

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**

Б.1.3.5.2 «Структура и свойств полимеров»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"

Профиль «Технология химических и нефтегазовых производств»

## 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 свойств полимеров» должна сформироваться компетенция: ПК-3

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

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Способен применять знания о взаимосвязи структуры и свойств полимеров для выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок при изучении структуры и свойств полимеров и композитов	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
Зачтено	Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала
Незачтено	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

## **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: Спектральные и хроматографические методы исследования**

1. Электронная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области при исследовании полимерных материалов.
2. Теоретические основы методов инфракрасной спектроскопии
3. Основные групповые частоты в ИК спектроскопии
4. Количественный анализ в ИК
5. Качественный анализ в ИК
6. Преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ
7. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
8. Характер и подготовка образцов для проведения ИК исследования
9. Физические принципы спектроскопии ЯМР и характеристики спектров.
10. Применение спектроскопии ЯМР для определения структуры материала
11. Хроматографические методы определения структуры полимеров. Гель-проникающая хроматография, тонкослойная хроматография, пиролитическая газовая хроматография.
12. Сочетание хроматографии с другими методами исследования полимеров

##### **Тема: Методы термического и термомеханического анализа**

13. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
  14. Сущность термических методов анализа
  15. Сущность метода термогравиметрического анализа
  16. Сущность метода дифференциально-сканирующей калориметрии
  17. Условия проведения термических методов анализа
  18. Факторы, влияющие на результат термических методов анализа
  19. Эндо- и экзотермические превращения в полимерах при их термической деструкции.
- Приведите примеры
20. Общность и отличие кривых ДТА и ДСК
  21. Количественная оценка тепловых эффектов в термических методах анализа
  22. Эталонные вещества, их назначение и требования к ним при проведении термического анализа
  23. Приборы для съемки термограмм, принципы их устройства
  24. Факторы, влияющие на термоустойчивость полимерных материалов
  25. Экспериментальные кривые ДСК
  26. Принцип действия, устройство измерительной системы ДСК.

##### **Тема: Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения**

27. Механические свойства материалов и методы их определения. Понятия прочности и напряжения,
28. Понятия вязкоупругости и релаксации.
29. Долговечность материалов и ее определение.
30. Прочность и деформируемость в статических условиях.
31. Прочность в динамических условиях.
32. Влияние условий эксплуатации на прочность полимерных материалов.
33. Твердость. Определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля, методу Роквелла, методу Виккерса и методу Шора.
34. Электрические свойства материалов и методы их определения.

## Вопросы к лабораторным работам для текущего контроля

*Исследование структурных характеристик растворов полимеров методом спектра мутности*

1. К разряду каких физических методов относится метод спектра мутности?
2. Для каких систем применяется метод спектра мутности?
3. Какая модель системы принята в методе?
4. Что такое мутность, оптическая плотность и как они связаны между собой?
5. Каковы размерности мутности, среднего радиуса и концентрации частиц?
6. Как определяется относительный показатель преломления?
7. На каких приборах осуществляется определение спектров мутности?

*Определение среднечисленной молекулярной массы полимеров методом эбуллиоскопии*

8. Понятие «молекулярная масса» полимера. Виды молекулярных масс.
9. В чем сущность определения молекулярной массы полимера эбуллиоскопическим методом?
10. Сформулируйте закон Рауля
11. Что показывает эбуллиоскопическая константа?

*Изучение структуры химических волокон термомеханическим методом*

12. Каковы особенности деформирования полимеров?
13. Какова природа высокоэластической деформации? Что такое вынужденная эластичность?
14. Каковы основные положения статистической теории высокоэластичности?
15. Что такое релаксация и время релаксации?
16. Какие надмолекулярные структуры содержатся в волокнах?
17. Чем объяснить способность химических волокон к проявлению высокой деформируемости?
18. Что такое «холодная вытяжка» и как она влияет на прочность волокна?
19. Что характеризует модуль деформации?
20. Что такое флуктуационная сетка?
21. Какую группу методов определяет термический анализ?

