Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт практических занятий
по дисциплине «**Композиционные функциональные материалы**», 3 семестр

1. Методика оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за практические занятия учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Каждый модуль практического занятия оценивается от 20 до 40 баллов. Студент отвечает на вопросы в письменном (или устном) виде.

Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если за выполненные задания, оценка составляет от 20 до 28 баллов;

Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если за выполненные задания, оценка составляет от 29 до 35 баллов;

Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если выполнены все задания, оценка составляет от 36 до 40 баллов.

Модуль № 1 «Общие характеристики композиционных материалов»
(Практические занятия №№ 1 – 2)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. Что такое композиционный материал? Какие признаки отличают его от простой смеси или сплава?
2. По каким основным критериям можно классифицировать композиционные материалы? Назовите не менее трёх критериев и поясните каждый.
3. Как классифицируют композиты по природе матрицы? Приведите примеры матриц различного типа.
4. Как классифицируют композиты по типу и геометрии наполнителя? Приведите примеры.
5. Чем отличаются дисперсно-упрочнённые, волокнистые и слоистые композиты? В чём разница их свойств?
6. Как классифицируют композиты по размеру структурных элементов? Что относят к нанокомпозитам?
7. Какова роль границы раздела «матрица — наполнитель» в формировании свойств композита?
8. Как свойства композита зависят от объёмного соотношения компонентов? Что такое правило смесей?
9. Какие общие условия обеспечивают стабильность композиционного материала? Назовите их.
10. Что понимают под термодинамической стабильностью композита? Какими величинами она характеризуется?
11. Какие термодинамические условия необходимы для самопроизвольного образования композита? Как это связано с изменением свободной энергии Гиббса?
12. Почему самопроизвольное образование композита возможно только при определённых соотношениях компонентов? Объясните с точки зрения термодинамики.
13. Какую роль играет поверхностная энергия на границе раздела фаз при образовании композитов и нанокомпозитов?
14. Чем отличаются термодинамические условия образования композитов и нанокомпозитов? В чём специфика наноразмерных систем?

15. Почему нанокомпозиты могут быть термодинамически менее стабильными, чем традиционные композиты? С чем это связано?

16. Как оценить термодинамическую возможность самопроизвольного образования композита? Какие расчёты для этого применяются?

17. Какие факторы могут нарушить термодинамическую стабильность композита в процессе эксплуатации?

18. Как термодинамическая стабильность композита связана с его практическим применением? Приведите примеры.

19. Приведите пример композита, который образуется самопроизвольно, и пример композита, для получения которого требуется внешнее воздействие. Объясните разницу.

20. Как знание термодинамических условий образования композитов помогает при выборе технологии их получения? Обоснуйте ответ.

21. Чем отличается классификация композитов по функциональному назначению от классификации по структуре? Приведите примеры.

22. Как классифицируют композиционные материалы по способу получения? Как способ получения влияет на свойства материала?

23. Что такое гибридные композиты? По какому критерию их выделяют в отдельную группу?

24. Как классифицируют композиты по характеру связей между компонентами? Приведите примеры каждого типа.

25. Какие композиты относят к природным, а какие — к синтетическим? Приведите примеры и объясните разницу в их свойствах.

26. Как классифицируют функциональные композиты по типу реализуемой функции (электрические, магнитные, оптические, тепловые)?

27. Что такое «умные» (smart) композиционные материалы? По какому признаку их выделяют среди функциональных материалов?

28. Как размер и форма наполнителя влияют на выбор критерия классификации композита?

29. Почему одна и та же система может относиться к разным классам композитов в зависимости от выбранного критерия? Приведите пример.

30. Что такое критическая концентрация наполнителя? Как она связана с классификацией композитов по структуре?

31. Какие термодинамические параметры определяют устойчивость границы раздела «матрица — наполнитель»?

32. Как смачиваемость наполнителя матрицей связана с термодинамической стабильностью композита?

33. Что такое адгезионная прочность и как она связана с термодинамикой межфазного взаимодействия?

34. Как изменение температуры влияет на термодинамическую стабильность композита? Приведите примеры.

35. Почему некоторые композиты самопроизвольно распадаются на отдельные компоненты? Каковы термодинамические причины этого?

36. Какую роль играют примеси и дефекты в термодинамической стабильности композитов и нанокомпозитов?

37. Как оценить энергию межфазного взаимодействия в композите? Какие методы для этого применяются?

38. В чём разница между термодинамической и кинетической стабильностью композита? Приведите примеры.

39. Как термодинамические расчёты используются для прогнозирования совместимости компонентов композита?

