

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 1.1.6 «Инструментальные методы исследования
в химической технологии»

направления подготовки
18.04.01 «Химическая технология»

профиль
«Химическая технология композиционных материалов и
покрытий»

Энгельс 2026

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» должны сформироваться компетенции ОПК-1, ОПК-2.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <small>ОПК-1</small> Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научно-технологических исследований и выбора технических решений в профессиональной деятельности	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторной работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <small>ОПК-2</small> Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения лабораторной работы, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Уровни освоения компетенции

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

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. Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»

1. Какие методы относятся к инструментальным и почему?
2. Какие требования предъявляются к методам инструментального анализа?

3. Назовите инструментальные методы в химической технологии.
4. Какие показатели можно определить, используя инструментальные методы?
5. Почему инструментальные методы широко используются в химической технологии?

Тема 2 Инфракрасная спектроскопия, ИК-спектры

1. На чем основан метод ИК-спектроскопии?
2. Что показывают ИК-спектры.
3. Что значит нормальные колебания.
4. Что показывает качественный анализ ИК-спектров.
5. Что показывает количественный анализ ИК-спектров.
6. Особенности ИК-спектроскопии полимеров, водородные связи, конформации.
7. Какие показатели можно рассчитать по ИК-спектрам?

Тема 3 Дифференциальная сканирующая калориметрия

1. На чем основан метод дифференциально-сканирующей калориметрии?
2. В каких координатах строится график в дифференциально-сканирующей калориметрии?
3. Что можно исследовать с помощью дифференциально-сканирующей калориметрии?
4. Что показывают кинетические закономерности дифференциально-сканирующей калориметрии?
5. Какие объекты исследования в дифференциально-сканирующей калориметрии?

Тема 4. Термогравиметрия

1. На чем основан метод термогравиметрии?
2. Для исследования каких показателей применяется термогравиметрия?
3. Какие кривые прописываются на диаграмме термогравиметрии?
4. Как происходит регистрация сигнала ДТА?
5. Чем отличаются кривые эндотермической и экзотермической реакций?
6. Какими способами определяется температуры начала и конца пика тепловых эффектов?
7. Какие вещества могут быть использованы в качестве веществ сравнения при проведении термического анализа металлов?
8. Расчет термодинамических характеристик деструкции полимеров.

Тема 5. Электронная микроскопия

1. На чем основан метод электронной микроскопии?
2. Виды электронной микроскопии.
3. Особенности просвечивающая электронная спектроскопия.
4. Особенности сканирующая электронная спектроскопия.
5. Какие структурные элементы можно определить с помощью просвечивающей и сканирующей электронной спектроскопии?
6. Элементный и фазовый анализ при электронной микроскопии.

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. Теоретические основы колебательной спектроскопии.
2. Квантово-механическое представление колебательных спектров.
3. Основы классической теории колебательных спектров.
4. Практический расчет колебательных спектров.
5. Симметрия молекул и нормальных колебаний.
6. Общие представления о симметрии молекул.
7. Резонанс Ферми.
8. Определение симметрии и структуры молекул.
9. Выводы из сопоставления ИК-спектров.
10. Контуры вращательной структуры полос.
11. Групповые или характеристические частоты.
12. Принципы устройства и действия ИК спектрометров.
13. Характер и подготовка образцов.
14. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
15. На чем основаны термические методы анализа?
16. В чем заключается метод термогравиметрического анализа.
17. Какие бывают виды термического анализа, дать краткую характеристику?
18. Какие виды измерения можно проводить с помощью метода термического анализа?
19. Какие условия надо учитывать при проведении термических методов анализа?
20. Какие факторы влияют на результат термических методов анализа?
21. Какие превращения являются эндотермическими, а какие экзотермическими? Приведите примеры.
22. В чем заключается эффект Зеебека?
23. Что собой представляет дифференциальная термопара, ее принцип действия?
24. Как происходит регистрация сигнала ДТА?
25. Чем отличаются кривые эндотермической и экзотермической реакций?
26. Какими способами определяется температуры начала и конца пика тепловых эффектов?
27. Чем отличаются кривые ДТА и ДСК?
28. Как выполняется количественная оценка тепловых эффектов?
29. Какие вещества могут быть использованы в качестве эталонных при проведении термического анализа?
30. Какие вещества могут быть использованы в качестве веществ сравнения при проведении термического анализа металлов?
31. Каковы источники ошибок в термическом анализе?
32. Почему необходима периодическая градуировка термопар?
33. С какими приборами целесообразно совместить термический анализатор для получения дополнительной информации?
34. Какие методы используются для идентификации тепловых эффектов?

Практические задания для проведения экзамена

Задание 1-5

По данным инфракрасной спектроскопии определить к какому классу относится полимер. ИК-спектры выдаются преподавателем.

Задание 6-10

По данным дифференциальной сканирующей калориметрия определить температуру и теплоту плавления и кристаллизации исследуемого вещества. Кривые дифференциальной сканирующей калориметрия выдаются преподавателем.

Задание 11-15.

По данным термогравиметрического анализа определить температуру плавления, деструкции, стадии термолиза, потери массы при различных температурах исследуемого материала. 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, 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: ОПК-1 - способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

ОПК-2 - способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	Методом ИК спектроскопии можно определить состав органических и неорганических соединений.	Назовите классы химических соединений, состав которых определяется методом ИК спектроскопии.	ОПК-1	ИД-1 опк-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу,
2.	а б в	Какие параметры можно определить методом просвечивающей электронной микроскопии? а. вид надмолекулярных образований б. характер взаимодействия на границе раздела фаз в. степень кристалличности г. химическую природу полимера	ОПК-1	разрабатывать планы и программы проведения научно-
3.	Метод ИК спектроскопии используется для получения	Назовите основные направления использования ИК спектроскопии в физико-химическом анализе.	ОПК-1	технологических исследований и выбора

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	информации о типах и ориентациях функциональных групп в молекулах органических и неорганических веществ, качественном и количественном анализе полимеров.			технических решений в профессиональной деятельности.
4.	ИК спектроскопия - это единственный метод спектрального анализа, который позволяет проводить качественный и структурный анализ органических и неорганических соединений без нарушения их первоначальной структуры, независимо от агрегатного состояния.	Перечислите основные достоинства ИК спектроскопии.	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
5.	в	<p>Выберите описание, соответствующее ИК спектру поглощения.</p> <p>а) набор отдельных линий; б) сплошные широкие полосы; в) узкие полосы, включающие большое количество линий; г) сплошной спектр, образованный за счет перекрывания широких полос.</p>	ОПК-1	
6.	Дифференциальная сканирующая калориметрия основана на измерении разницы в количестве тепла, необходимого для повышения температуры образца и эталона	На чем основан метод дифференциальной сканирующей калориметрии?	ОПК-1	
7.	Термический анализ - это анализ изменения свойства образца при повышении температуры.	Что такое термический анализ?	ОПК-1	
8.	Образец обычно находится в твердом состоянии	В каком агрегатном состоянии используется образец при термическом анализе	ОПК-1	
9.	Изменения при нагревании включают плавление, фазовый переход и разделение	Что происходит с образцом при нагревании в термическом анализе	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
10.	Эти методы используются для определения точки плавления, температуры стеклования, кристалличность, влажности и содержания летучих и температуры превращения	Для чего используются методы дифференциального термического анализа и термогравиметрического анализа	ОПК-1	
11.	Термические методы анализа основаны на взаимодействии вещества с тепловой энергией.	На чем основаны термические методы анализа?	ОПК-1	
12.	Термогравиметрия, метод дифференциальной термогравиметрии, дифференциальный термический анализ, дилатометрия, дифференциальная сканирующая калориметрия	Какие бывают виды термического анализа?	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
13.	Термический анализ изучает изменение свойств материалов под воздействием температуры	Что изучает термический анализ?	ОПК-1	
14.	Дифференциальный термический анализ, основан на изменении энтальпии вещества при нагревании	На каком явлении основан метод дифференциального термического анализа?	ОПК-1	
15.	а б в	По характеру исследования объектов электронные микроскопы разделяют на: а) растровые, б) просвечивающие, в) отражательные, г) оптические, д) тепловые	ОПК-1	
16.	Увеличение электронного микроскопа может достигать 10^6 крат.	Какого значения может достигать увеличение электронного микроскопа?	ОПК-1	
17.	а б в	Какого типа объекты могут быть исследованы с помощью электронного микроскопа? а) «самосветящимися», т.е. являться источником электронов; б) «прозрачные» для электронов; в) поверхности массивных объектов г) жидкости	ОПК-1	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		в) газообразные вещества		
18.	б	Какие агрегатные состояния исследуются методами инфракрасной спектроскопии? а) твердые вещества, растворы; б) твердые вещества, растворы, газы; в) твердые вещества, аморфная фаза.		
