

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой высокомолекулярных
соединений и коллоидной химии

/А.С. Шестаков/

08.04.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.03 Структура и свойства полимерных материалов

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
04.04.02 «Химия, физика и механика материалов»
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Химия, физика и механика новых функциональных материалов и наноматериалов
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
кафедра высокомолекулярных соединений и коллоидной химии
- 6. Составители программы:**
Шестаков Александр Станиславович, д.х.н, доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета
Протокол № 10-03 от 27.03.2025
- 8. Учебный год:** 2026-2027 **Семестр(-ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: дать студенту представление о физических и фазовых состояниях полимеров, деформационных свойствах, механической прочности и долговечности, реологических и электрических свойствах полимеров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: курс входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору). Студент для освоения курса должен быть знаком с основами физики, органической, физической и коллоидной химии, иметь представления о методах синтеза органических соединений, математических методах в материаловедении (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен выбрать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации или доклада	ПК-2.1	Анализирует результаты исследования с использованием современных методов обработки данных	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ; - методы планирования эксперимента. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники научно-технической информации, журналы отечественной и международной научной периодики, основы поиска патентной информации; - осуществлять поиск научно-технической информации с использованием ресурсов сети Интернет, баз данных; оформлять отчет о результатах поиска информации; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами поиска научно-технической информации и методами составления отчетов о результатах поиска; - навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов; - навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента.
		ПК-2.2	Умеет оформлять результаты в виде отчета и научной публикации и выступать с научным докладом	
ПК-3	Способен овладеть в профессиональной деятельности основными типовыми методами синтеза и анализа веществ, элементного и фазового состава, структуры и свойств материалов (включая наноматериалы)	ПК-3.1	Способен использовать знания о составе, структуре и свойствах материалов для решения задач материаловедения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химии, формы и методы научного познания, области применения инструментальных методов анализа; - принципы работы современного химического оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить цели и задачи исследования; выбирать и использовать методы анализа; формулировать выводы по полученным результатам анализа; - выполнять градуировку приборов и проводить практические измерения физико-химических величин. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обобщения, анализа и систематизации информации; - навыками работы на оборудовании в различных заданных условиях эксперимента, получать зависимости различного характера для исследуемых экспериментально процессов.
		ПК-3.2	Владеет основными методами синтеза и анализа веществ	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе: лекции	18	18		
практические	18	18		
лабораторные	–	–		
Самостоятельная работа	72	72		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)				
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Аморфные полимеры	Структура аморфных полимеров. Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии.	ЭУМК «Высокомолекулярные соединения» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13232
1.2	Кристаллические полимеры	Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Кристаллизация и плавление полимеров. Температура плавления полимеров и факторы ее определяющие. Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров.	
1.3	Высокоэластическое состояние полимеров	Высокоэластическая деформация и строение полимеров. Механические потери. Ползучесть полимерных материалов.	
1.4	Переход полимеров из высокоэластического в стеклообразное и вязкотекучее состояние	Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм процесса стеклования. Структурное и механическое стеклование. Химическое строение полимеров и температура стеклования. Вязкотекучее состояние полимеров.	
1.5	Деформационные свойства полимеров	Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства кристаллических полимеров.	
1.6	Механическая прочность и долговечность полимеров	Физический смысл и методы определения прочностных параметров. Термофлуктуационный характер разрушения. Механизм разрушения полимеров.	
1.7	Механическая прочность и структура полимеров	Ориентация полимеров. Влияние частоты сетки на механические свойства полимеров. Влияние наполнителей на механические свойства полимеров.	
1.8	Реологические	Вязкость полимерных систем. Высокоэластичность	

