

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и  
пищевых производств»

**Оценочные материалы по дисциплине**

«М.1.3.4.1 «Теоретические и технологические принципы направленного регулиро-  
вания структуры и свойств композитов»

направления подготовки  
18.04.01 «Химическая технология»

профиль  
«Химическая технология композиционных материалов и покрытий»

## 1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Теоретические и технологические принципы направленного регулирования структуры и свойств композитов» должна сформироваться компетенция: ПК-2

### Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-2	способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования	лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, решение задач, лабораторные работы, вопросы для проведения зачёта, тестовые задания

### Уровни освоения компетенций

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания**
Продвинутый (отлично)	знает: основные эксплуатационные и функциональные свойства композиционных материалов, способы регулирования структуры и свойств композитов умеет: в полной мере применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами владеет / имеет практический опыт: навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования при регулировании структуры и свойств композитов
Повышенный (хорошо)	знает: в достаточной степени основные эксплуатационные и функциональные свойства композиционных материалов, в достаточной степени способы регулирования структуры и свойств композитов

	<p>умеет: в достаточной степени применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами</p> <p>владеет / имеет практический опыт: в достаточной степени навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования при регулировании структуры и свойств композитов</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p>знает: частично основные эксплуатационные и функциональные свойства композиционных материалов, частично способы регулирования структуры и свойств композитов</p> <p>умеет: на минимальном уровне применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами</p> <p>владеет / имеет практический опыт: на минимальном уровне навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования при регулировании структуры и свойств композитов</p>

## **2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО**

### **2.1 Оценочные средства для текущего контроля**

#### **Вопросы для устного опроса**

#### **Тема 1. Принципы направленного регулирования структуры и свойств дисперсно- и волокнонаполненных композитов**

1. Классификация композитов.
2. Основные пути создания композитов
3. Матричные материалы: виды матриц и наполнителей, требования, предъявляемые к матрицам и наполнителям
4. Свойства полимерных композиционных материалов, влияющие на эксплуатационные характеристики конструктивных элементов.
5. Конструкторско-технологические методы повышения прочности изделий из композиционных материалов.
6. Основные характеристики дисперсных и волокнистых наполнителей
7. Роль наполнителей в формировании свойств композитов.
8. Влияние состава, размеров и формы частиц дисперсных наполнителей на структуру наполненных композитов.
9. Приоритетное влияние волокон на свойства композитов.
10. Роль полимерных матриц в обеспечении свойств армированных КМ.

## **Тема 2. Композиты со специальными свойствами: теория, принципы создания, методы регулирования структуры и свойств**

1. Нанокompозиты. Модификация полимерных нанокompозитов
2. Антифрикционные полимерные материалы. Параметры трения и износа. Преимущества антифрикционных материалов с ПТФЭ.
3. Состав и технологии создания антифрикционных и фрикционных материалов
4. Акустические композиты. Акустические характеристики композитов. Технология получения.
5. Теплоизоляционные материалы. Классификация и виды теплоизоляционных материалов
6. Теплофизические свойства ПКМ, возможность их регулирования.
7. Классификация полимеров по электропроводимости. Механизмы электрической проводимости. Виды дисперсных и волокнистых наполнителей для электропроводных композитов. Показатели электропроводности и способы их определения
8. Горение полимеров. Многостадийность процесса горения. Химические процессы при горении
9. Классификация полимеров по коксообразующей способности.
10. Показатели горючести и их взаимосвязь с химическим строением полимеров. Способы и оборудование для определения показателей горючести
11. Пути и способы снижения горючести. Антипирены. Механизмы их действия. Основные принципы выбора способов снижения горючести
12. Структурные особенности вспененных материалов. Жесткие и эластичные. Параметры структуры вспененных материалов.
13. Способы введения газообразователей. Химические и физические газообразователи.
14. Способы, технология и оборудование получения вспененных материалов. Теплофизические и прочностные свойства пенополимеров

### **Практические задания для текущего контроля**

#### **Тема 1. Принципы направленного регулирования структуры и свойств дисперсно- и волокнонаполненных композитов**

- Задание 1. По исходным данным рассчитать упругие характеристики наполненного композита
- Задание 2. Произвести расчёт прочностных свойств наполненного композита по исходным данным
- Задание 3. По предложенным условиям задачи определить внутренние напряжения в композите
- Задание 4. Расчётное определение упругих характеристик гибридных композитов на основании исходных данных
- Задание 5. По предложенным условиям задачи рассчитать прогнозируемую прочность однонаправленного гибридного композита

