


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана ХФ



А.С. Князев

« 25 » 08 20 22 г.

Фонд оценочных средств

Физическая химия полимеров

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

«Химия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

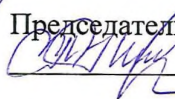
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.06.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 В.В. Шелковников

Председатель УМК

 Л.Н. Мишенина

Томск – 2022

1 Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Дисциплина	Физическая химия полимеров
Семестр обучения	7
Общий объем дисциплины, ЗЕ	5
Формы текущего контроля	устный опрос/контрольная работа/ /индивидуальное задание/тестирование и др.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся при изучении дисциплины осуществляется по текущему контролю и промежуточной аттестации

2 Перечень формируемых компетенций и уровни их освоения

Изучение дисциплины «Физическая химия полимеров» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций по СУОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
ОПК– 1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	<p>ИОПК– 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ИОПК– 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно– теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ИОПК– 1.3.</p>	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление: – о теоретических основах физической химии полимеров, основных терминах и понятиях, при их трактовке допускает многочисленные ошибки;</p> <p><i>Уметь:</i> Отсутствуют умения: – устанавливать связь свойств со строением полимеров; – изображать графические зависимости и анализировать их; – выполнять расчеты по известным формулам; – прогнозировать свойства полимеров, ориентируясь на их строение; – приводить примеры областей использования некоторых полимерных материалов;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют: – навыки владения</p>

	<p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>		<p>понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области физической химии высокомолекулярных соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальные навыки в области химии и физики полимеров; – навыки работы с учебной и учебно-методической литературой по дисциплине.
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> В основном знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические представления физической химии полимеров, основные термины и понятия, но при их трактовке допускает неточности и ошибки; <p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать связь некоторых свойств со строением полимеров; – с помощью преподавателя может изобразить основные некоторые графические зависимости, но анализирует их неуверенно; – затрудняется выполнять расчеты по известным формулам; – затрудняется с прогнозированием свойств полимеров, ориентируясь на их строение; – неуверенно приводит примеры областей использования некоторых полимерных материалов; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки, проявление которых требует помощи преподавателя:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями физической химии полимеров; – экспериментальные навыки в области физической химии и физики полимеров; – не владеет всем спектром навыков внеаудиторной самостоятельной работы, не использует весь спектр источников информации.
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Знания в целом хорошо сформированы, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в формулировании основополагающих теоретических представлений физической химии полимеров, – основных терминов и понятий, может их использовать при ответах на вопросы; <p><i>Уметь:</i> Сформированы умения, но содержатся отдельные пробелы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в установлении связи свойств полимеров с их строением, – умеет выполнять расчеты по известным формулам, но затрудняется с прогнозированием свойств полимеров, ориентируясь на их строение; – приводит примеры областей использования ограниченного круга полимерных материалов; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки владения

		<p>понятийным аппаратом и теоретическими представлениями физической химии полимеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальные навыки в области физической химии и физики полимеров; – навыках работы с учебной и учебно–методической литературой.
	<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основополагающих теоретических представлений физической химии полимеров, – основных терминов и понятий, свободно оперирует ими при ответах на вопросы, иллюстрирует ответы графическими зависимостями; – связи свойств полимеров с возможностями их практического использования. <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устанавливать связь свойств полимеров с их строением, умеет делать расчеты по известным формулам; - уверенно осуществляет прогноз свойств полимеров, ориентируясь на их строение; - приводит примеры областей использования основных полимерных материалов. <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими

			<p>представлениями физической химии полимеров;</p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальные навыки в области физической химии и физики полимеров; – основные приемы самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, навыки использования широкого спектра источников информации, осуществляет поиск дополнительных источников.
<p>ОПК– 2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>	<p>ИОПК– 2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p> <p>ИОПК– 2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ИОПК– 2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.</p> <p>ИОПК 2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного</p>	<p><i>Допороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> – о правилах техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – о методах и методиках диагностики свойств полимерных материалов; <p><i>Уметь:</i> Нет умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – проводить обработку результатов экспериментов. Обработку результатов экспериментов; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физической химии полимеров; – работы с серийным оборудованием

	научного оборудования.		лаборатории физической химии полимеров.
		<i>Пороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правил техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – методов и методик диагностики свойств полимерных материалов; <p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – проводить обработку результатов экспериментов; – не умеет корректировать и вносить изменения в существующие методики; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физической химии полимеров; – работы со стандартным оборудованием лаборатории физической химии полимеров.
		<i>Достаточный уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – методы и методики

