

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фазовые переходы полимерных систем и релаксационные свойства
полимеров

Код модуля
1143562(1)

Модуль
Фазовые переходы полимерных систем и
релаксационные свойства полимеров

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вшивков Сергей Анатольевич	доктор химических наук, профессор	Профессор	органической химии и высокомолекулярных соединений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Вшивков Сергей Анатольевич, Профессор, органической химии и высокомолекулярных соединений

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Фазовые переходы полимерных систем и релаксационные свойства полимеров

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Коллоквиум	4
		Домашняя работа	4
		Отчет по лабораторным работам	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Фазовые переходы полимерных систем и релаксационные свойства полимеров

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований,	Домашняя работа № 1 Контрольная работа № 1 Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Экзамен

	<p>планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбрать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p>	
<p>ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p>	<p>Коллоквиум № 4</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов решения научно-исследовательских задач в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов</p>	<p>Домашняя работа № 2</p> <p>Коллоквиум № 1</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Экзамен</p>

смежных с химией науках	<p>планирования научно-исследовательской работы</p> <p>П-1 - Иметь опыт выбора методов решения поставленных задач и прогнозирования результатов исследования, исходя из наличия материальных и временных ресурсов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий</p>	
ПК-2 -Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<p>3-1 - Представлять возможности существующих поисковых систем и электронных библиотек, используемые для поиска химической, в том числе патентной информации</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с поисковыми системами, электронными библиотеками, базами данных по химии и смежным областям</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать результаты информационного/патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>Домашняя работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
ПК-3 -Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области	<p>3-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии или смежных науках</p> <p>3-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа</p>	<p>Домашняя работа № 4</p> <p>Коллоквиум № 3</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 3</p> <p>Экзамен</p>

<p>химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>и систематизации результатов НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт прогнозирования направления собственных исследований с учетом практического применения результатов П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области У-2 - Систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	
<p>ПК-4 -Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей П-2 - Иметь опыт планирования отдельных стадий НИР и НИОКР и работы целом, материально-технического</p>	<p>Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам № 4 Экзамен</p>

	<p>сопровождения прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии и работу в целом, организовать материально-техническое сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	
<p>ПК-5 -Способен осуществлять документальное сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Привести примеры нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции, проведения прикладных НИР и НИОКР</p> <p>П-1 - Иметь навыки работы с нормативной документацией по разработке и стандартизации химической продукции, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР</p> <p>У-1 - Готовить документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР и НИОКР, анализировать имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции</p>	<p>Коллоквиум № 1</p> <p>Коллоквиум № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	1,3	5
<i>домашняя работа 2</i>	1,5	5
<i>домашняя работа 3</i>	1,7	5
<i>домашняя работа 4</i>	1,9	5
<i>коллоквиум 1</i>	1,4	10
<i>коллоквиум 2</i>	1,7	10
<i>коллоквиум 3</i>	1,10	10
<i>коллоквиум 4</i>	1,13	10
<i>контрольная работа 1</i>	1,4	10
<i>контрольная работа 2</i>	1,8	10
<i>контрольная работа 3</i>	1,11	10
<i>контрольная работа 4</i>	1,14	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам 1</i>	1,4	25
<i>отчет по лабораторным работам 2</i>	1,8	25
<i>отчет по лабораторным работам 3</i>	1,12	25
<i>отчет по лабораторным работам 4</i>	1,14	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Фазовые переходы в растворах кристаллизующихся полимеров.
2. Фазовые переходы в растворах полимеров с аморфным разделением фаз
3. Жидкокристаллические фазовые переходы
4. Релаксационные процессы при механическом деформировании эластомеров

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Основные закономерности фазовых переходов.

Примерные задания

Общие вопросы фазового равновесия полимерных систем. Виды фазовых диаграмм систем полимер – растворитель. Влияние размеров и формы молекул растворителя на фазовые переходы. Классификация фазовых переходов по Эренфесту.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Влияние внешних полей на фазовые переходы.

Примерные задания

Фазовые переходы в растворах полимеров, индуцированные механическим полем. Динамическое структурообразование в растворах полимеров. Фазовые переходы в расплавах и растворах кристаллических полимеров, вызванные механическим полем. Фазовые и структурные переходы в деформируемых расплавах. Фазовые и структурные переходы в деформируемых растворах. Влияние деформирования на фазовые переходы в растворах аморфных полимеров и в гелеобразующих системах. Теоретическое обоснование фазового разделения растворов полимеров, вызванного механическим полем. Фазовые переходы в смесях полимеров, вызванные механическим полем. Системы с аморфным расслаиванием и с кристаллическим разделением фаз.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Фазовые переходы в гелях полимеров.

Примерные задания

Фазовые переходы в гелях сшитых полимеров – неэлектролитов, вызванные механическим полем. Фазовые диаграммы. Влияние внешнего давления на фазовое поведение полимерных систем. Влияние давления на растворимость аморфных и кристаллических веществ. Влияние давления на критические температуры полимерных систем. Влияние отрицательного давления на фазовое поведение растворов полимеров.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Основные закономерности формирования ЖК-состояния полимеров

Примерные задания

Жидкокристаллическое состояние веществ. Фазовые диаграммы растворов жесткоцепных полимеров. Влияние молекулярной массы и химического строения полимера на положение пограничных кривых. Влияние природы растворителя на фазовые жидкокристаллические переходы

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Основные закономерности влияния магнитного поля на фазовые переходы.

Примерные задания

Фазовые и структурные переходы жидкокристаллических систем в механическом и магнитном полях. Влияние напряженности магнитного поля и концентрации полимера на фазовые переходы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Влияние механического поля на фазовые переходы.

Примерные задания

Фазовые переходы в растворах полимеров, индуцированные механическим полем. Динамическое структурообразование в растворах полимеров. Фазовые переходы в расплавах и растворах кристаллических полимеров, вызванные механическим полем. Фазовые и структурные переходы в деформируемых расплавах.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Коллоквиум № 3

Примерный перечень тем

1. Основные закономерности фазовых переходов.

Примерные задания

Общие вопросы фазового равновесия полимерных систем. Виды фазовых диаграмм систем полимер – растворитель. Влияние размеров и формы молекул растворителя на фазовые переходы. Классификация фазовых переходов по Эренфесту.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Коллоквиум № 4

Примерный перечень тем

1. Экспериментальные методы исследования фазовых переходов

Примерные задания

Определение времени релаксации по данным изучения механических и электрических свойств полимеров. Спектр времен релаксации. Определение энергетических и кинетических параметров релаксационных процессов. Зависимость релаксационного процесса от частоты воздействия, температуры Уравнение ВЛФ (Вильямса-Ланделла-Ферри), его значение для прогнозирования свойств полимеров.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Фазовые переходы в бинарных полимерных системах

Примерные задания

Построить фазовые диаграммы по данным о температурах помутнения растворов или смесей полимеров ; по температурной зависимости показателей преломления растворов и смесей полимеров.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.10. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Полимерные композиционные материалы

Примерные задания

Релаксационные явления в полимерных композиционных материалах (наполненные, пластифицированные системы и др.) Пластификация и антипластификация полимеров с позиций развития релаксационных процессов в полимерной системе, α и β релаксация пластифицированных систем, активационные параметры процессов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.11. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Кристаллические полимеры

Примерные задания

Релаксационные явления в кристаллических полимерах. Механические свойства пленок кристаллических полимеров, влияние на них различных факторов (давление, ориентация, температура).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.12. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Релаксационный характер разрушения полимеров и фазовых переходов.

Примерные задания

Релаксационные процессы, предшествующие разрушению полимеров. Релаксационные явления при проведении термохимических и сорбционных исследований полимерных систем.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.13. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Фазовые переходы в растворах кристаллизующихся полимеров.

Примерные задания

Изучить фазовые переходы на примере конкретных кристаллизующихся полимеров.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.14. Отчет по лабораторным работам № 2

Примерный перечень тем

1. Фазовые переходы в растворах полимеров с аморфным разделением фаз
Примерные задания
Изучить фазовые переходы в растворах полимеров с аморфным разделением фаз.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.15. Отчет по лабораторным работам № 3

Примерный перечень тем
1. Жидкокристаллические фазовые переходы
Примерные задания
Определить условия, необходимые для жидкокристаллических фазовых переходов.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.16. Отчет по лабораторным работам № 4

Примерный перечень тем
1. Релаксационные процессы при механическом деформировании эластомеров
Примерные задания
Изучить релаксационные процессы при механическом деформировании эластомеров.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Полимерные стекла, их структура. Теории стеклования. 2. Классификация молекулярных переходов в стеклообразных полимерах (α , β , γ переходы) и способы их исследования. Связь множественных переходов со строением полимера. 3. Вязкоупругие свойства эластомеров. Модельное рассмотрение упруго-вязких свойств эластомеров (по Максвеллу, Кельвину-Фойгту). 4. Релаксационные явления в эластомерных сетках. Релаксация деформации, напряжения, гистерезисные явления. 5. Время релаксации. Определение времени релаксации по данным изучения механических и электрических свойств полимеров. Спектр времен релаксации. 6. Определение энергетических и кинетических параметров релаксационных процессов. 7. Зависимость релаксационного процесса от частоты воздействия, температуры. 8. Уравнение ВЛФ (Вильямса-Ланделла-Ферри), его значение для прогнозирования свойств полимеров. 9. Влияние скорости деформирования на деформацию стеклообразных и кристаллических полимеров. 10. Влияние температуры, внешнего давления и скорости деформирования на предел вынужденной эластичности. 11. Ползучесть и релаксация напряжения стеклообразных полимеров. 12. Влияние степени кристалличности на релаксацию напряжения в кристаллических полимерах. 13. Влияние ориентационной кристаллизации на релаксацию напряжения и ползучесть. 14. Влияние скорости охлаждения и нагревания на температуру стеклования и размягчения полимеров. 15. Пластификация и антипластификация полимеров с позиций развития релаксационных процессов в полимерной системе. 16. Релаксационные процессы, предшествующие разрушению полимеров. 17. Релаксационный характер кристаллических фазовых переходов в растворах и смесях полимеров. 18. Релаксационный характер аморфных фазовых переходов в растворах и

смесях полимеров. 19. Влияние скорости охлаждения на положение бинодалей и спинодалей. 20. Релаксационный характер реологического поведения растворов полимеров в магнитном поле и в его отсутствие. Кривые нагрузки и разгрузки. 21. Релаксационные явления при проведении термохимических и сорбционных исследований полимерных систем.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.