых, полимерных композитных, модельных и иных материалов;  - подготовка волокнистых материалов или заготовок из полимерных композитных и модельных материалов для последующего изготовления мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов, в том числе, разметку волокнистых материалов или заготовок для их последующего раскроя (в том числе на автоматизированном оборудовании), обеспечивающую заданные технические и качественные параметры мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий и минимальные отходы раскраиваемых материалов;  - сборка, подготовка и ремонт мастер-моделей и/или оснастки в соответствии с конструкторской документацией и с применением наиболее оптимальных материалов и инструмента;  - предварительный осмотр и подготовка оборудования и инструмента к проведению технологических операций изготовления, сборки и ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании;  - выполнение всех технологических операций изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании;  - обеспечение бесперебойной работы и безаварийной эксплуатации оборудовании для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов;  - осмотр технологического оборудования и инструмента для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов. | **22** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы химии; * основы физики; * основы математики; * основы материаловедения, включая взаимосвязи между химическим составом, структурой и свойствами конструкционных материалов; * основные виды, свойства и характеристики волокнистых, полимерных композитных и модельных материалов, применяемых для изготовления мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, применяемых для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения (материалы матрицы, армирующие материалы, полуфабрикаты, наполнители (добавки) и вспомогательные материалы); * основные виды, свойства и характеристики материалов и инструмента, применяемых для соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, комплектующих, инструмента и оборудования для ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик волокнистых, полимерных композитных и модельных материалов, оказывающих влияние на качество и возможность многократного использования изготавливаемых мастер-моделей и/или оснастки; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов, применяемых для соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов и комплектующих для ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая виды оборудования и инструмента) и режимы обработки волокнистых материалов или заготовок из полимерных композитных и модельных материалов для изготовления мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов, включая раскрой материалов или заготовок; * принципы разметки волокнистых материалов или заготовок из полимерных композитных и модельных материалов для их последующего раскроя для изготовления мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов (в том числе на автоматизированном оборудовании), обеспечивающие заданные технические и качественные параметры мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий, и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая материалы и инструмент) и режимы подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные методы изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов различного функционального назначения; * основные, наиболее оптимальные способы физического и/или химического соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы и способы (включая материалы и инструмент) ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * виды и принципы работы технологического оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * технические характеристики, конструктивные особенности, системы управления и основные технологические режимы работы технологического оборудования для изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные виды оснастки и инструмента, применяемых для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * конструктивные особенности и методы применения оснастки для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании; * технические характеристики, конструктивные особенности, основные режимы работы и методы применения инструмента для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные методы входного контроля материалов и оснастки, подготовленных к изготовлению изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * технологические операции изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании; * правила эксплуатации технологического оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * правила и методы контроля и обеспечения бесперебойной работы оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * правила и методы осмотра оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов. |  |
| Специалист должен уметь:   * проводить входной контроль свойств и характеристик волокнистых, полимерных композитных, модельных материалов, оказывающих влияние на качество и возможность многократного использования изготавливаемых мастер-моделей и/или оснастки; * проводить входной контроль качества материалов, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * проводить подготовку волокнистых материалов или заготовок из полимерных композитных и модельных материалов для последующего изготовления мастер-моделей и/или оснасткии/или изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов, в том числе, разметку волокнистых материалов или заготовок для их последующего раскроя, обеспечивающую заданные технические и качественные параметры мастер-моделей и/или оснастки и/или изделий и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * осуществлять сборку мастер-моделей и/или оснастки в соответствии с конструкторской документацией и с применением наиболее оптимальных материалов и инструмента; * проводить подготовку мастер-моделей и/или оснастки, в том числе сборной оснастки, к производству изделий из полимерных композитов, с применением наиболее оптимальных по техническим и экономическим параметрам материалов; * проводить ремонт мастер-моделей и/или оснастки для дальнейшего использования в производстве