*Исследование структуры материалов методом термогравиметрического анализа*

22. Какие разновидности термогравиметрии Вы знаете?
23. Какую информацию можно получить в результате термогравиметрического анализа полимеров?
24. Какими температурными характеристиками оценивается термостабильность полимера?
25. В чем сущность дифференциально-термического анализа?
26. Какие физические и фазовые переходы можно определить в полимерах по данным термических методов исследования?
27. Какие химические превращения можно определить методом дифференциально-термического анализа?

## Тестовые задания для текущего контроля

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	<b>а</b>	Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен являются а) карбоцепными б) ненасыщенными насыщенными в) галогенсодержащими	ПК-3
2	<b>а</b>	Изучение образцов на основе анализа оптического спектра называется: а) спектроскопией б) климатологией в) астрономией г) вирусологией	ПК-3
3	<b>в</b>	Материалы, составленные из двух или более компонентов и имеющие выраженную границу раздела между ними, называются: а) олигомеры б) эластомеры в) композиционные материалы г) мономеры	ПК-3
4	<b>б</b>	К механическим свойствам относят: а) таблетированность и усадка б) прочность, ударная стойкость и деформация в) надежность и сохранность г) работоспособность и безотказность д) удельный объем и насыпная	ПК-3
5	<b>г</b>	При ухудшении свойств полимеров в результате деструкции молекулярная масса макромолекул а) не изменяется б) изменяется в) увеличивается г) уменьшается	ПК-3
6	<b>б</b>	К какому виду основных свойств материалов относятся такие свойства, как твердость, истираемость, упругость, хрупкость ? а) физические б) механические в) эстетические г) химические	ПК-3
7	<b>в</b>	Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле: $\sigma_{сж} = P/S$ [кгс /см <sup>2</sup> ; МПа]? а) водопоглощение б) истираемость в) прочность при сжатии г) прочность при изгибе	ПК-3

8	<b>а</b>	<p>На чем основаны спектральные методы анализа?</p> <p>а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом</p> <p>б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра</p> <p>в) основаны на исследовании спектров отражения веществ</p> <p>г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением</p>	ПК-3
9	<b>а</b>	<p>Метод ЯМР:</p> <p>а) используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов</p> <p>б) основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем</p> <p>в) позволяет измерять оптическую активность веществ</p> <p>г) основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР</p>	ПК-3
10	<b>б</b>	<p>Хроматография – это:</p> <p>а) метод анализа веществ по показателю преломления</p> <p>б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности</p> <p>в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч</p> <p>г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения</p>	ПК-3
11	<b>б</b>	<p>Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле <math>\sigma_{\text{раст.}} = P/S</math> [кгс /см<sup>2</sup>; МПа] ?</p> <p>а) прочность при сжатии</p> <p>б) прочность при изгибе</p> <p>в) прочность при растяжении</p> <p>г) пористость</p> <p>д) влажность</p>	ПК-3
12	<b>а</b>	<p>К технологическим свойствам пластмасс относят:</p> <p>а) усадка и таблетированность</p> <p>б) надежность и сохранность</p> <p>в) долговечность и работоспособность</p> <p>г) кристалличность и технологичность</p>	ПК-3
13	<b>а</b>	<p>ИК – спектроскопия:</p> <p>а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения</p> <p>б) предполагает исследования молекулярных колебаний</p> <p>в) позволяет исследовать O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub></p> <p>г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона</p>	ПК-3
14	<b>б</b>	<p>К механическим свойствам относят:</p> <p>а) таблетированность и усадка</p> <p>б) прочность, ударная стойкость и деформация</p> <p>в) надежность и сохранность</p> <p>г) удельный объем и насыпная плотность</p>	ПК-3