19.	а	Чем сопровождается поглощение веществом ИК излучения? а) происходят изменения колебательных состояний, т.е. молекулы переходят на другие уровни энергии; б) сопровождается изменением энергии электронных оболочек атомов и молекул; в) сопровождается свечением вещества, возникающим при переходе молекул из возбужденного состояния в основное; г) сопровождается ионизацией вещества.		
20.	в	Чем обусловлены проявления колебаний в ИК-спектрах? а) ионизацией вещества; б) изменением поляризуемости молекул; в) изменением дипольного момента; г) изменением абсорбции.		
21.	б	Какие колебания активны в ИК-спектрах? а) антисимметричные и симметричные относительно центра симметрии; б) антисимметричные относительно центра симметрии; в) симметричные относительно центра симметрии; г) никакие из вышеперечисленных.	ОПК-2	
22.	б	Деформационные колебания подразделяются на: а) симметричные и несимметричные; б) ножничные, маятниковые, веерные и крутильные; в) симметричные и антифазные;	ОПК-2	ИД-1 Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		г) ножничные, веерные и крутильные.		технологии
23.	в	<p>Какие растворители используются в ИК-спектроскопии?</p> <p>а) растворители, имеющие поглощение в исследуемой области спектра; б) любые растворители, в которых растворяется исследуемое вещество; в) используются вещества, не имеющие поглощения в исследуемой области спектра и не взаимодействующие с материалом кювет; г) ацетон, бензол, толуол.</p>	ОПК-2	
24.	Ближней области ИК излучения соответствует диапазон длин волн от 780 до 2500 нм (2,5мкм)	Укажите волновой диапазон, соответствующий ближней области ИК излучения.	ОПК-2	
25.	Средней области ИК излучения соответствует диапазон длин волн от 2,5 до 25 мкм	Укажите волновой диапазон, соответствующий области ИК излучения.	ОПК-2	
26.	Дальней области ИК излучения соответствует	Укажите волновой диапазон, соответствующий дальней области ИК излучения.	ОПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	диапазон длин волн от 25 до 400 мкм.			
27.	В ИК спектроскопии обычно используется средняя область ИК излучения, которой соответствуют длины волн от 2,5 до 25 мкм.	Какой волновой диапазон обычно используется в ИК спектроскопии?	ОПК-2	
28.	В ИК спектроскопии длина волны излучения измеряется в микрометрах (микронах), мкм.	В каких единицах измеряется длина волны в ИК спектроскопии?		
29.	Волновое число	Назовите аналитический сигнал, используемый в ИК спектроскопии для идентификации веществ.	ОПК-2	
30.	ИК спектры поглощения представляют серию колебательных узких полос, состоящих из множества линий вращательных	Опишите ИК спектры поглощения.	ОПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	переходов.			
31.	ИК спектры поглощения дают информацию о природе и структуре химического соединения.	Какую информацию дают ИК спектры поглощения?	ОПК-2	
32.	а	Какой метод используются для определения молекулярной структуры полимеров? а. инфракрасная спектроскопия б. рентгеноструктурный анализ в. электронная дифракция (ПЭМ) г. метод определения спектра мутности	ОПК-2	
33.	а	Какой метод используется для определения надмолекулярной структуры полимеров? а. рентгеноструктурный анализ б. дифференциально-термический анализ в. инфракрасная спектроскопия г. электронная просвечивающая микроскопия д. растровая электронная микроскопия	ОПК-2	
34.	а б в г	Какие характеристики можно изучить с помощью метода дифференциального термического анализа: а. температуру плавления б. температуру стеклования	ОПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		в. температуру кристаллизации г. температуру деструкции д. температуру удаления летучих веществ		
35.	а	По какой кривой определяют потери массы в методе термогравиметрии: а) ТГ б) ДТГ в) ДТА	ОПК-2	
36.	в	По какой кривой определяют температурный интервал деструкции в методе термогравиметрии: а) ТГ б) ДТГ в) ДТА	ОПК-2	
37.	Это факторы, связанные с измерительным прибором и факторы, связанные с характеристикой образца.	Какие факторы могут влиять на характер ТГ кривой?	ОПК-2	
38.	качественного и количественного фазового анализа	Метод термогравиметрического анализа является и имеет основное значение как метод	ОПК-2	
39.	а	Метод термогравиметрического анализа является: а) физико-химическим б) химическим в) физическим	ОПК-2	

Номер задания	Правильный ответ *	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
40.	б	<p>Что используется в электронных микроскопах для получения увеличенного изображения:</p> <p>а) лупу б) электронный пучок в) зеркало</p>	ОПК-2	
41.	<p>1) необходимая информация должна быть получена в возможно более короткий срок с возможно меньшими затратами;</p> <p>2) информация не должна быть искаженной</p> <p>3) полученная информация должна быть точной, а чувствительность определения — высокой</p>	Какие основные требования предъявляются к методу анализа?	ОПК-2	
42.	а	<p>Как называется прибор для проведения термогравиметрического анализа:</p> <p>а) дериватограф б) термopечь в) прибор для определения потери массы материала</p>	ОПК-2	