			<p>диагностики свойств полимерных материалов; <i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. обработку результатов экспериментов; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физической химии полимеров; – работы со стандартным оборудованием лаборатории физической химии полимеров.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: – правил техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию свойств полимеров; – методов и методик диагностики свойств полимерных материалов; <i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств</p>

			<p>полимеров по известным методикам;</p> <ul style="list-style-type: none"> – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p> <p>Сформированы на высоком уровне навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физической химии полимеров; – работы со стандартным оборудованием лаборатории физической химии полимеров.
<p>ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p>	<p>ИПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p>ИПК-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.</p> <p>ИПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.</p> <p>ИПК 1.4. Готовит объекты исследования.</p>	<p><i>Допороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>Имеет фрагментарное представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о методиках исследования физико-механических и деформационных свойств полимеров; <p><i>Уметь:</i></p> <p>Нет умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p> <p>Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной

		<p>документации.</p> <p><i>Пороговый уровень</i></p> <p><i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности: - методик исследования физико-механических и деформационных свойств полимеров; <i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: - выбирать технические средства и методы исследования веществ и материалов с учетом их полимерной специфики; - готовить полимерные объекты к исследованиям физико-механических и деформационных свойств; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p> <p><i>Достаточный уровень</i></p> <p><i>Знать:</i> Знает - методики исследования физико-механических и деформационных свойств полимеров; <i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - выбирать технические средства и методы исследования веществ и материалов с учетом их полимерной специфики; - готовить полимерные объекты к исследованиям физико-механических и</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>деформационных свойств; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: - методик исследования физико-химических и реологических свойств растворов полимеров; <i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями свойств растворов полимеров по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>

Уровни и шкала оценивания сформированности компетенций

Допороговый уровень	Соответствует оценке «неудовлетворительно», предполагает несформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам и не владеет основными умениями и навыками.
Пороговый уровень	Соответствует оценке «удовлетворительно», предполагает сформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет недостаточно глубокие знания по отдельным теоретическим разделам, показал не все основные умения и навыки.
Достаточный уровень	Соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на достаточно хорошем уровне. Студент изучил все теоретические вопросы, показал основные умения и навыки.
Продвинутый уровень	Соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне. Студент показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые умения и навыки.

2 Этапы формирования компетенций и оценочные средства (текущая аттестация)

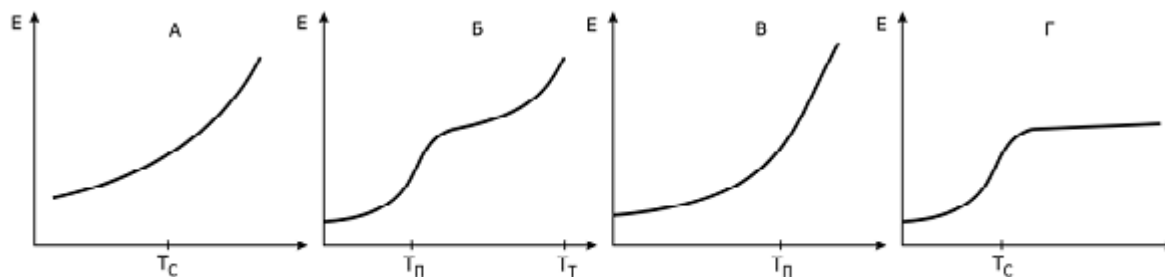
2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Тема 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров. Физические состояния и переходы в полимерах. Кристаллическое состояние полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров.	Тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа, устный опрос,	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИОПК– 2.1. ИОПК– 2.2. ИОПК– 2.3. ИОПК 2.4.
2	Тема 2. Структурообразование в полимерах. Надмолекулярные структуры кристаллических и аморфных полимеров.	Индивидуальное задание, устный опрос, тестирование	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.2. ИОПК– 1.3. ИОПК– 2.1. ИОПК– 2.2. ИОПК– 2.3. ИОПК– 6.1 ИОПК 2.4.
3	Тема 3. Свойства полимеров. Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров. Пластификация полимеров. Наполненные полимеры. Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров. Самоорганизация полимеров.	Индивидуальное задание, устный опрос, реферат и (с элементами электронного контроля этапов подготовки), тестирование, контрольная работа	ИОПК– 1.1. ИОПК– 1.3. ИПК-1.1. ИПК-1.2. ИПК-1.3. ИПК-1.4.