## Тема 2. Композиты со специальными свойствами: теория, принципы создания, методы регулирования структуры и свойств

Задание 1. По предложенным условиям задачи определить необходимые физические характеристики композитов со специальными свойствами

Задание 2. По исходным данным рассчитать теплофизические свойства композита

Задание 3. По предложенным условиям задачи произвести расчёт акустических свойств композитов

Задание 4. Расчётное определение электрических характеристик композитов на основании исходных данных

Задание 5. Произвести расчёт параметров структуры вспененных композитов по заданным условиям задачи

### Вопросы к лабораторным работам для текущего контроля

1. Горение полимерных материалов. Схема горения.
2. Взаимосвязь химического состава полимеров с процессами при горении
3. Способы снижения горючести
4. Антипирены: Р, N, галогенсодержащие соединения
5. Влияние антипиренов на физико-механические свойства полимеров.
6. Механизм действия антипиренов
7. Методы изучения горючести полимеров
8. Понятие о газонаполненных материалах. Виды структур газонаполненных материалов
9. Свойства и области применения газонаполненных полимеров
10. Параметры структуры вспененных материалов
11. Методы определения параметров структуры вспененных материалов
12. Виды физических газообразователей
13. Виды химических газообразователей
14. Способы введения газообразователей в полимеры
15. Оборудование для введения газообразователей в полимеры и композиты

### Тестовые задания для текущего контроля

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	<b>б</b>	По величине коэффициента трения трибопласты не подразделяются на: а) фрикционные материалы <b>б) износостойкие материалы</b> в) антифрикционные материалы	ПК-2
2	<b>б</b>	Наиболее эффективны при создании акустических материалов наполнители: а) сферической формы <b>б) чешуйчатой формы</b> в) нерегулярной формы	ПК-2

3	<b>в</b>	Материалы, составленные из двух или более компонентов и имеющие выраженную границу раздела между ними, называются: а) олигомеры б) эластомеры <b>в) композиционные материалы</b> г) мономеры	ПК-2
4	<b>б</b>	В среднем эксплуатационном режиме (до 600° С) работают следующие композиционные материалы: а) тормозные и фрикционные устройства приборов <b>б) тормозные устройства автомобильного транспорта</b> в) тормозные устройства самолётов	ПК-2
5	<b>а</b>	Из представленного списка наполнителей эффективнее для повышения теплопроводности полимерных композитов: <b>а) графит</b> б) каолин в) карбонат кальция г) древесная мука	ПК-2
6	<b>а</b>	Фосфорсодержащие замедлители горения эффективнее использовать для снижения горючести <b>а) коксующихся полимеров</b> б) некоксующихся полимеров в) кристаллизующихся полимеров	ПК-2
7	<b>б</b>	Повысить текучесть композиции возможно: а) наполнением <b>б) введением пластификатора</b> в) введением антипирена г) введением стабилизатора	ПК-2
8	<b>а</b>	Эффективнее прервать процесс горения при разработке ПКМ пониженной горючести: <b>а) в конденсированной фазе</b> б) в газовой фазе в) на поверхности раздела	ПК-2
9	<b>а</b>	К основным акустическим характеристикам композитов не относятся: <b>а) акустическая дефетоскопия</b> б) коэффициент звукопоглощения в) коэффициент затухания г) скорость распространения звуковых колебаний	ПК-2
10	<b>г</b>	Содержание наполнителей в фрикционных материалах составляет: а) 20-30% б) 30-40% в) 40-50% <b>г) более 60%</b>	ПК-2
11	<b>б</b>	С увеличением содержания водорода в составе полимеров их горючесть: а) понижается <b>б) повышается</b> в) не изменяется	ПК-2