	свойства полимеров в текучем состоянии	текучих полимерных систем. Динамические свойства и релаксационный спектр полимерных систем.
1.9	Электрические свойства полимеров	Электрические свойства полимерных диэлектриков. Влияние химического строения полимера на диэлектрические потери. Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров.
2. Практические занятия		
2.1	Аморфные полимеры	Структура аморфных полимеров. Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии.
2.2	Кристаллические полимеры	Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Кристаллизация и плавление полимеров. Температура плавления полимеров и факторы ее определяющие. Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров.
2.3	Высокоэластическое состояние полимеров	Высокоэластическая деформация и строение полимеров. Механические потери. Ползучесть полимерных материалов.
2.4	Переход полимеров из высокоэластического в стеклообразное и вязкотекучее состояние	Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм процесса стеклования. Структурное и механическое стеклование. Химическое строение полимеров и температура стеклования. Вязкотекучее состояние полимеров.
2.5	Деформационные свойства полимеров	Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства кристаллических полимеров.
2.6	Механическая прочность и долговечность полимеров	Физический смысл и методы определения прочностных параметров. Термофлуктуационный характер разрушения. Механизм разрушения полимеров.
2.7	Механическая прочность и структура полимеров	Ориентация полимеров. Влияние частоты сетки на механические свойства полимеров. Влияние наполнителей на механические свойства полимеров.
2.8	Реологические свойства полимеров в текучем состоянии	Вязкость полимерных систем. Высокоэластичность текучих полимерных систем. Динамические свойства и релаксационный спектр полимерных систем.
2.9	Электрические свойства полимеров	Электрические свойства полимерных диэлектриков. Влияние химического строения полимера на диэлектрические потери. Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Аморфные полимеры	2	2		8	12
2	Кристаллические полимеры	2	2		8	12
3	Высокоэластическое состояние полимеров	2	2		8	12
4	Переход полимеров из высокоэластического в стеклообразное и вязкотекучее состояние	2	2		8	12
5	Деформационные свойства полимеров	2	2		8	12
6	Механическая прочность и долговечность полимеров	2	2		8	12
7	Механическая прочность и структура полимеров	2	2		8	12

8	Реологические свойства полимеров в текучем состоянии	2	2		8	12
9	Электрические свойства полимеров	2	2		8	12
10	Контроль					
	Итого:	18	18		72	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- решение практических задач, предложенных преподавателем;
- выполнение контрольных работ;
- тестирование;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины

Используются методические пособия:

Модели идеальных полимерных цепей : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост. О.Е. Сидоренко .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 55 с.

Шестаков А.С. Физика полимеров : учебно-методическое пособие / А.С. Шестаков, Г.В. Шаталов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012 .— 53 с.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)
а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Высокомолекулярные соединения / [М.С. Аржаков и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова ; под ред. А.Б. Зезина .— Москва : Юрайт, 2018 .— 339 с.
2	Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко .— Изд. 2-е, испр. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 508 с.
3	Тагер А. А. Физикохимия полимеров / А. А. Тагер. - М.: Химия, 2007. - 544с.
4	Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения / В.В. Киреев .— Москва : Юрайт, 2013 .— 602 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Шишонов М.В. Структура полимерных тел/ М.В. Шишонов .— Минск : БГУ, 2003 .— 36 с.
6	Аскадский А.А. Введение в физико-химию полимеров / А.А. Аскадский, А.Р. Хохлов .— М. : Научный мир, 2009 .— 380 с.
7	Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения / Ю. Д. Семчиков. - М.: Академия, 2008. -368с.
8	Шестаков А.С. Физика полимеров : учебно-методическое пособие / А.С. Шестаков, Г.В. Шаталов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012 .— 53 с.
9	Практикум по химии и физике полимеров / под ред. В.Ф. Куренкова. - М. : Химия, 1995. - 256 с.
10	Модели идеальных полимерных цепей : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.