2.2 Содержание оценочных средств

2.2.1 Примеры заданий в тестовой форме (всего 50):

Для полипропилена, если предварительно выдержать его при $T > T_{\text{п}}$ (учитывая, что при этом происходят деструкция и сильное сшивание макромолекул) и резко охладить до $T < T_{\text{с}}$, будет характерна термомеханическая кривая:



(T_n - температура плавления, T_c - стеклования, T_t - течения, E - деформация полимера)

1. кривая Г
2. кривая А
3. кривая Б
4. кривая В

Верным соотношением между температурами стеклования (T_c) полиметилметакрилата (1), полиэтилметакрилата (2) и полибутилметакрилата (3) является:

1. $T_{c1} > T_{c3} > T_{c2}$
2. $T_{c1} > T_{c2} > T_{c3}$
3. $T_{c1} = T_{c2} > T_{c3}$
4. $T_{c1} < T_{c2} < T_{c3}$

Величина температуры стеклования сополимера акрилонитрила и бутадиена при увеличении в сополимере числа нитрильных групп:

1. увеличится
2. уменьшится
3. уменьшится, а затем увеличится
4. увеличится, а затем уменьшится

Предел вынужденной эластичности стеклообразного полимера при увеличении скорости деформирования образцов:

1. уменьшится
2. уменьшится, а затем увеличится
3. увеличится, а затем уменьшится
4. увеличится

К образцу из слабо сшитого каучука подвешен груз весом, равным 0,01 величины разрывного напряжения. Система находится в равновесии. При нагревании образца:

1. положение груза не изменится
2. груз поднимется
3. груз опустится
4. груз сначала опустится, а затем поднимется

2.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. Что обуславливает специфический комплекс физических свойств, присущий только высокомолекулярным соединениям?
2. Что понимают под надмолекулярной структурой полимеров?
3. Охарактеризуйте основные типы надмолекулярных структур полимеров.
4. Какие факторы определяют термодинамическую и кинетическую гибкость макромолекул?
5. Каковы особенности теплового движения в полимерных телах по сравнению с газами и твердыми низкомолекулярными веществами?
6. Какими параметрами можно характеризовать степень свернутости макромолекул?
7. Назовите физические состояния аморфных полимеров.
8. В чем сущность термомеханического метода исследования полимеров?
9. Чем объяснить наличие температурного интервала перехода кристаллических полимеров в аморфное состояние?
10. Почему кристаллические полимеры могут находиться лишь в твердом агрегатном состоянии?

11. Для каких аморфных полимеров невозможна реализация всех 3-х физических состояний?
12. Как и почему изменяется температурный интервал $T_g - T_c$ с увеличением молекулярной массы полимера?
13. Чем определяется время релаксации для разных систем – низкомолекулярных и полимерных?
14. Какие методы находятся в арсенале исследователя для оценки физических состояний полимера и температурных переходов между ними?
15. Какие показатели характеризуют деформационные свойства полимеров?
16. Назовите составляющие общей деформации полимеров?
17. Какие процессы протекают в полимере при его растяжении в ВЭС?
18. Какие процессы протекают в полимере при его растяжении в стеклообразном состоянии?
19. Поясните различия между упругой и высокоэластической деформацией.
20. Как определяется модуль упругости полимера?
21. Как степень кристалличности влияет на деформационные свойства полимеров?
22. Что такое релаксация?
23. Назовите примеры релаксационных свойств полимеров.

Примеры вариантов контрольной работы (всего 15)

Вариант 1

1. Дайте определения понятий об агрегатных и фазовых состояниях низкомолекулярных веществ. Что положено в основу деления веществ по состояниям?
2. В каких свойствах полимера проявляется релаксационная природа высокоэластичности?
3. Дайте характеристику стеклообразного состояния полимеров с точки зрения агрегатного и фазового состояния вещества.
4. Какие из механизмы течения характерны для полимеров?

Вариант 2

1. Перечислите агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров? Чем они различаются между собой?
2. Поясните смысл понятий "ползучесть полимера", "релаксация напряжений" и "гистерезисные явления".
3. Что положено в основу выделения стеклообразного состояния как одного из физических состояний полимера.
4. Влияет ли и как молекулярное строение полимера на его прочность?