40. Как знание термодинамических условий образования композитов влияет на выбор матрицы и наполнителя при проектировании нового материала? Приведите пример.

Совет студенту: при ответе старайтесь связывать классификационные критерии с термодинамическими условиями: покажите, что выбор критерия классификации и оценка стабильности композита — это взаимосвязанные задачи, которые решаются на этапе проектирования и получения материала.

Модуль № 2 «Композитные материалы со специальными свойствами»
(Практические занятия №№ 3 – 4)

Перечень типовых вопросов для защиты

Упрочнённые материалы: принципы и типы

1. Что понимают под упрочнением материала? Какие механизмы упрочнения вы знаете?
2. Чем отличается упрочнение металлов от упрочнения полимеров и керамики? Приведите примеры.
3. Какие типы упрочнённых материалов различной природы вы знаете? Дайте их краткую характеристику.
4. В чём суть дисперсионного упрочнения? Какие материалы получают этим способом?
5. Как работает волоконное упрочнение? Почему волокна эффективно повышают прочность материала?
6. Что такое упрочнение за счёт фазовых превращений? Приведите примеры из практики материаловедения.
7. Какую роль играет размер упрочняющих частиц в достижении максимальной прочности?
8. Что такое наноупрочнение? Чем оно отличается от традиционного упрочнения?
9. Как температура эксплуатации влияет на эффективность упрочнения материала?
10. Какие принципы упрочнения лежат в основе создания жаропрочных и износостойких материалов?

Морфология композитов: статистические и упорядоченные структуры

11. Что понимают под морфологией композиционного материала? Какие варианты морфологии вы знаете?
12. Чем отличается статистическая морфология композита от упорядоченной? Приведите примеры.
13. Как распределение наполнителя в матрице влияет на свойства статистического композита?
14. В чём преимущества упорядоченной морфологии композитов? Для каких задач она применяется?
15. Что такое армирующие каркасы и регулярные структуры в композитах? Приведите примеры.
16. Как анизотропия свойств связана с морфологией композита? Приведите примеры.
17. Какие технологии позволяют получать композиты с упорядоченной морфологией?

Морфология композитов: слоистые и пористые структуры

18. Что такое слоистые композиты? Какие материалы относятся к этому классу?
19. Как чередование слоёв влияет на прочность и другие свойства слоистого композита?
20. В чём особенности межслоевого взаимодействия в слоистых композитах? Как оно влияет на эксплуатационные свойства?
21. Что такое пористые композиционные материалы? Какие задачи они решают?
22. Как пористость влияет на прочность, теплопроводность и другие свойства композита?
23. Чем отличается открытая пористость от закрытой? Где применяются материалы с каждым типом?
24. Какие методы получения пористых композитов вы знаете? В чём их различия?
25. Как управлять морфологией пор при создании функциональных композитов?

Области практического применения

26. В каких отраслях применяются упрочнённые композиционные материалы? Приведите примеры.

27. Где используются композиты со статистической и упорядоченной морфологией? В чём разница их применения?

28. Какие области практического применения имеют слоистые композиты? Приведите примеры из авиастроения, строительства, электроники.

29. Где применяются пористые композиты? Какие функции они выполняют?

30. Как выбор морфологии композита связан с конкретной практической задачей? Приведите пример.

31. Какие композиты специальной морфологии применяются в медицине, энергетике и транспорте?

Расчёт характеристик композиционных материалов

32. Какие методы количественной оценки прочности композитов вы знаете?

33. Как рассчитывается прочность композита по правилу смесей? Какие ограничения у этого метода?

34. Как оценить модуль упругости композита с различной морфологией наполнителя?

35. Какие модели используются для расчёта прочности волокнистых и слоистых композитов?

36. Как рассчитываются транспортные свойства композитов (теплопроводность, электропроводность, диффузия)?

37. Как пористость учитывается при расчёте прочности и транспортных свойств композита?

38. Какие экспериментальные методы используются для количественной оценки прочности композитов?

39. Как проверить адекватность расчётной модели композита? Что служит критерием достоверности?

40. Как результаты расчёта характеристик композита используются при выборе его морфологии и состава для конкретного применения?

Совет студенту: при ответе показывайте связь трёх составляющих – принципа упрочнения, морфологии композита и метода расчёта его характеристик. Например: «Для этой задачи я выбираю упорядоченную морфологию, потому что она даёт анизотропию свойств, которую я оцениваю такой-то моделью». Это продемонстрирует не знание отдельных фактов, а умение анализировать, систематизировать и применять методы количественной оценки.