# Комплект оценочных материалов по дисциплине«Расчет и конструирование элементов подъемно-транспортных машин и дорожно-строительной техники из композиционных материалов»

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа*

1. Наполнители в композитах чаше всего играют роль?

А) определяют форму изделия

Б) упрочнителей, воспринимают основную долю нагрузки

В) распределение напряжений между наполнителями

Г) определяют монолитность

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. В качестве неметаллических матриц используют:

А) полимерные;

Б) углеродные;

В) керамические материалы;

Г) все вышеперечисленные.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. К какой группе требований к матрицам относятся требования, связанные с

механическими и физико-химическими свойствами матрицы, обеспечивающими работоспособность композиции при действии различных эксплуатационных факторов?

А) эксплуатационные

Б) технологические

В) экономические

Г) экологические

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |
| --- |
| 1. Установите соответствие стадий разработки конструкторской документации

и этапы работ. |
| Стадии разработки | Характеристика разработки |
| 1) | Первая стадия. | А) | Разработка технического проекта включает работы по разработке комплекта конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения и дающие полное представление об устройстве и принципе работы изделия, а также исходные данные для разработки рабочей конструкторской документации. |
| 2) | Вторая стадия. | Б) | Разработка технического задания - документа, содержащего наименование, основное назначение, технические требования, показатели качества, экономические показатели и специальные требования заказчика к изделию. |
| 3) | Третья стадия.  | В) | Разработка технического предложения предполагает создание конструкторских документов, которые содержат технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки нового оборудования на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов конструкции, сравнительной оценки проектных решений с учетом конструкторских и эксплуатационных особенностей проектируемого и существующего оборудования, а также патентных материалов. |
| 4) | Четвертая стадия. | Г) | Разработка эскизного проекта заключается в разработке комплекта документов, содержащих принципиальные решения и дающие более полное по сравнению с предыдущей стадией общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также технические данные, определяемые его назначением, основные параметры и размеры. |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | В | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

|  |
| --- |
| 1. Установите соответствие основным видам композитных наполнителей
 |
| Виды наполнителей | Характеристика наполнителя |
| 1) | **Листовые** | А) | Объёмные ткани, открытопористые каркасные системы. |
| 2) | **Волокнистые**. | Б) | Ткани, бумага, древесный шпон, ленты, холсты, сетки, нетканые материалы.  |
| 3) | **Дисперсные**. | В) | Металлические, стеклянные, углеродные, борные, органические, керамические, нитевидные кристаллы (усы). |
| 4) | Объемные | Г) | Представлены порошкообразными массами. В качестве наполнителей могут использоваться практически любой органический или неорганический материал, поддающийся измельчению. Примеры: мел, сажа, металлические порошковые наполнители, асбест. |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | В | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

|  |
| --- |
| 1. Установите правильное соответствие н**екоторых основных групп полимерных композитов**
 |
| Полимерный композит | Характеристика композита |
| 1) | **Слоистые пластики (текстолиты)** | А) |  Созданные из рубленных волокон. |
| 2) | **Литьевые, прессовочные композиции** | Б) |  Образованные волокнистыми слоями.  |
| 3) | **Ориентированные армированные пластики**.  | В) | Их основой при производстве являются заранее сформированные волокна.  |
| 4) | **Стеклопластики**. | Г) | Материал формируется стеклянными или синтетическими волокнами, а также прядями и нитями, путём их параллельного укладывания, чередуя со связующим веществом.  |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

|  |
| --- |
| 1. Установите соответствие основным видам композитных материалов
 |
| Вид композитных материалов | Характеристика композитного материала |
| 1) | **Стеклопластики.** | А) | На основе высокопрочных арамидных волокон обладают высокими прочностными и упругими характеристиками, ударной вязкостью, высокой химической стойкостью, высокими теплоизоляционными и диэлектрическими свойствами.  |
| 2) | **Органопластики.** | Б) | Легко поддаются механической обработке, обладают высокой прочностью, устойчивостью к тепловым ударам и знакопеременным нагрузкам, радиопрозрачностью, коррозионной стойкостью. Такие композиты используют в судостроении, авиации, в космической технике, автомобилестроении, при изготовлении некоторых бытовых приборов. |
| 3) | **Минерал-полимерный композит (МПК)** | В) | Материалы, где угольное волокно, нити, ленты равномерно распределяются в различных типах термопластов и реактивных смол. Углепласты лёгкие и тонкие, работают в инертной среде с нагревом до 2 500 °С, не взаимодействуют с кислотами и щелочами.  |
| 4) | **Углепласты.** | Г) | Состоит из полимерного связующего на основе реакционно-отверждаемых смол, высокопрочного минерального наполнителя группы твердокаменных пород (базальт, гранит, кварц и пр.), а также специальных модифицирующих ингредиентов, позволяющих менять реологические свойства и эксплуатационные характеристики материалов. МПК применяют для производства деталей станков и технологического оборудования различного назначения.  |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность цифр слева направо.*

**1. Последовательность ввода композита в машиностроении:**

А) в**ыдержка** для затвердевания жидкой фазы в условиях наложения внешних воздействий либо без них.

Б) **подготовка компонентов**. Калибровка, очистка, плакирование поверхности, придание армирующей конструкции необходимой формы и конфигурации.

В) **выемка из формы**.

Г) **термическая и механическая обработка** композиционного материала.

Д) **сборка и размещение в полости формы арматуры** или ввод армирующих элементов в расплав.

Е) **заливка матричным расплавом и пропитка**. Связующее наносят на поверхность армирующего материала и заполняют им объём между волокнами.

Правильный ответ: Б, Д, Е, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

**2. Последовательность получения волокон из композита** включает следующие этапы:

**А) удаление растворителя и сушка армирующего волокнистого полуфабриката**.

**Б) сборка заготовки** послойной выкладкой, намоткой, протяжкой или другими методами.

**В) подготовка волокнистого наполнителя и полимерного связующего**. В случае «сухой» намотки используются препреги.

**Г) отверждение связующего** (при повышенной или комнатной температуре).

**Д) съём изделия с оправки**.

**Е) пропитка** армирующего волокнистого наполнителя компонентами матрицы в виде раствора, эмульсии или расплава олигомера.

**Ж) фиксация материала или изделия** путём выдерживания при температуре выше температуры стеклования, но ниже температуры плавления с последующим охлаждением.

**З) формование материала или изделия** путём экструзии, литья, прессования или другими методами с последующим охлаждением (кристаллизацией).

Правильный ответ: В, Е, З, А, Ж, Б, Г, Д.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Существует два основных типа стеклянных волокон: \_\_\_\_ и \_\_\_\_. Первое обычно имеет больший диаметр (от 3 до 100 микрон) и длину (до десятков километров). Второе стекловолокно обладает диаметром от 0,1 до 20 микрометров и длиной от 10 до 500 миллиметров.

Правильный ответ: **непрерывное**и**шпательное**

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Основное свойство волокон в композитах — \_\_\_\_ они определяют основные механические свойства материала: прочность, деформативность, жёсткость.

Правильный ответ: **восприятие механических напряжений.**

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3.Одно из преимуществ композитного материала высокая жёсткость и прочность при небольшом весе. Это позволяет снизить \_\_\_\_ конструкции при сохранении её прочности.

Правильный ответ: массу

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Прочитайте текст и запишите краткий обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.*

1.Охарактеризуйте **технологию получения композиционных материалов твердофазным способом:**

Правильный ответ: заключаются в предварительном совмещении (объединении) армирующих элементов и матрицы и их последующем компактировании в изделие с помощью горячего прессования, ковки, прокатки, диффузионной сварки, экструзии и других методов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Какие требования предъявляются к полимерным матрицам?

Правильный ответ: **Прочность, жёсткость, теплостойкость.  Пластичность, вязкость разрушения, ударная вязкость.  Перерабатываемость, технологичность связующего.**

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Дать характеристику углеродному волокну

Правильный ответ: **материал, состоящий из тонких нитей диаметром от 3 до 15 мкм, образованных преимущественно атомами углерода.**

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.*

1. Углеродное волокно диаметром 8 мкм испытали на универсальной испытательной машине. Толщина слоя полимерной матрицы, в которую было погружено волокно, составляла 2 мм. Максимальная сила при вытягивании волокна составила 5 Н. Рассчитайте сдвиговую адгезионную прочность при вытягивании волокна из матрицы. Ответ привести в МПа и округлить до первого знака.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

$$τ=\frac{F}{π∙D∙l}$$

где $τ$ – сдвиговая адгезионная прочность;

F-сила вытягивания волокна

D-диаметр волокна

l-толщина слоя матрицы

Получаем:

$$\frac{5}{3,14∙8∙10^{-6}∙0,002}=99522293Па=99,5МПа$$

Критерий оценивания: ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1.

2.Прочность образца в форме параллелепипеда из стеклопластика при трехточечном изгибе составляет 0,5 ГПа. Длина образца — 50 мм, ширина образца — 10 мм, толщина образца 3 мм. Кукую нагрузку необходимо приложить, чтобы разрушить такой образец при трехточечном изгибе? Ответ привести в Н.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

$$σ=\frac{3∙F∙L}{2∙b∙h^{2}}$$

где $σ$ – напряжение;

F – нагрузка;

b - ширина образца;

L – длина образца;

h – толщина образца

Таким образом

$$F=\frac{2∙σ∙b∙h^{2}}{3∙L}=\frac{2∙500000000∙0,01∙0,00009}{3∙0,05}=600Н$$

Критерий оценивания: ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3.Несущий стержень кабеля представляет собой стеклопластиковый пруток круглого сечения диаметром 5 мм, получаемый методом пуллтрузии. Определить минимально допустимый радиус намотки прутка на катушку, если модуль упругости вдоль волокна составляет 45 ГПа, предел прочности на растяжение — 1,1 ГПа, на сжатие — 0,7 ГПа, коэффициент безопасности равен Ответ дать целым числом в мм без указания единиц измерения.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

$$r=\frac{E∙d∙k∙σ\_{c}}{2}-\frac{d}{2}=\frac{45∙10^{9}∙0,005∙3∙0,7∙10^{9}}{2}-\frac{0,005}{2}=0,48м=480мм$$

где

$r$ – допустимый радиус намотки;

Е – модуль упругости вдоль волокна;

k – коэффициент безопасности

d – диаметр сечения

$σ\_{c}$ – предел прочности на сжатие

Получаем $r=$480 мм.

Критерий оценивания: ответ должен содержательно соответствовать ожидаемому результату.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1