15	а	Молекулярная спектроскопия основана: а) на получении и анализе спектров поглощения молекул б) на получении и анализе спектров испускания молекул в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения г) на анализе спектров эмиссии молекул.	ПК-3
16	г	Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле: $\sigma = 3PL/2BH^2$ [кгс /см Кв; МПа] ? а) истираемость б) гигроскопичность в) пористость г) прочность при изгибе д) прочность при растяжении	ПК-3

## 2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

### Вопросы к зачету

1. Электронная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области при исследовании материалов.
2. Теоретические основы методов инфракрасной спектроскопии
3. Основные групповые частоты в ИК спектроскопии
4. Количественный анализ в ИК
5. Качественный анализ в ИК
6. Преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ
7. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
8. Характер и подготовка образцов для проведения ИК исследования
9. Физические принципы спектроскопии ЯМР и характеристики спектров.
10. Применение спектроскопии ЯМР для определения структуры материала
11. Хроматографические методы определения структуры полимеров. Гель-проникающая хроматография, тонкослойная хроматография, пиролизическая газовая хроматография.
12. Сочетание хроматографии с другими методами исследования полимеров
13. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
14. Сущность термических методов анализа
15. Сущность метода термогравиметрического анализа
16. Сущность метода дифференциально-сканирующей калориметрии
17. Условия проведения термических методов анализа
18. Факторы, влияющие на результат термических методов анализа
19. Эндо- и экзотермические превращения в полимерах при их термической деструкции. Приведите примеры
20. Общность и отличие кривых ДТА и ДСК
21. Количественная оценка тепловых эффектов в термических методах анализа
22. Эталонные вещества, их назначение и требования к ним при проведении термического анализа
23. Приборы для съемки термограмм, принципы их устройства
24. Факторы, влияющие на термоустойчивость полимерных материалов
25. Экспериментальные кривые ДСК
26. Принцип действия, устройство измерительной системы ДСК.
27. Механические свойства материалов и методы их определения. Понятия прочности и напряжения

28. Понятия вязкоупругости и релаксации.
29. Долговечность материалов и ее определение.
30. Прочность и деформируемость в статических условиях.
31. Прочность в динамических условиях.
32. Влияние условий эксплуатации на прочность полимерных материалов.
33. Твердость. Определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля, методу Роквелла, методу Виккерса и методу Шора.
34. Электрические свойства материалов и методы их определения

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

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

б) оценка «не зачтено» – 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
Двухбалльная шкала	Зачтено	Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала
	Незачтено	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов



## 2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

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

Компетенция:

ПК-3 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

ИД-1<sub>ПК-3</sub> Способен применять знания о взаимосвязи структуры и свойств полимеров для выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок при изучении структуры и свойств полимеров и композитов

**знать:** особенности структуры полимеров, основные эксплуатационные и функциональные свойства полимерных материалов; стандартные и современные методы для проведения испытаний свойств полимерных и композиционных материалов; основы оформления результатов исследований и разработок

**уметь:** анализировать теоретический материал и осуществлять выбор необходимой методики для проведения испытаний полимерных материалов;

осуществлять исследовательскую деятельность по заданной методике; проводить обработку и оформление результатов исследований и разработок

**владеть:** навыками выполнения экспериментов, обработки, оформления результатов исследования и разработок при исследовании структуры и свойств полимеров и композитов

№ задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	<b>а</b>	Полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен являются а) карбоцепными б) ненасыщенными насыщенными в) галогенсодержащими	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
2	<b>а</b>	Изучение образцов на основе анализа оптического спектра называется: а) спектроскопией б) климатологией в) астрономией г) вирусологией	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
3	<b>в</b>	Материалы, составленные из двух или более компонентов и имеющие выраженную границу раздела между ними, называются: а) олигомеры б) эластомеры в) композиционные материалы г) мономеры	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>