Вариант 3

1. Обоснуйте, почему для полимеров введено понятие "физические состояния". Чем они отличаются от физических и фазовых состояний низкомолекулярных веществ?
2. Дайте классификацию релаксационных процессов в полимерах.
3. От каких внешних и внутренних факторов зависит температура стеклования полимера? Опишите эти зависимости.
4. Перечислите и дайте краткую характеристику особенностей вязкотекучего состояния полимеров.

Вариант 4

1. Что такое степень кристалличности и какие известны методы ее определения? Какова степень кристалличности у полимеров? Почему?

2. Что такое релаксационный процесс? Дайте количественные характеристики релаксационного процесса. Объясните, в чем особенность релаксационных процессов в полимерах.
3. Обоснуйте понятие свободного объема полимеров и объясните его появление.
4. Как получить деформационную кривую полимера. Какие механические характеристики изучают при деформационно-прочностных испытаниях полимеров?

Вариант 5

1. Почему температура плавления полимера не совпадает с его температурой кристаллизации? От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?
2. В чем суть термодинамической теории ВЭС? Изложите основные положения и выводы термодинамической теории высокоэластичности.
3. Обоснуйте релаксационный характер процесса стеклования полимера. Покажите при этом роль свободного объема.
4. Что называют долговечностью полимера и от чего она зависит?

2.2.3 Пример индивидуального задания:

Приведите формулу повторяющегося звена поливинилхлорида. Изобразите в проекции Фишера изо-, синдио- и атактическиую структуру этого полимера.

Перечислите и охарактеризуйте типы конфигурационной изомерии, для ПВХ:

Чем отличается олигомер от полимера?

Как можно увеличить долю звеньев линейного полиэтилена, находящихся в транс-конформации?

Рассчитать длину статистического сегмента поливинилхлорида, если квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 600000 ангстрем (А) в квадрате, молекулярная масса 1250000 и длина звена 2.5 А.

2.2.4 Примеры вопросов для устных опросов по темам дисциплины

1. Дайте определения понятий об агрегатных и фазовых состояниях низкомолекулярных веществ. Что положено в основу деления веществ по состояниям?
2. Обоснуйте, почему для полимеров введено понятие "физические состояния". Чем они отличаются от физических и фазовых состояний низкомолекулярных веществ?
3. Чем отличаются переходы и температурные характеристики в полимерах от таковых у низкомолекулярных веществ. Ответ обоснуйте.
4. Что такое степень кристалличности и какие известны методы ее определения? Какова степень кристалличности у полимеров?
5. Поясните, какими способами можно закристаллизовать полимер и изучить процесс кристаллизации.
6. Каким условиям должен удовлетворять полимер, чтобы он был способен к кристаллизации? Обоснуйте каждое условие.
7. Объясните механизм кристаллизации полимеров и укажите пути возникновения центров кристаллизации.
8. Дайте описание кинетики кристаллизации полимеров. Как по количественным характеристикам процесса кристаллизации судят о форме и строении кристаллитов.

9. Почему температура плавления полимера всегда не совпадает с его температурой кристаллизации? От чего зависит начало и конец плавления полимера, ширина интервала плавления?
10. Укажите основное отличие высокоэластического полимера от обычных низкомолекулярных веществ, его агрегатное и фазовое состояния.
11. Изложите основные положения и выводы термодинамической теории высокоэластичности.
12. Сформулируйте основные идеи молекулярно-кинетической теории высокоэластичности и выводы этой теории о природе высокоэластических свойств полимеров.
13. В каких свойствах полимера проявляется релаксационная природа высокоэластичности? Поясните смысл понятий "ползучесть полимера", "релаксация напряжений" и "гистерезисные явления".
14. Раскройте сущность принципа температурно-временной суперпозиции. Что такое "фактор приведения" и для чего он применяется?
15. Каково применение механических моделей полимеров? Изложите работу механических моделей Максвелла, Кельвина - Фогта и Бюргерса и покажите, как они иллюстрируют реальное поведение полимера.

2.2.5 Примерная тематика рефератов

Защита реферата проводится с презентацией в формате Power Point. Студент по теме готовит не менее 5-ти контрольных вопросов (с ответами).

1. Газопроницаемость полимеров.
2. Смеси полимеров, совместимость
3. Механическая прочность полимеров, механизмы разрушения полимеров
4. Глобулярные кристаллы биополимеров.
5. Электрические и магнитные свойства полимеров с сопряженными связями.
6. Эластичность идеального и реального каучука.

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в:
системе электронного обучения и тестирования Moodle
<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21495>

2.3 Методические рекомендации

2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине в рамках организации и проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов.

2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

– индивидуальное задание – «зачет», в случае выполнения всех задач и заданий, или «не зачет», в случае невыполнения хотя бы одного задания; исправления делаются до выставления оценки «зачет»;

– контрольная работа – «отлично» (91 – 100 % правильных ответов), «хорошо» (81 – 90 % правильных ответов), «удовлетворительно» (71 – 80 % правильных ответов), «неудовлетворительно» (менее 70 % правильных ответов);

– устный ответ – «отлично» - глубокое знание вопроса, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знакомство с основной и дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания вопроса, умение оперировать понятиями по своей тематике вопроса, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания вопроса, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале вопроса, неумение оперировать понятиями дисциплины, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ

– критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата:

Показатели	Критерии
0 баллов при отсутствии всех критериев +1 при наличие двух критериев +2 при наличие всех критериев	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +6	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +2	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +5	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
0 баллов при отсутствии показателя +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +3	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Максимально возможное количество баллов – 18. «Зачтено» выставляется, если студент набрал не менее 13 баллов.

3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

3.1 Порядок проведения экзамена

Экзамен в седьмом семестре проводится в тестовой форме в системе MOODLE (20 вопросов), банк содержит 100 вопросов. Продолжительность экзамена 20 мин. Банк вопросов ежегодно корректируется.

Примеры экзаменационных тестовых заданий:

1. - это температура, при которой материал выдерживает определенную нагрузку в течение заданного времени, а деформация при этом не превышает допустимого предела.

a. прочность b. теплостойкость c. морозостойкость d. долговечность

2. На рисунке приведена кривая "напряжение-деформация", характерная для процессов растяжения кристаллических полимеров при постоянной температуре. Испытали 8 образцов кристаллических полимеров различных молекулярных масс (M). Цифры на кривой соответствуют разрыву образцов. Верным соотношением между молекулярными массами испытанных образцов является:

- a/ $M_1 > M_2 > M_3 > M_4 > M_5 > M_6 > M_7 > M_8$
- b. $M_1 < M_2 < M_3 < M_4 = M_5 = M_6 = M_7 = M_8$
- c. $M_1 < M_2 < M_3 < M_4 < M_5 < M_6 < M_7 < M_8$
- d. $M_1 > M_2 > M_3 = M_4 = M_5 = M_6 > M_7 > M_8$

3. Верными будут следующие утверждения

- полимер в высокоэластическом состоянии - твердый по агрегатному, аморфный по фазовому состоянию
- высокоэластическое состояние характерно только для полимеров
- высокоэластические свойства восстанавливаются при прекращении действия сил, вызывающих разрушение механических или структурных поперечных связей в полимере
- при нагревании или растворении наблюдается необратимая потеря высокоэластических свойств образца
- высокоэластическое состояние - неравновесное, релаксационное состояние

4. Образцы полиэтилена хлорировали в состоянии расплава. Полученные образцы с различным содержанием хлора закристаллизовали в одинаковых условиях. Наименьшей степенью кристалличности характеризуется образец полимера с содержанием хлора...

A. 30% b. 20% c. 5% d. 10% e. 50%

5. Работа, совершаемая при растяжении образца слабо сшитого каучука на 300%, составляет 2 дж/г, количество выделившейся при этом теплоты равно 1,8 дж/г, потери на преодоление межмолекулярного трения составляют 10% от величины работы растяжения. Определить изменение внутренней энергии в образце каучука в процессе его деформирования.

1) 0,2 дж/г 2) 0,18 дж/г 3) 1,6 дж/г 4) 0 дж/г

6. Модуль упругости эластомера при 20 0С равен E. Чему равен модуль упругости при 60 0С?

1) 1,13 E 2) 3 E 3) 1/3 E 4) 0,88 E

Критерии оценивания студента на экзамене по дисциплине:

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае набора с 1 до 11 баллов, «удовлетворительно» - с 12 до 14 баллов, «хорошо» - с 15 до 17 баллов, «отлично» - с 18 до 20 баллов.