# Комплект оценочных материалов по дисциплине«Теория и технология получения композиционных материалов»

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Композиты – это …

А) многокомпонентные материалы, состоящие из полимерной, металлической, углеродной, керамической или другой основы (матрицы), армированной наполнителями из волокон, нитевидных кристаллов, тонкодисперсных частиц и др;

Б) материалы на основе металлов, пластика и стекла;

В) материалы на основе сочетания сырья разного типа.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Компоненты композиционного материала – это

А) матрица и армирующий материал

Б) наполнитель и армирующий материал

В) связующее и субстрат

Г) матрица и связующее

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

3. Гетинакс – это

А) сочетание тонких листов древесины, уложенного в разных направлениях со слоями связующего

Б) слоистый металлопластик на основе тонких листов алюминиевого сплава и слоев углепластика

В) слоистый жесткий материал, представляющий собой спрессованные бумажные листы, пропитанные фенольной или эпоксидной смолой

Г) слоистый композит на основе тканных наполнителей

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

4. Коэффициент армирования композиционных материалов – это

А) массовая доля наполнителя

Б) объемная доля наполнителя

В) массовая доля матрицы

Г) объемная доля матрицы

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

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

1. Сопоставьте схемы армирования композиционных материалов с названием

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) |  | А)  | Трехмерная ортогональная основа |
| 2) |  | Б)  | Непрерывные волокна |
| 3) |  | В)  | Короткие волокна  |
| 4) |  | Г) | Трехосная тканая основа  |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Сопоставьте название с определением

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | *Стекловолокниты* | А)  | Композиционные материалы, состоящие из полимерного связующего и упрочнителей (наполнителей) в виде синтетических волокон |
| 2) | *Карбоволокниты* | Б)  | Композиция, состоящая из синтетической смолы, являющейся связующим, и стекловолокнистого наполнителя |
| 3) | *Бороволокниты* | В)  | Композиция, состоящая из полимерного связующего и упрочнителей в виде углеродных волокон |
| 4) | *Органоволокниты* | Г) | Композиция из полимерного связующего и упрочнителя – борных волокон |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

3. Сопоставьте схемы комбинированных композитов с названием

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) |  | А) | Полиматричный  |
| 2) |  | Б) | Полиармированный |
| 3) |  | В) | Гибридный |

Правильный ответ:

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

#### Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо*

1. Укажите правильную последовательность процесса изготовления композиционных материалов:

А) механическая обработка изделия

Б) совмещение компонентов

В) предварительную подготовку компонентов

Г) формование компонентов

Д) контроль свойств полученного композита

Правильный ответ: В, Б, Г, А, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Укажите правильную последовательность получения углеродных волокон.

А) Графитизация

Б) Карбонизация

В) Окисление первичного материала

Г) Подготовка исходного материала

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Возможность формирования композиционного материала определяется совместимостью\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: исходных компонентов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Твердые, жидкие и газообразные органические и неорганические вещества, которые распределяются в непрерывной фазе полимера (матрице) с образованием гетерофазной системы с выраженной границей раздела фаз, называются\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: наполнители полимеров

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

3. Увеличение дефектности границы раздела фаз ведет к увеличению адгезионной прочности при\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: хорошем смачивании

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

4. Для изготовления радиопрозрачных изделий применяют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ волокна.

Правильный ответ: стеклянные

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

5. Искусственный материал, получаемый термической обработкой исходных химических или природных волокон (прекурсоров) и характеризующийся высоким содержанием углерода называется\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: углеродные волокна

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

#### *Дайте ответ на вопрос*

#### 1. Как определить прочность композита?

#### Правильный ответ: существуют стандарты, которые описывают методы определения прочности композитов ГОСТ Р 57860-2017, ГОСТ Р 56650-2015.

#### Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Какими тремя основными параметрами определяются механические свойства композита?

Правильный ответ: высокой прочностью армирующих волокон; жесткостью матрицы; прочностью связи на границе матрица – волокно

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Дайте ответ на вопрос*

1. Опишите особенности разрушения композиционных материалов.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Для композиционных материалов характерно наличие многих механизмов разрушения: вдоль границ раздела (расслоение); разрыв волокон; разрушение матрицы; сочетания перечисленных механизмов. При разрыве волокон степень разрушения характеризуется отношением числа разорванных волокон к их общему числу. При расслоении таким параметром служит отношение суммарной длины разрушений вдоль границ к общей длине этих границ.

Внешний вид разрушения также зависит от отношения направления нагрузки и волокон; так, в однонаправленном композите при растяжении образуется «щетка», при изгибе – расслоение, при растяжении поперек волокон – рост трещины, обычно по границе волокно-матрица.

Для композиционных материалов обычно свойства матрицы, геометрия укладки волокон имеют довольно широкий разброс, и потому характерен большой разброс прочности.

Для композитов возможно повышение их трещиностойкости за счет новых границ раздела между матрицей и армирующими элементами. Когда трещина распространяется поперек волокон, возможны два основных механизма повышения вязкости. В первом случае волокна рвутся, и энергия идет на разрушение достаточно прочных армирующих волокон. Во втором случае рост трещины сопровождается вытягиванием волокон из матрицы, что тоже требует затрат энергии, а внешне выражается как повышение трещиностойкости. Иногда для реализации второго механизма идут на понижении уровня адгезии на границах между матрицей и включениями, однако при этом повышение трещиностойкости приводит к уменьшению прочности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5

2. Решите задачу.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Тонкая пластина из композитного материала состоит из двух слоев. Известно, что отношение коэффициента теплопроводности вещества, из которого состоит первый слой, к коэффициенту теплопроводности вещества, из которого состоит второй слой, равно *k*. Внешняя поверхность первого слоя поддерживается при температуре *T1* = 305K, внешняя поверхность второго слоя при температуре *T3* = 273K.

Как должны относиться толщины первого и второго слоев (*d1/d2*), если на границе между ними нужно обеспечить температуру *T2*?

Все температуры считайте постоянными.

Укажите ответ для заданных значений *k, T2*.

Требования к числовым параметрам:

*k* от 2 до 12, шаг 0,5.

*T2* от 280 до 300, шаг 0,1.

Решение

Заметим, что тепловой поток через пластину прямо пропорционален разности температур с разных сторон пластины, ее площади и обратно пропорционален его толщине. При этом тепловой поток через оба слоя должен быть одинаковым.

*Φ = κ1∙S ∙ (T1 − T2)/d1 = κ2∙S · (T2 − T3)/d2*,

учитывая, что κ1/κ2 = k, получим:

$$k∙\frac{(305-T\_{2})}{T\_{2}-273}$$

Ответ: $$k∙\frac{(305-T\_{2})}{T\_{2}-273}$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-8, ПК-5