



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.

« 05 » февраля 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей,
неорганической и элементоорганической
химии

(подпись)

Капустина А.А.

« 05 » февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и физика полимеров

Направление подготовки 04.04.01 «Химия»

Химическая инженерия (совместно с СИБУР)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 16 час.

практические занятия 24 час.

лабораторные работы _____ час.

в том числе с использованием МАО лек. 16 /пр. _____ /лаб. _____ час.

в том числе в электронной форме лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 40 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

в том числе в электронной форме _____ час.

самостоятельная работа 104 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655

Рабочая программа обсуждена на заседании Общей, неорганической и элементоорганической химии

протокол
№ 5 от « 05 » января 2021 г.

Директор Департамента
химии и материалов Капустина А.А.

Составитель (ли): к.х.н. Патрушева О.В., к.х.н, доцент Красицкая С.Г.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Формирование современных представлений о строении, физических и химических свойствах высокомолекулярных соединений (полимеров);

Задачи:

– Изучение строения и физических свойств полимеров, термодинамики высокомолекулярных соединений и их растворов, макромолекул и полимерных сеток, а также релаксационных явлений (механическая, электрическая и магнитная релаксация).

– Изучение теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений и их химических превращений;

– Формирование навыков определения характеристик полимерных композиционных материалов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий
	Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Владеет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знать основные патентно-информационные базы данных
	Уметь проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	Владеть навыками проведения поиска специализированной информации в патентно-информационных базах данных
ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знать основные методики анализа и обобщения результатов патентного поиска
	Уметь проводить анализ и обобщение результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии
	Владеть навыками анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических час.).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров	34	8		12		34		экзамен
2.	Физические методы исследования строения и свойств полимеров	34	8		12		34		
Итого:		144	16	0	24		68	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

РАЗДЕЛ 1. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров (8 час.)

Тема 1. Основы синтеза полимеров и их производных. Основные понятия. Классификация полимеров. Методы получения полимеров (4 час.)

Тема 2. Методы исследования химических свойств полимеров (4 час)

РАЗДЕЛ 2. Физические методы исследования строения и свойств полимеров (8 час.)

Тема 1. Строение и свойства макромолекул. Методы измерения молекулярной массы полимеров (2 час.)

Тема 2. Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Теория разбавленных растворов полимеров (2 час.).

Тема 3. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства (4 час.).

IV. Структура и содержание практической части курса

Практические занятия (24 час.)

Метод проведения: устный опрос (УО-1).

Практические занятия № 1-3. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров (12 час.)

Занятие №1. Основы синтеза полимеров и их производных (4 часа).

Занятие №2. Реакции получения полимеров и их производных. (4 часа).

Занятие №3. Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах (4 часа).

Практические занятия № 4-6. Физические методы исследования строения и свойств полимеров (12 час.)

Занятие №4. Физические состояния полимеров: кристаллическое, аморфное (стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее) (4 часа).

Занятие №5. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства (4 часа).

Занятие №6. Методы определения полидисперсности полимеров (4 часа).

V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине-68 час

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Задания для самостоятельной работы по разделу 1	1 -6 неделя	30 часов	Устный опрос (УО-1)
2	Задания для самостоятельной работы по разделу 2	7-12 неделя	30 часов	Устный опрос (УО-1)

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по подготовке практическим занятиям

Оценка «Отлично» – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка «Хорошо» – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа.

Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка «Удовлетворительно» - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры.

Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка «Неудовлетворительно» - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 1-12
			Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
			Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
		ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические мето-	Знает, как выбирать экспериментальные и	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 13-42

		<p>ды решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>		
			<p>Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>		
			<p>Владет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе,</p>		

			установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
2	Раздел II. Физические методы исследования строения и свойств полимеров	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знать основные патентно-информационные базы данных	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 1-12
			Уметь проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
			Владеть навыками проведения поиска специализированной информации о высокомолекулярных соединениях в патентно-информационных базах данных		
		ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знать основные методики анализа и обобщения результатов патентного поиска	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 13-42
	Уметь проводить анализ и обобщение результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии высокомолекулярных				

			соединений		
			Владеть навыками анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии высокомолекулярных соединений		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211184> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211685> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Курс химии органических веществ и полимерных материалов / В. И. Кодолоv, Ю. М. Васильченко, Н. В. Семакина [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-507-44691-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276584> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Леонович, А. А. Физика и химия полимеров : учебное пособие для вузов / А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7406-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176869> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131014> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

6. Органическая химия: учебник: в 4-х кн. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин - М.: Изд-во. Моск. ун-та, 2004. – Кн.1-4.