12	<b>а</b>	Придание электропроводности полимерам обеспечит наполнитель <b>а) технический углерод</b> б) древесная мука в) карбонат кальция г) каолин	ПК-2
13	<b>г</b>	Наличие сил трения необходимо при работе таких композиционных материалов, как: а) подшипники скольжения б) зубчатые колеса в) подшипники качения <b>г) муфты сцепления</b>	ПК-2
14	<b>а</b>	Коэффициент звукопоглощения является отношением: <b>а) интенсивностей поглощённого звука к падающему</b> б) интенсивностей падающего звука к поглощённому в) интенсивностей отражённого звука к падающему г) интенсивностей падающего звука к отражённому	ПК-2
15	<b>б</b>	Предельная температура эксплуатации полимерных композитов на основе термореактивных связующих определяется температурой: а) плавления <b>б) деструкции</b> в) кристаллизации г) стеклования	ПК-2
16	<b>в</b>	К замедлителем горения относятся соединения, содержащие в своем составе: а) кальций б) углерод <b>в) фосфор</b> г) водород	ПК-2

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы к дифференцированному зачету

1. Понятия «композиты», «полимерные композиционные материалы (ПКМ)».
2. Классификация ПКМ по материаловедческому признаку.
3. Свойства связующих и наполнителей, способствующие формированию адгезионного контакта между матрицей и наполнителем.
4. Влияние пограничного слоя связующего на свойства ПКМ.
5. Позитивные и негативные факторы влияния дисперсных наполнителей на свойства композитов.
6. Приоритетное влияние волокнистых наполнителей на свойства КМ.
7. Роль полимерных матриц в обеспечении заданных свойств армированных КМ.
8. Влияние длины армирующих волокон на свойства КМ.
9. Принципы направленного регулирования структуры и свойств нанокompозитов.

10. Нанокompозиты. Молекулярные композиты.
11. Модификация полимерных нанокompозитов наночастицами.
12. Преимущества полимеров как антифрикционных материалов.
13. Антифрикционные материалы с политетрафторэтиленом в виде матрицы или наполнителя.
14. Фрикционные КМ. Полиформальдегидные покрытия по стали, покрытия на основе полифениленсульфоксида.
15. Акустические материалы. Основные акустические характеристики.
16. Виды виброшумопоглощающих материалов. Акустическая усталость.
17. Классификация полимеров по электропроводности.
18. Электропроводные ПКМ на основе дисперсных и волокнистых наполнителей. Металлические волокна. Металлизированные и инклюдированные волокна.
19. Механизмы проводимости в ПКМ.
20. Основные свойства электропроводных ПКМ.
21. Композиты с магнитными свойствами.
22. Характеристика диэлектрических свойств полимеров.
23. Структура пенокомпозитов. Жесткие и эластичные пенополимеры.
24. Способы введения газообразователей.
25. Химические и физические газообразователи.
26. Параметры структуры вспененных материалов.
27. Технология и оборудование получения вспененных полимеров из термо- и реактопластов.
28. Свойства пенополимеров: теплопроводность, теплоемкость, диэлектрические свойства и их взаимосвязь с природой полимера и его структурой.
29. Прочностные свойства пенополимеров. Возможности регулирования свойств.
30. Многостадийность процесса горения.
31. Химические процессы при горении полимеров.
32. Основные пути и способы снижения горючести.
33. Механизм действия замедлителей горения.
34. Методы изучения пожароопасных свойств.
35. Снижение горючести коксующихся полимеров.
36. Снижение горючести некоксующихся полимеров.
37. Основные характеристики пожароопасных свойств и методы их определения.
38. Теплоизоляционные материалы. Классификация и виды теплоизоляционных материалов.
39. Тепловое расширение полимеров. Возможности регулирования.
40. Теплопроводность. Температуропроводность. Взаимосвязь с параметрами переработки.
41. Теплостойкость, термостойкость, морозостойкость. Методы определения.
42. Теплоемкость. Взаимосвязь со структурой и свойствами.



Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета:

а) оценка «отлично» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на высоком уровне;

б) оценка «хорошо» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на среднем уровне;

в) оценка «удовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на базовом уровне;

г) оценка «неудовлетворительно» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации, приведены ниже.