	<i>О.Е. Сидоренко .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 55 с.</i>
11	<i>Кузнецов В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям : учебное пособие / В.А. Кузнецов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 165 с.</i>
12	ЭУМК «Высокомолекулярные соединения» https://edu.vsu.ru/course/view.php

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
14	https://www.lib.vsu.ru — Зональная научная библиотека ВГУ.
15	http://www.en.edu.ru/ - Естественно-научный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология).
16	http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
17	http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
18	http://www.chem.msu.ru/rus/ - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet
19	http://biblioclub.ru/ – «Университетская библиотека online»
20	http://rucont.ru – Информационно-телекоммуникационная система «Контекстум» (Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»)
21	ЭУМК «Высокомолекулярные соединения» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13232

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<i>Модели идеальных полимерных цепей : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост. О.Е. Сидоренко .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 55 с.</i>
2	<i>Шестаков А.С. Физика полимеров : учебно-методическое пособие / А.С. Шестаков, Г.В. Шаталов ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012 .— 53 с.</i>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

При реализации дисциплины используются классические образовательные технологии. Основные типы лекций – вводные лекции (в начале изучения дисциплины) и информационные лекции с визуализацией (мультимедийные презентации). Проведение текущих аттестаций и промежуточных аттестаций осуществляется в форме устного собеседования по КИМ. Самостоятельная работа по всем разделам предполагает выполнение обязательных письменных домашних заданий.

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервиса BigBlueButton), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Учебная аудитория. Специализированная мебель.

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Аморфные полимеры	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
2.	Кристаллические полимеры	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
3.	Высокоэластическое состояние полимеров	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
4.	Переход полимеров из высокоэластического в стеклообразное и вязкотекучее состояние	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
5.	Деформационные свойства полимеров	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
6.	Механическая прочность и долговечность полимеров	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
7.	Механическая прочность и структура полимеров	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
8.	Реологические свойства полимеров в текущем состоянии	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
9.	Электрические свойства полимеров	ПК-2, ПК-3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2,	Практические занятия, Тестовые задания, Домашние задания
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос); лабораторные работы; оценки результатов практической деятельности (курсовая работа). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и

практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены в п. 20.2. При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий оценки за экзамен/зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью периодического тестирования.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам.

Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	Перечень вопросов
01	Физические и фазовые состояния полимеров
02	Структура аморфных полимеров
03	Молекулярно-кинетические основы физико-механического поведения аморфных тел
04	Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии
05	Вязкоупругие свойства линейных каучуков
06	Физико-механическое поведение сшитых каучуков
07	Динамометрия каучуков
08	Гистерезисные явления в каучуках
09	Динамический механический анализ
10	Температурно-временная суперпозиция
11	Стеклование полимеров
12	Пластификация полимеров
13	Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии
14	Вязкотекучее состояние полимеров
15	Надмолекулярная структура кристаллических полимеров
16	Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров
17	Кристаллизация и плавление полимеров
18	Температура плавления полимеров и факторы ее определяющие
19	Деформационные свойства полимеров
20	Механическая прочность и долговечность полимеров
21	Теория хрупкого разрушения Гриффита
22	Термокинетическая теория разрушения Журкова
23	Механическая прочность и структура полимеров
24	Вязкость полимерных систем
25	Высокоэластичность текучих полимерных систем
26	Электрические свойства полимеров
27	Электрические свойства полимерных диэлектриков
28	Влияние химического строения на диэлектрические потери
29	Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров

При проведении промежуточной аттестации может быть реализовано тестирование по следующим вопросам для формирования соответствующих компетенций.

Фонд оценочных средств в форме теста.

ПК-2 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации или доклада.

ПК-2.1 Анализирует результаты исследования с использованием современных методов обработки данных.

ПК-2.2 Умеет оформлять результаты в виде отчета и научной публикации и выступать с научным докладом.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

- стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ;
- методы планирования эксперимента.
- источники научно-технической информации, журналы отечественной и международной научной периодики, основы поиска патентной информации;

Уметь:

- осуществлять поиск научно-технической информации с использованием ресурсов сети Интернет, баз данных; оформлять отчет о результатах поиска информации;

Владеть:

- приемами поиска научно-технической информации и методами составления отчетов о результатах поиска;
- навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов;
- навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента.