изделий из полимерных композитов; * осуществлять входной контроль материалов и оснастки, подготовленных к изготовлению изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании; * осуществлять входной контроль материалов и оснастки, подготовленных к сборке и/или ремонту изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * осуществлять предварительный осмотр и подготовку оборудования и инструмента к проведению технологических операций изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании; * осуществлять предварительный осмотр и подготовку оборудования и инструмента к проведению технологических операций сборки и/или ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * выполнять все технологические операции изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов на технологическом оборудовании;   - выполнять все технологические операции сборки и/или ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов;  - обеспечивать бесперебойную работу и безаварийную эксплуатацию оборудовании для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов;  - осуществлять осмотр технологического оборудования и инструмента для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов. |
| **7** | **Проектирование и контроль технологического процесса:**  - выбор наиболее оптимальных по техническим и экономическим параметрам материалов, применяемых для изготовления подготовки и ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов;  - выбор наиболее оптимальных методов (включая виды оборудования и инструмента) и режимов механической обработки материалов для изготовления, подготовки и ремонта мастер-моделей и/или оснастки (плиты, листы и др.), включая раскрой волокнистых материалов и заготовок;  - выбор наиболее оптимальных методов изготовления, материалов, инструмента и оборудования для производства, сборки и ремонта изделий различного функционального назначения из полимерных композитов или c применением отдельных элементов из полимерных композитов;  - проектирование технологического процесса и разработка, в соответствии с правилами и требованиями к разработке и содержанию (построению, изложению, оформлению и обозначению), технологической документации;  - контроль процессов входного контроля и подготовки материалов, изготовления, сборки, подготовки и ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов;  - контроль процессов входного контроля и подготовки материалов, производства, сборки и ремонта изделий различного функционального назначения из полимерных композитов или c применением отдельных элементов из полимерных композитов;  - планирование, подготовка и контроль исполнения спроектированных технологических процессов;  - обнаружение и своевременное устранение дефектов изготовления, сборки, ремонта изделий из полимерных композитов или с применением изделий из полимерных композитов различного функционального назначения;  - анализ причин нарушений технологических процессов, возникновения брака продукции на технологическом оборудовании. | **41** |
| Специалист должен знать и понимать:   * основы химии; * основы физики; * основы математики; * основы инженерной и компьютерной графики; * Единую систему технологической документации (ЕСТД); * Систему разработки и постановки продукции на производство; * Единую систему конструкторской документации (ЕСКД); * Единую систему допусков и посадок (ЕСДП); * материаловедение, включая взаимосвязи между химическим составом, структурой и свойствами конструкционных материалов; * основные виды, свойства и характеристики полимерных композитных, модельных и иных конструкционных материалов, применяемых для изготовления мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов и инструмента, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, применяемых для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения (материалы матрицы, армирующие материалы, полуфабрикаты, наполнители (добавки) и вспомогательные материалы) по основным методам изготовления, применяемым в отрасли; * основные виды, свойства и характеристики материалов и инструмента, применяемых для соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные виды, свойства и характеристики материалов, комплектующих, инструмента и оборудования для ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные виды и принципы работы технологического оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов по основным методам изготовления, применяемым в отрасли; * основные виды оснастки и инструмента, применяемые для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов по основным методам изготовления, применяемым в отрасли; * технические характеристики, конструктивные особенности, системы управления и основные технологические режимы работы технологического оборудования для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * технические характеристики, конструктивные особенности, основные режимы работы и методы применения инструмента для изготовления изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик полимерных композитных, модельных и иных конструкционных материалов, оказывающих влияние на качество и возможность многократного использования изготавливаемых мастер-моделей и/или оснастки; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик, материалов, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов, применяемых для производства изделий из полимерных композитов различного функционального назначения по основным методам изготовления, применяемым в отрасли; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов, применяемых для соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * требования к входному контролю и методы входного контроля свойств и характеристик материалов и комплектующих для ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * все основные виды дефектов полимерных композитов и изделий из них, причины их появления и технологические методы их устранения; * требования к контролю и методы контроля, включая методы неразрушающего контроля, свойств и характеристик изготовленного или отремонтированного изделия из полимерных композитов или изделия c применением отдельных элементов из полимерных композитов (по основным методам