4	<b>б</b>	К механическим свойствам относят: а) таблетуемость и усадка б) прочность, ударная стойкость и деформация в) надежность и сохранность г) работоспособность и безотказность д) удельный объем и насыпная	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
5	<b>г</b>	При ухудшении свойств полимеров в результате деструкции молекулярная масса макромолекул а) не изменяется б) изменяется в) увеличивается г) уменьшается	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
6	<b>б</b>	К какому виду основных свойств материалов относятся такие свойства, как твердость, истираемость, упругость, хрупкость ? а) физические б) механические в) эстетические г) химические	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
7	<b>в</b>	Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле: $\sigma_{сж} = P/S$ [кгс /см <sup>2</sup> ; МПа]? а) водопоглощение б) истираемость в) прочность при сжатии г) прочность при изгибе	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
8	<b>а</b>	На чем основаны спектральные методы анализа? а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра в) основаны на исследовании спектров отражения веществ г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>

9	<b>а</b>	<p>Метод ЯМР:</p> <p>а) используют для анализа веществ, атомы которых имеют ядра с нечётным количеством протонов</p> <p>б) основан на взаимодействии ядер атомов с постоянным магнитным полем</p> <p>в) позволяет измерять оптическую активность веществ</p> <p>г) основан на анализе спектров люминесценции веществ в процессе ЯМР</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
10	<b>б</b>	<p>Хроматография – это:</p> <p>а) метод анализа веществ по показателю преломления</p> <p>б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности</p> <p>в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч</p> <p>г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
11	<b>б</b>	<p>Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле <math>\sigma_{\text{раст.}} = P/S</math> [кгс /см<sup>2</sup>; МПа] ?</p> <p>а) прочность при сжатии</p> <p>б) прочность при изгибе</p> <p>в) прочность при растяжении</p> <p>г) пористость</p> <p>д) влажность</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
12	<b>а</b>	<p>К технологическим свойствам пластмасс относят:</p> <p>а) усадка и таблетированность</p> <p>б) надежность и сохранность</p> <p>в) долговечность и работоспособность</p> <p>г) кристалличность и технологичность</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
13	<b>а</b>	<p>ИК – спектроскопия:</p> <p>а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения</p> <p>б) предполагает исследования молекулярных колебаний</p> <p>в) позволяет исследовать O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub></p> <p>г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
14	<b>б</b>	<p>К механическим свойствам относят:</p> <p>а) таблетированность и усадка</p> <p>б) прочность, ударная стойкость и деформация</p> <p>в) надежность и сохранность</p> <p>г) удельный объем и насыпная плотность</p>	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>

15	а	Молекулярная спектроскопия основана: а) на получении и анализе спектров поглощения молекул б) на получении и анализе спектров испускания молекул в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения г) на анализе спектров эмиссии молекул.	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
16	г	Какое свойство полимерных материалов определяется по формуле: $\sigma=3PL/2BH^2$ [кгс/см Кв; МПа] ? а) истираемость б) гигроскопичность в) пористость г) прочность при изгибе д) прочность при растяжении	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
17		Как осуществляется определение твердости полимерных материалов по методу Бринелля?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
18		В чем сущность метода инфракрасной спектроскопии?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
19		Приведите классификацию полимеров по электропроводности.	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
20		Что такое дериватограммы?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
21		Сформулируйте закон Бугера, Ламберта, Бера	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
22		Что значит «эталонные вещества» в методах исследования? Каково их назначение?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
23		Назовите приборы, используемые для съемки термограмм	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
24		Как проводится подготовка образцов для проведения ИК исследования?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
25		При какой величине диэлектрической проницаемости полимерные композиты относятся к полярным полимерам?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
26		Назовите основные групповые частоты в ИК спектроскопии	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
27		Какое влияние оказывает длина армирующих волокон на свойства композита?	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
28		Динамические условия испытаний прочности означают....	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
29		Назовите преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>
30		Назовите приборы, работа которых позволяет построить и исследовать спектры поглощения	ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>