ПК-3 Способен овладеть в профессиональной деятельности основные типовыми методами синтеза и анализа веществ, элементного и фазового состава, структуры и свойств материалов (включая наноматериалы).

ПК-3.1 Способен использовать знания о составе, структуре и свойствах материалов для решения задач материаловедения.

ПК-3.2. Владеет основными методами синтеза и анализа веществ

Планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные понятия и законы химии, формы и методы научного познания, области применения инструментальных методов анализа;
- принципы работы современного химического оборудования.

Уметь:

- ставить цели и задачи исследования; выбирать и использовать методы анализа; формулировать выводы по полученным результатам анализа;
- выполнять градуировку приборов и проводить практические измерения физико-химических величин.

Владеть:

- навыками обобщения, анализа и систематизации информации;
- навыками работы на оборудовании в различных заданных условиях эксперимента, получать зависимости различного характера для исследуемых экспериментально процессов.

Высокоэластическое состояние характерно для:

- а) аморфных полимеров;
- б) кристаллических полимеров;
- в) стеклообразных полимеров.

Правильный ответ: а).

Для какого состояния полимеров проявляется эффект Вайсенберга?

- а) кристаллическое;
- б) вязкотекучее;

в) высокоэластическое;
 г) стеклообразное.
 Правильный ответ: б).

Площадь внутри петли гистерезиса в координатах σ от ϵ соответствует:

а) остаточному напряжению в эластомере;
 б) остаточному удлинению в эластомере;
 в) выделяющейся теплоте;
 г) частоте сокращений эластомера.
 Правильный ответ: в).

Пластификация приводит к:

а) снижению температуры деструкции;
 б) снижению температуры хрупкости;
 в) снижению температуры стеклования;
 г) снижению температуры плавления.
 Правильный ответ: в).

Толщина ламели в кристаллической области полимеров не превышает:

а) 5 нм;
 б) 15 нм;
 в) 25 нм;
 г) 35 нм

Правильный ответ: б).

Ламели характерны для ... формы существования полимеров.

Правильный ответ: кристаллической.

Коэффициент, связывающий напряжение в упругом теле с его относительным удлинением называется модуль

Правильный ответ: Юнга.

Добавление пластификатора ... температуру стеклования полимера.

Правильный ответ: снижает, уменьшает.

В чем причина расхождения теоретического и практического значений разрушающего напряжения в теории Гриффитса?

Ответ: наличие микротрещин

Как называется σ в законе Гука и какова ее размерность?

Ответ: напряжение, н/м²

Как называется значение напряжения в точке b на зависимости деформации от напряжения для стеклообразных полимеров:

Ответ: предел вынужденной эластичности



Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание основных теоретических положений полимерной химии;

- 2) знание теоретических и методологических основ традиционных и новых разделов химии при решении конкретных задач, связанных с разработкой и использованием полимерных материалов;
- 3) знание проблематики новых разделов химии и смежных естественнонаучных дисциплин и способов их развития при решении конкретных задач полимерной химии.
- 4) умение определять необходимость привлечения дополнительных знаний из новых разделов химии и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач в области полимерной химии;
- 5) умение применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов химии и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности.
- 6) владение навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом полимерной химии;
- 7) владение навыками использования теоретических основ традиционных и новых разделов химии и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студентом полностью отработан практикум, он правильно и полно описывает химические свойства полимеров и их взаимосвязь со структурой, отвечает на дополнительные вопросы	Повышенный уровень	Зачтено
Студентом полностью отработан практикум, он правильно описывает основные свойства полимеров и их структуру и строение, отвечает на некоторые из дополнительных вопросов	Базовый уровень	Зачтено
Студентом частично отработан практикум, он правильно описывает некоторые свойства полимеров и их структуру и строение, отвечает на некоторые из дополнительных вопросов	Пороговый уровень	Зачтено
Студентом не отработан практикум, он не может подробно осветить ни один из предлагаемых вопросов, имеет представление только об основных классах полимеров, не отвечает на дополнительные вопросы	–	Не зачтено