изготовления, применяемым в отрасли); * требования к контролю и методы контроля, включая методы неразрушающего контроля, свойств и характеристик отдельных деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитов различного функционального назначения; * основные, наиболее оптимальные методы (включая виды оборудования и инструмента) и режимы механической обработки волокнистых материалов и промышленных заготовок из конструкционных и модельных материалов для изготовления мастер-моделей и/или оснастки (плиты, листы и др.), включая раскрой заготовок; * принципы разметки волокнистых материалов и промышленных заготовок из конструкционных и модельных материалов (плиты, листы и др.) для их последующего раскроя для изготовления мастер-моделей и/или оснастки (в том числе на автоматизированном оборудовании), обеспечивающие заданные технические и качественные параметры мастер-моделей и/или оснастки и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * основные, наиболее оптимальные методы (включая материалы и инструмент) и режимы подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * основные методы изготовления изделий из полимерных композитов различного функционального назначения, применяемым в отрасли (автоматизированная выкладка, формование под давлением, включая отрицательное давление (вакуум), прессование, намотка, пултрузия, напыление, контактное (ручное) формование); * все способы физического и/или химического соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * основные, наиболее оптимальные методы и способы (включая материалы и инструмент) ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * правила и нормативные требования, предъявляемые к процедурам разработки технологических процессов изготовления, сборки и ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов, включая правила и требования к разработке и содержанию (построению, изложению, оформлению и обозначению) технологической документации; * основные технологические операции изготовления (включая сборку) изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов по основным методам изготовления, применяемым в отрасли; * основные технологические операции ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов по основным методам и способам ремонта изделий; * основные взаимосвязи между технологическими операциями, контролируемыми параметрами технологического процесса и техническими характеристиками, приведенными в конструкторской документации, а также показателями качества, надежности и безопасности, изготовленного или отремонтированного изделия из полимерных композитов или изделия c применением отдельных элементов из полимерных композитов (по основным методам изготовления, применяемым в отрасли); * причины нарушений технологических процессов, возникновения брака продукции (по основным методам изготовления, применяемым в отрасли), основные методы и способы устранения причин нарушений технологических процессов. |  |
| Специалист должен уметь:   * выбирать наиболее оптимальные по техническим и экономическим параметрам волокнистые, полимерные композитные, модельные и иные конструкционные материалы, применяемые для изготовления мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * выбирать наиболее оптимальные по техническим и экономическим параметрам материалы, применяемые для подготовки или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * выбирать наиболее оптимальные методы (включая виды оборудования и инструмента) и режимы механической обработки волокнистых материалов, полимерных композитных материалов и промышленных заготовок из конструкционных и модельных материалов для изготовления мастер-моделей и/или оснастки (плиты, листы и др.), включая раскрой волокнистых материалов и заготовок; * проектировать технологический процесс и разрабатывать, в соответствии с правилами и требованиями к разработке и содержанию (построению, изложению, оформлению и обозначению), технологическую документацию на технологический процесс изготовления (включая подготовку и сборку) мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * контролировать процессы входного контроля и подготовки волокнистых материалов, полимерных композитных материалов и промышленных заготовок из модельных и иных конструкционных материалов для изготовления мастер-моделей и/или оснастки (плиты, листы и др.), включая раскрой материалов и/или заготовок (в том числе на автоматизированном оборудовании), обеспечивающий заданные технические и качественные параметры мастер-моделей и/или оснастки и минимальные отходы раскраиваемых материалов; * контролировать процессы входного контроля свойств и характеристик, материалов, применяемых для подготовки и/или сборки и/или ремонта мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * контролировать процессы изготовления (в том числе на автоматизированном оборудовании), сборки, подготовки к производству, ремонту, мастер-моделей и/или оснастки, предназначенной для производства изделий из полимерных композитов; * контролировать процессы входного контроля материалов и оснастки, подготовленных к изготовлению изделий из полимерных композитов на технологическом оборудовании; * контролировать процессы входного контроля материалов, применяемых для соединения (сборки) деталей, составных элементов, комплектующих из полимерных композитных и/или иных материалов, используемых при производстве изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * контролировать процессы входного контроля материалов, комплектующих для ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * выбирать и/или предлагать наиболее оптимальные из основных методов изготовления, применяемых в отрасли, а также наиболее оптимальные материалы (материалы матрицы, армирующие материалы, полуфабрикаты, наполнители (добавки) и вспомогательные материалы), инструмент и оборудование для производства и сборки изделий различного функционального назначения из полимерных композитов или c применением отдельных элементов из полимерных композитов; * выбирать и/или предлагать наиболее оптимальные методы и способы ремонта изделий из полимерных композитов или изделий c применением отдельных элементов из полимерных композитов; |