Оценки «Не зачтено», «Неудовлетворительно» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

#### Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
100-процентная шкала	Отлично	85-100 % правильных ответов
	Хорошо	65-84 %% правильных ответов
	Удовлетворительно	40-64 %% правильных ответов
	Неудовлетворительно	менее 40 % правильных ответов
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий

	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

### 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенция:

ПК-2 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования

ИД-4<sub>ПК-2</sub> Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования

Знать: основные эксплуатационные и функциональные характеристики композиционных материалов, способы регулирования структуры и свойств композитов

Уметь: применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами

Владеть: навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования для производства композитов с прогнозируемой структурой и свойствами

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	<b>б</b>	По величине коэффициента трения трибопласты не подразделяются на: а) фрикционные материалы <b>б) износостойкие материалы</b> в) антифрикционные материалы	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>

2	<b>б</b>	Наиболее эффективны при создании акустических материалов наполнители: а) сферической формы <b>б) чешуйчатой формы</b> в) нерегулярной формы	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
3	<b>в</b>	Материалы, составленные из двух или более компонентов и имеющие выраженную границу раздела между ними, называются: а) олигомеры б) эластомеры <b>в) композиционные материалы</b> г) мономеры	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
4	<b>б</b>	В среднем эксплуатационном режиме (до 600° С) работают следующие композиционные материалы: а) тормозные и фрикционные устройства приборов <b>б) тормозные устройства автомобильного транспорта</b> в) тормозные устройства самолётов	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
5	<b>а</b>	Из представленного списка наполнителей эффективнее для повышения теплопроводности полимерных композитов: <b>а) графит</b> б) каолин в) карбонат кальция г) древесная мука	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
6	<b>а</b>	Фосфорсодержащие замедлители горения эффективнее использовать для снижения горючести <b>а) коксующихся полимеров</b> б) некоксующихся полимеров в) кристаллизующихся полимеров	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
7	<b>б</b>	Повысить текучесть композиции возможно: а) наполнением <b>б) введением пластификатора</b> в) введением антипирена г) введением стабилизатора	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
8	<b>а</b>	Эффективнее прервать процесс горения при разработке ПКМ пониженной горючести: <b>а) в конденсированной фазе</b> б) в газовой фазе в) на поверхности раздела	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
9	<b>а</b>	К основным акустическим характеристикам композитов не относятся: <b>а) акустическая дефетоскопия</b> б) коэффициент звукопоглощения в) коэффициент затухания г) скорость распространения звуковых колебаний	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>

10	г	Содержание наполнителей в фрикционных материалах составляет: а) 20-30% б) 30-40% в) 40-50% <b>г) более 60%</b>	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
11	б	С увеличением содержания водорода в составе полимеров их горючесть: а) понижается <b>б) повышается</b> в) не изменяется	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
12	а	Придание электропроводности полимерам обеспечит наполнитель <b>а) технический углерод</b> б) древесная мука в) карбонат кальция г) каолин	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
13	г	Наличие сил трения необходимо при работе таких композиционных материалов, как: а) подшипники скольжения б) зубчатые колеса в) подшипники качения <b>г) муфты сцепления</b>	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
14	а	Коэффициент звукопоглощения является отношением: <b>а) интенсивностей поглощённого звука к падающему</b> б) интенсивностей падающего звука к поглощённому в) интенсивностей отражённого звука к падающему г) интенсивностей падающего звука к отражённому	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
15	б	Предельная температура эксплуатации полимерных композитов на основе терморезистивных связующих определяется температурой: а) плавления <b>б) деструкции</b> в) кристаллизации г) стеклования	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
16		С какой целью звукопоглощающие материалы дополнительно перфорируют?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
17		Как классифицируются полимеры по коксообразующей способности?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
18		Какими показателями характеризуются дисперсные наполнители?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>

19		Приведите классификацию полимеров по электропроводности.	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
20		Каковы основные требования к фрикционным материалам?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
21		Каким образом наносятся вибропоглощающие пасты на шероховатую металлическую поверхность?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
22		Основой структуры газосодержащих материалов является газоструктурный элемент (ГСЭ). Из каких составляющих он состоит?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
23		Приведите классификацию ПКМ по материаловедческому признаку	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
24		Какой коэффициент трения скольжения должен иметь композит, отнесенный к антифрикционным материалам?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
25		При какой величине диэлектрической проницаемости полимерные композиты относятся к полярным полимерам?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
26		Назовите основные пути снижения горючести композитов	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
27		Какое влияние оказывает длина армирующих волокон на свойства композита?	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
28		Как классифицируются теплоизоляционные материалы в соответствии с нормативными документами	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
29		Назовите один из самых радикальных методов снижения горючести полимеров	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>
30		Перечислите виды трения в зависимости от наличия смазочного слоя на поверхности трения	ПК-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub>