

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.1.2.1 «Структура и свойства 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 «Структура и свойства 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
<b>ИД-1<sub>ПК-2</sub></b> Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования по изучению структуры и свойств композитов	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторной работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

### Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	<b>Знает:</b> основные методы изучения структуры и свойств аморфной и кристаллической фаз композитов; <b>Умеет:</b> проводить анализ научно-технической информации, обработку экспериментальных данных по исследованию структуры и эксплуатационных свойств композитов; <b>Владеет:</b> основными методами определения физико-механических, физико-химических и других показателей разрабатываемых материалов, а также приёмами регулирования структуры и свойств композитов.
Повышенный (хорошо)	<b>Знает:</b> в достаточной степени знает основные методы изучения структуры и свойств аморфной и кристаллической фаз композитов; <b>Умеет:</b> в достаточной степени может проводить анализ научно-технической информации, обработку экспериментальных данных по исследованию структуры и эксплуатационных свойств композитов; <b>Владеет:</b> в достаточной степени может определять физико-механические, физико-химические и другие показатели разрабатываемых материалов, а также приёмами регулирования структуры и свойств композитов.

<p>Пороговый (базовый) (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> частично основные методы изучения структуры и свойств аморфной и кристаллической фаз композитов;  <b>Умеет:</b> на минимально приемлемом уровне может проводить анализ научно-технической информации, обработку экспериментальных данных по исследованию структуры и эксплуатационных свойств композитов;  <b>Владеет:</b> на минимально приемлемом уровне может определять физико-механические, физико-химические и другие показатели разрабатываемых материалов, а также приёмами регулирования 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 Структура и свойства природных и синтетических связующих для композитов

1. Что такое конформация макроцепей полимеров?
2. Что такое конфигурация макроцепей полимеров?
3. Факторы, определяющие конфигурацию.
4. Структура и свойства аморфных полимеров.
5. Структура и свойства сетчатых полимеров.
6. Деформация аморфных полимеров.
7. Деформация сетчатых полимеров.
8. Влияние условий на деформацию аморфных и сетчатых полимеров.
9. Структура и свойства кристаллической фазы полимеров.
10. Структура и свойства аморфной фазы полимеров.

#### Тема 2 Структура и свойства дисперснонаполненных композитов

1. Виды дисперсных наполнителей.
2. Классификация дисперсных наполнителей.
3. Свойства дисперсных наполнителей.
4. Связующие для создания композитов.
5. Влияние дисперсных наполнителей на формирование структуры композитов.
6. Влияние дисперсных наполнителей на свойства композитов.

#### Тема 3 Структура и свойства волокнонаполненных композитов

1. Виды волокнистых наполнителей.
2. Классификация волокнистых наполнителей.
3. Свойства волокнистых наполнителей.
4. Связующие для создания композитов.

5. Влияние волокнистых наполнителей на формирование структуры композитов.
6. Влияние волокнистых наполнителей на свойства композитов.

#### **Тема 4. Методы изучения структуры и свойств композитов**

1. Назовите методы изучения структуры композитов.
2. Сущность рентгенографического метода.
3. Сущность термического анализа полимеров.
4. Сущность хроматографического метода анализа.
5. Виды электронномикроскопических методов исследования полимеров.
6. Какие физико-механические свойства композитов знаете.
7. Назовите физико-химические свойства композитов.
8. Какие показатели можно определить методом термического анализа полимеров.
9. Какие показатели можно определить методом рентгенографического анализа.

### **2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные карбоцепные и гетероцепные полимеры (название и химические формулы, специфические свойства).
2. Агрегатные и физические состояния полимеров. Высокоэластическое и вынужденноэластическое физические состояния полимеров.
3. Структура, свойства и применение целлюлозы и её производных.
4. Структурные типы выпускаемых химической промышленностью синтетических полимеров. Приведите примеры каждого типа полимеров.
5. Понятие цис- и транс- изометрии полимеров, её влияние на свойства. Приведите примеры.
6. Стереорегулярность. Классификация полимеров по типу взаимного расположения боковых групп. Влияние стереорегулярности на свойства полимеров.
7. Основные факторы, влияющие на конфигурацию макромолекул. Дайте примеры влияния этих факторов на физические характеристики полимеров.
8. Кристаллическая и аморфная фаза полимеров. Подвижность макро цепей и кристаллизация. Степень кристалличности. Дайте примеры полимеров, обладающих малой, средней и большой степенью кристалличности.
9. Физическая природа сил внутри- и межмолекулярного взаимодействия в полимерах.
10. Понятие конформации макромолекул. Поворотные изомеры.
11. Приведите примеры зигзагообразных и спиральных макромолекул полимеров. Плотность упаковки макромолекул.
12. На примерах покажите зависимость температуры плавления и плотности синтетических полимеров и сополимеров от их состава и наличия заместителей.
13. Химические реакции, характерные в условиях эксплуатации изделий из различных синтетических полимеров.
14. Преимущества стереорегулярных полимеров. Механизм стереорегулярной полимеризации.

15. Структура аморфной фазы полимеров.
16. Энтروпийная и энергетическая составляющие напряжения при деформации полимеров.
17. Зависимость модуля упругости от концентрации межузловых цепей в сетчатых полимерах. Учет влияния дефектов сеток.
18. Явление вынужденной эластичности. Зависимость предела упругости от условий деформирования образца. Температура хрупкости полимеров.
19. Изменение механических характеристик аморфных полимеров при переходе из стеклообразного в высокоэластическое состояние.
20. Период релаксации макромолекул. Связь между периодом релаксации, динамической вязкости и модулем упругости. На примерах показать зависимость спектра время релаксации от химической структуры макроцепей.
21. Контроль кинетики отверждения олигомерных смол способом экстракции с анализом растворов золя.
22. Классификация способов контроля отверждения термореактивных смол.
23. Кинетические характеристики отверждения термореактивных смол.
24. Термодинамика деформирования эластомеров в изотермическом и неизотермическом режимах.
25. Структура и свойства термореактивных полимеров, полученных термическим отверждением олигомерных смол.
26. Структура и свойства термореактивных полимеров, полученных отверждением олигомерных смол при помощи различных добавок.
31. Основные виды и размеры надмолекулярных структур кристаллизующихся полимеров. Приведите примеры таких полимеров.
32. Степень кристалличности полимеров, её определение рентгенографическим и спектральным методами, по плотности аморфной и кристаллической фаз.
33. Определение средних размеров кристаллитов в полимерах рентгенографическим методом Дебая.
34. Структура и свойства сферолитов.
35. Современные методы исследования структуры и свойств композитов.

## Практические задания для проведения экзамена

### Задание 1-5

По данным рентгенофазового анализа рассчитать степень кристалличности композиционного материала. Дифрактограммы выдаются преподавателем.

### Задание 6-10

По данным инфракрасной спектроскопии рассчитать степень кристалличности композиционного материала. ИК-спектры выдаются преподавателем.

### Задание 11-15.

По данным термогравиметрического анализа определить температуру плавления, деструкции, стадии термоллиза, потери массы при различных температурах композиционного материала на основе термопластичного связующего. Термограммы выдаются преподавателем.

### Задание 16-20.

По данным термогравиметрического анализа определить температуру деструкции, стадии термоллиза, потери массы при различных температурах композиционного материала на основе термопластичного связующего. Термограммы выдаются преподавателем.

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
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 работ
	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 при выполнении практических работ
	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

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

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>Назовите основные методы исследования структуры полимеров</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. оптическая микроскопия</li> <li>2. электронная просвечивающая микроскопия</li> <li>3. электронная сканирующая микроскопия</li> <li>4. рентгеноструктурный анализ</li> <li>5. метод измерения интенсивности шума</li> </ol>	ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования по изучению структуры и свойств композитов
2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> </ol>	<p>Какой параметр можно определить методом просвечивающей электронной микроскопии?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вид надмолекулярных образований</li> <li>2. характер взаимодействия на границе раздела фаз</li> <li>3. степень кристалличности</li> <li>4. химическую природу полимера</li> </ol>	ПК-2	
3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> </ol>	<p>Особенностью полимеров по сравнению с низкомолекулярными материалами является:</p>	ПК-2	



Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		1. наличие у полимеров стеклообразного физического состояния; 2. наличие у полимеров высокоэластического физического состояния; 3. наличие у полимеров вязкотекучего физического состояния		
4.	2.	Явление вынужденной эластичности обусловлено: 1. подводом тепловой энергии; 2. подводом механической энергии; 3. происходит под действием внешнего электрического поля.	ПК-2	
5.	3.	Сетчатая структура термореактивных полимеров является причиной того, что: 1. сетчатые полимеры плавятся, но не растворяются; 2. сетчатые полимеры плавятся и растворяются; 3. сетчатые полимеры не плавятся и не растворяются.	ПК-2	
6.	2.	Узлы сетчатой структуры полимеров образованы: 1. только химическими связями; 2. химическими и физическими связями; 3. только физическими связями.	ПК-2	
7.	3.	Фибриллы волокон имеют структуру: 1. чисто кристаллическую; 2. чисто аморфную; 3. структура фибрилл имеет аморфную и кристаллическую составляющую	ПК-2	
8.	3.	Фибриллы волокон есть пучки макроцепей: 1. находящихся в полностью закристаллизованном состоянии; 2. находящихся только в аморфном состоянии; 3. в которых чередуются аморфные и кристаллические участки.	ПК-2	
9.	1.	Конфигурация макроцепей - это: 1. форма, не зависящая от тепловых колебаний макроцепей;	ПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		2. форма, зависящая от тепловых колебаний макроцепей 3. форма, зависящая от размеров заместителей, присоединенных к основной цепи.		
10.	2.	Конформация макроцепей обусловлена: 1. величиной молекулярной массы полимера; 2. поворотом соседних звеньев цепи относительно соединяющей их химической связи; 3. колебанием сегментов макроцепей.	ПК-2	
11.	1.	Стереорегулярность связана со способностью к кристаллизации следующим образом 1. усиливает способность к кристаллизации (к плотной упаковке) макроцепей; 2. не влияет на способность к кристаллизации; 3. ослабляет способность к кристаллизации.	ПК-2	
12.	2.	Для увеличения температуры плавления кристаллизующегося полимера стремятся: 1. максимально понизить подвижность полимерных цепей; 2. достичь оптимальной подвижности полимерных цепей; 3. максимально повысить подвижность полимерных цепей.	ПК-2	
13.	2.	Введение крупных боковых заместителей связано с влиянием на подвижность макроцепей следующим образом 1. не влияет на подвижность макроцепей; 2. снижает подвижность макроцепей; 3. увеличивает подвижность макроцепей.	ПК-2	
14.	1.	Конфигурация макроцепей есть форма макроцепей: 1. не зависящая от тепловых колебаний макроцепей; 2. зависящая от тепловых колебаний макроцепей; 3. изменяющаяся в процессе эксплуатации изделий из полимерных материалов.	ПК-2	
15.	2.	Транс-изомерия макроцепей: 1. обусловлена минимальным удалением друг от друга однотипных заместителей;	ПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		2. обусловлена максимальным удалением друг от друга однотипных заместителей; 3. не зависит от взаимного расположения заместителей		
16.	3.	Стереорегулярность строения макроцепей: 1. не влияет на способность полимера к кристаллизации; 2. ослабляет способность полимера к кристаллизации; 3. усиливает способность полимера к кристаллизации.	ПК-2	
17.	3. 5.	Назовите основные надмолекулярные образования для кристаллизующихся полимеров 1. пачка 2. паракристаллит 3. фибрилла 4. глобула 5. сферолит	ПК-2	
18.	1.	Какой метод используются для определения молекулярной структуры полимеров? 1. инфракрасная спектроскопия 2. рентгеноструктурный анализ 3. электронная дифракция (ПЭМ) 4. метод определения спектра мутности	ПК-2	
19.	1. 2. 3. 4.	Какие факторы влияют на процесс кристаллизации полимера? 1. состав полимера 2. молекулярная масса полимера 3. ориентация 4. температура 5. давление	ПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
20.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>Назовите 4 основные физические состояния полимеров:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кристаллическое</li> <li>2. стеклообразное</li> <li>3. высокоэластическое</li> <li>4. вязкотекучее</li> <li>5. жидкое</li> </ol>	ПК-2	
21.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	<p>Чем сопровождается деформация кристаллические полимеров?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ориентацией кристаллитов</li> <li>2. выпрямлением свернутых цепей в аморфных областях кристаллического полимера</li> <li>3. рекристаллизацией</li> <li>4. изменением надмолекулярных образований</li> <li>5. снижением прочности</li> </ol>	ПК-2	
22.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>Как изменяются свойства аморфных полимеров при введении пластификаторов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличивается прочность</li> <li>2. уменьшается удлинение</li> <li>3. снижается температура стеклования</li> <li>4. снижается хрупкость</li> <li>5. снижается текучесть</li> </ol>	ПК-2	
23.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> </ol>	<p>Какой метод используется для определения надмолекулярной структуры полимеров?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рентгеноструктурный анализ</li> <li>2. дифференциально-термический анализ</li> <li>3. инфракрасная спектроскопия</li> <li>4. электронная просвечивающая микроскопия</li> <li>5. растровая электронная микроскопия</li> </ol>	ПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
24.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>Какие характеристики можно изучить с помощью метода дифференциального термического анализа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. температуру плавления</li> <li>2. температуру стеклования</li> <li>3. температуру кристаллизации</li> <li>4. температуру деструкции</li> <li>5. температуру удаления летучих веществ</li> </ol>	ПК-2	
25.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>3.</li> </ol>	<p>Какие структурные характеристики можно изучить с помощью дифракции рентгеновских лучей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. степень кристалличности</li> <li>2. размеры кристаллографической ячейки</li> <li>3. размеры кристаллита</li> <li>4. температуры фазовых переходов</li> </ol>	ПК-2	
26.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.</li> <li>3.</li> </ol>	<p>Назовите основные виды надмолекулярных образований полимеров:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. глобула</li> <li>2. кристаллит</li> <li>3. фибрилла</li> <li>4. шиш-кебаб</li> <li>5. линейная макромолекула</li> </ol>	ПК-2	
27.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>Какие из перечисленных методов не применяется для определения молекулярной массы полимеров?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эбулиоскопический</li> <li>2. криоскопический</li> <li>3. осмометрический</li> <li>4. вискозиметрический</li> </ol>	ПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		5. электронномикроскопический		
28.	2.	Чем обусловлены упругие деформации полимеров? 1. изменением межатомных расстояний и валентных углов; 2. изменением формы полимерных цепей; 3. перемещением центров тяжести полимерных цепей друг относительно друга.	ПК-2	
29.	2.	Как увеличение молекулярной массы полимера влияет на вязкость расплава полимера? 1. с увеличением молекулярной массы вязкость расплава уменьшается; 2. с увеличением молекулярной массы вязкость расплава увеличивается; 3. с увеличением молекулярной массы вязкость расплава не изменяется	ПК-2	
30.	1.	Релаксация полимерных цепей есть переход: 1. из неравновесного в равновесное состояние; 2. из одного неравновесного состояния в другое неравновесное состояние; 3. из одного равновесного состояния в другое равновесное состояние	ПК-2	
31.	полимерные металлические керамические	Какие матрицы могут использоваться для создания композиционных материалов?	ПК-2	
32.	минеральные органические	Какая классификация наполнителей по химической природе?	ПК2	
33.	непрерывность матрицы и взаимодействие составляющих его фаз	Условия существования композиционного материала	ПК2	
34.	- повышение прочностных свойств ;	Для чего вводят наполнители в композиционные материалы	ПК2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- регулирование термодформационных характеристик;</li> <li>- придание полимерному материалу специфических свойств</li> <li>- регулирование технологических свойств;</li> <li>- придание декоративных свойств;</li> <li>- снижение стоимости использованием дешевых разновидностей наполнителей</li> </ul>			
35.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- природные неорганические</li> <li>- природные органические</li> <li>- химические</li> </ul>	Классификация армирующих волокон	ПК2	
36.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хорошая смачиваемость жидким полимером;</li> <li>- способность</li> </ul>	Требования к наполнителям для композиционных материалов	ПК2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	совмещаться с полимером с образованием однородной массы (для дисперсных наполнителей); - неизменность свойств при хранении и при переработке; - минимальная стоимость			
37.	улучшение эластических свойств за счет уменьшают взаимодействие между соседними макромолекулами	Назначение пластификаторов в композиционном материале	ПК-2	
38.	для снижения или повышения вязкости расплавов	Для чего вводятся в композиционные материалы реологические добавки	ПК-2	
39.	Кристаллическая структура характеризуется дальним порядком	Чем характеризуется кристаллическая структура?	ПК-2	
40.	аморфные, полукристаллические	Назовите виды надмолекулярных структур полимеров	ПК-2	



Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
41.	самопроизвольный гомогенный ориентационный гетерогенный	Процессы первичного зародышеобразования	ПК-2	
42.	- ИК-спектроскопия - рентгенофазовый анализ - дифференциально- термический анализ	Методы определения степени кристалличности полимеров	ПК-2	
43.	Это анализ структуры вещества с помощью рентгеновских лучей	Что такое рентгеноструктурный анализ	ПК-2	
44.	- механический; - термодинамический; - кинетический.	Механизмы разрушения полимеров	ПК-2	