## 

## 1.3. Требования к схеме оценки

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице 2.

Таблица 2

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | **Итого баллов**  **за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **А** | **Б** | **В** | **Г** |  |
| **1** | - | - | 8,00 | 12,00 | **20,00** |
| **2** | 8,00 | - | - | - | **8,00** |
| **3** | 2,00 | - | - | - | **2,00** |
| **4** | - | - | - | 2,00 | **2,00** |
| **5** | - | - | 5,00 | - | **5,00** |
| **6** | - | - | - | 22,00 | **22,00** |
| **7** | 5,00 | 6,00 | 4,00 | 26,00 | **41,00** |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | **15,00** | **6,00** | **17,00** | **62,00** | **100,00** |

1.4. Спецификация оценки компетенции

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице 3.

Таблица 3

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Проектирование изделия и разработка документации для изготовления изделия** | Оценка навыков конкурсантов по измеримым (объективным) критериям.  Проводится проверка только документации, сданной до времени завершения модуля и соответствующей требованиям к ее оформлению.  Оценка документации проводится на соответствие требованиям ЕСКД и ЕСТД, а также требованиям компетенции |
| **Б** | **Проектирование оснастки и разработка документации для подготовки оснастки** | Оценка навыков конкурсантов по измеримым (объективным) критериям.  Проводится проверка только документации, сданной до времени завершения модуля и соответствующей требованиям к ее оформлению.  Оценка документации проводится на соответствие требованиям ЕСКД и ЕСТД, а также требованиям компетенции |
| **В** | **Подготовка оснастки** | Оценка навыков конкурсантов по измеримым (объективным) и судейским критериям.  Оценка проводится на соответствующих этапах подготовки оснастки, как с помощью измерительного инструмента, так и визуально.  Конкурсант обязан прервать выполнение задания и предоставить результат его работы экспертам на оценку (в соответствующих документах данные этапы выделены словом «СТОП»). В противном случае оценка результата работы конкурсанта не проводится.  Оценке также подлежат стоимостные показатели изготовления и подготовки оснастки, а также соответствие деятельности конкурсантов ранее разработанной документации. |
| **Г** | **Изготовление изделия** | Оценка навыков конкурсантов по измеримым (объективным) и судейским критериям.  Оценка проводится на соответствующих этапах изготовления изделия, как с помощью измерительного инструмента, так и визуально.  Конкурсант обязан прервать выполнение задания и предоставить результат его работы экспертам на оценку (в соответствующих документах данные этапы выделены словом «СТОП»). В противном случае оценка результата работы конкурсанта не проводится.  Оценке также подлежат стоимостные показатели изготовления изделия, соответствие деятельности конкурсантов ранее разработанной документации, а также соответствие изделия требованиям конкурсного задания. |

1.5. Конкурсное задание

Общая продолжительность Конкурсного задания: 22 часа.

!!!Особенностью реализации конкурсного задания по компетенции является одномоментное параллельное выполнение всех модулей в пределах общей продолжительности выполнения конкурсного задания, но не более 22 часов.

Количество конкурсных дней: 3 дня

Оценка знаний конкурсанта проводится через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 4 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 3 модуля, и вариативную часть – 1модуль. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Проектирование изделия и разработка документации для изготовления изделия (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 8 часов

**Задание:**

Конкурсантам необходимо:

1) Спроектировать конкурсное изделие по предоставленной 3D модели конкурсного изделия;

2) Составить и оформить конструкторскую документацию на конкурсное изделие в соответствии с требованиями конкурсного задания;

3) Составить и оформить пооперационную карту технологического процесса изготовления конкурсного изделия в соответствии с требованиями конкурсного задания;

4) Составить и оформить технологический эскиз формования полуфабриката конкурсного изделия в соответствии с требованиями конкурсного задания;

5) Составить и оформить расчет массы полуфабриката конкурсного изделия и массы конкурсного изделия в соответствии с требованиями конкурсного задания.

**Модуль Б. Проектирование оснастки и разработка документации для изготовления и подготовки оснастки (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 8 часов

**Задание:**

Конкурсантам необходимо:

1) Составить и оформить с учетом полученной от главного эксперта 3Dмодели оснастки для изготовления оснастки на фрезерном станке с ЧПУ пооперационную карту технологического процесса изготовления и подготовки оснастки в соответствии с требованиями конкурсного задания;

3) Составить и оформить с учетом полученной от главного эксперта 3Dмодели оснастки и управляющей программы (далее – УП) для изготовления оснастки на фрезерном станке с ЧПУ сборочный эскиз оснастки, подготовленной к изготовлению полуфабриката конкурсного изделия в соответствии с требованиями конкурсного задания;

4) Составить и оформить с учетом полученной от главного эксперта 3Dмодели оснастки и управляющей программы (далее – УП) для изготовления оснастки на фрезерном станке с ЧПУ технологический эскиз механической обработки оснастки в соответствии с требованиями конкурсного задания.

**Модуль В. Подготовка оснастки (вариатив)**

**Время на выполнение модуля:** 8 часов

**Задание:**

Конкурсантам необходимо:

1) Подготовить заявки на выдачу материалов со склада для изготовления и подготовки оснастки;

2) Подготовить ее к изготовлению полуфабриката конкурсного изделия в соответствии с пооперационной картой технологического процесса изготовления и подготовки оснастки и эскизами (сборочный эскиз оснастки, подготовленной к изготовлению полуфабриката конкурсного изделия, и технологический эскиз механической обработки оснастки).

**Модуль Г. Изготовление изделия (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 14 часов

**Задание:**

Конкурсантам необходимо:

1) Подготовить заявки на выдачу материалов со склада для изготовления конкурсного изделия в соответствии с пооперационной картой технологического процесса изготовления конкурсного изделия;

2) Изготовить полуфабрикат конкурсного изделия в соответствии с разработанными конструкторской документацией, пооперационной картой технологического процесса изготовления конкурсного изделия и технологическим эскизом формования полуфабриката конкурсного изделия;

3) Провести финишную обработку полуфабриката конкурсного изделия вручную или с применением автоматизированного оборудования, включая фрезерный станок с ЧПУ, согласно разработанным конструкторской документации и пооперационной карте технологического процесса изготовления конкурсного изделия, для обеспечения его соответствия разработанной 3D модели конкурсного изделия, видовой привлекательности и требованиям конкурсного задания;

4) Подготовить оснастку к последующему изготовлению полуфабриката конкурсного изделия;

5) Представить конкурсное изделие для проведения испытаний.

Более подробная информация представлена в Приложении 4. Организаторы Регионального чемпионата могут заменить конкурсное изделие на более актуальное в регионе проведения. Тогда Приложение 4 необходимо считать примером заполнения пояснений к конкурсному заданию.

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

Разработанные в рамках модулей конкурсного задания документы, не соответствующие требованиям, указанным в конкурсном задании, не оцениваются.

Аспекты, относящиеся к этапам выполнения модулей конкурсного задания, после выполнения которых предусмотрена остановка работ конкурсанта для проведения оценки Экспертами (выделены надписью «СТОП» в конкурсном задании), не оцениваются, если конкурсант не выполнил данное условие.

Нижеприведенные нарушения относятся к категории нарушений, совершенных конкурсантами соревнований осознанно и преднамеренно, включая нарушения Регламента и Кодекса этики. К конкурсантам соревнований, допустивших данные нарушения, применяются штрафные санкции в соответствии с Регламентом соревнований. Данные нарушения оформляются протоколом, который передается немедленно после принятия решения в Технический департамент Агентства:

1) Никакие внешние запоминающие устройства не должны подключаться к компьютерам конкурсантов, если иное не определено Конкурсным заданием.

2) Использование оборудования и электроинструмента допускается исключительно по прямому назначению, если иное не определено в Конкурсном задании.

3) Использование каких-либо материалов, кроме МДФ, модельного пластика, фанеры, композитных материалов, для изготовления оснастки запрещено, если иное не определено в Конкурсном задании.

4) Использование каких-либо вспомогательных материалов, кроме порозаполнителя, связующего с отвердителем, разделительного воска и антиадгезива, на формообразующей поверхности оснастки запрещено, если иное не определено в Конкурсном задании.

5) После оценки Экспертами оснастки, подготовленной к изготовлению полуфабриката изделия, какие-либо работы по ее доводке или подготовке к выкладке запрещены, кроме нанесения антиадгезива или разделительного воска (данные действия относятся к изготовлению полуфабриката изделия), если иное не определено в Конкурсном задании.

6) Использование каких-либо вспомогательных материалов для фиксации слоев армирующего материала при их выкладке, кроме клей-спрея или специализированной ленты по краям армирующего материала шириной не более 1 см – запрещено, если иное не определено в Конкурсном задании.

Взвешивание полуфабриката изделия при проведении финишной механической обработки запрещено, если иное не определено в Конкурсном задании.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Тип личного инструмента конкурсанта определяется Главным экспертом совместно с Менеджером компетенции. Личный инструмент может быть определенным или нулевым.

В случае определенного личного инструмента он включает в себя:

• Мобильные рабочие станции;

• Периферийное оборудование (клавиатуры, мыши);

• Системы автоматизированного проектирования (CAD-системы);

• Системы автоматизированного производства (CAM-системы);

• Офисные программы для работы с текстовыми и графическими документами.

По решению Главного эксперта и Менеджера компетенции, личный инструмент конкурсанта может быть расширен, изменен или исключен.

Допускается, помимо вышеприведенного оборудования, включать в состав личного инструмента конкурсанта личные средства индивидуальной защиты (далее – СИЗ), характеристики которых не уступают характеристикам СИЗ, указанным в Инфраструктурном листе. Окончательное решение о возможности применения личных СИЗ конкурсантом принимается Главным экспертом после их осмотра на площадке соревнования.

2.2. Материалы, оборудование и инструменты,

запрещенные на площадке

Любые материалы, инструменты и оборудование, прибывшие на площадку соревнований с конкурсантами и/или Экспертами и не включенные в разрешенный личный инструмент конкурсанта, необходимо предъявить Главному эксперту, который имеет право запретить или разрешить их использование конкурсантами соревнований.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Пояснение** |
| Технические средства — USB, карты памяти | ● Конкурсантам, Экспертам не разрешается приносить какие-либо цифровые устройства хранения данных на рабочую площадку |
| Технические средства — персональные портативные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны, смарт часы и иные технические средства с возможностью записи информации и/или выхода в интернет | ● Экспертам разрешается использовать персональные портативные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны только в помещении Экспертов или за пределами площадки.  ● Конкурсантам не разрешается использовать персональные портативные компьютеры, кроме входящих в личный инструмент конкурсантов, планшеты, мобильные телефоны, смарт часы и иные технические средства с возможностью записи информации и/или выхода в интернет |
| Технические средства — персональные устройства для фото- и видеосъемки | ● Конкурсантам, Экспертам разрешается использовать персональные устройства для фото- и видеосъемки на рабочей площадке только после завершения Чемпионата в день С3 |
| Технические средства — другие устройства | ● Конкурсантам, Экспертам запрещается приносить клавиатуры и мыши с внутренней памятью |
| Инструменты/инфраструктура | ● Конкурсантам не разрешается пользоваться Интернетом во время нахождения на площадке  ● Конкурсантам запрещается проносить на площадку и использовать любые материалы, инструменты и оборудование, кроме разрешенных |
| Чертежи, записи | ● Конкурсантам, до завершения соревнований, ни при каких обстоятельствах не разрешается проносить на площадку или выносить с площадки любую информацию в печатном, рукописном, электронном виде. Вся информация в печатном, рукописном, электронном виде, которая выполняется и/или получается конкурсантами, не должна покидать рабочего места конкурсантов |

3. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания.

Приложение 2. Матрица конкурсного задания.

Приложение 3. Инструкция по охране труда.

Приложение 4. Пояснения к конкурсному заданию.