7. Семенов, Н. Н. Избранные труды: в 4 т. / Семенов Н. Н.; Отв.ред. Шилов А. Е. Ин-т хим.физики им. Н.Н.Семенова. – М. : Наука, 2004 Т.1. Кн.1: Цепные реакции. – 2004. – 392 с.
8. Химия и физика полимеров : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / И. И. Тугов, Г. И. Кострыкина Москва : Химия, 1989, 430 г. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:249689&theme=FEFU>
9. Введение в химию и физику полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Д. Зайцев ; Изд-во Нижегородского университета, 2007. 257 с <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:267571&theme=FEFU>

Интернет-ресурсы:

1. 1. Леонович, А. А. Физика и химия полимеров : учебное пособие для вузов / А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7406-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176869> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131014> (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российская академия наук URL: <https://www.ras.ru/>
2. Библиотека академии наук. Сайт библиотеки академии наук: [URL: https://www.rasl.ru/](https://www.rasl.ru/)
3. Новая электронная библиотека. : URL: <http://www.elibrary.ru/>
4. Информационно-справочные системы «Кодекс», «Консультант» и «Гарант».

Перечень программного обеспечения

Для освоения дисциплины задействуется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Adobe Photoshop, Corel Draw, ChemOffice.

VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для самостоятельной проработки материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке индивидуальных заданий лучше выбирать тематику, приближенную к теме научно-исследовательской работы.

1. Подготовка к практическим занятиям – устному опросу и групповому обсуждению материала

При подготовке к устному опросу и групповому обсуждению темы семинара воспользуйтесь материалами лекций, презентаций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на вопросы, указанные в плане практического занятия

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе лекций. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Задание на дом к практическим занятиям № 1-3.

1. Основы синтеза полимеров и их производных. Основные понятия. Классификация полимеров. Методы получения полимеров.
2. Термодинамический анализ процессов полимеризации непредельных соединений.
3. Строение и реакционная способность мономеров к полимеризации. Полимеризация: блочная, эмульсионная, суспензионная, в растворе.
4. Реакции получения полимеров и их производных. Радикальная полимеризация и сополимеризация. Уравнение дифференциального состава сополи-

меров. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации.

5. Катионная теломеризация. Сущность катионной теломеризации. Телогены. Ионно-координационная полимеризация. Анионно-координационная полимеризация.

6. Катализаторы полимеризации. Механизм полимеризации. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных процессов синтеза полимеров.

7. Равновесная поликонденсация. Основные закономерности равновесной поликонденсации. Неравновесная поликонденсация.

8. Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах.

9. Методы измерения молекулярной массы полимеров. Интегральные и дифференциальные кривые распределения молекулярной массы.

10. Понятие конформации. Гибкость макромолекулярных цепей (термодинамическая и кинетическая).

11. Способы оценки термодинамической и кинетической гибкости макромолекулярных цепей. Влияние химической природы полимера, на гибкость цепей.

12. Внутримолекулярное и межмолекулярное взаимодействие в полимерах. Надмолекулярная структура полимеров. Флуктуационная сетка.

13. Фазовые состояния полимеров. Термодинамика фазовых переходов.

14. Особенности процессов кристаллизации жесткоцепных и гибкоцепных полимеров.

Задание на дом к практическим занятиям № 4-6.

1 Физические переходы аморфной фазы.

2 Молекулярно-кинетическая природа физических состояний аморфной фазы (стеклообразного, высокоэластического, вязко-текучего).

3 Механизм возникновения больших деформаций. Термомеханическая кривая. Температура стеклования и температура текучести. Методы изучения физических переходов.

4 Структурное и механическое стеклование. Влияние строения полимеров на температуру стеклования и температуру текучести.

5 Релаксационные свойства полимеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации.

6 Ползучесть полимеров и кривая ползучести. Время релаксации. Критерий Деборы. Принцип температурно-временной суперпозиции.

7 Стеклообразное состояние и стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.

- 8 Методы определения температуры стеклования: дилатометрия, зависимость теплоемкости от температуры, термомеханический метод.
- 9 Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучука. Связь высокоэластической деформации со строением полимеров.
- 10 Вязко-текучее состояние полимеров. Общие закономерности деформации вязко-упругих тел, механизм течения полимеров. Вязкость полимеров.
- 11 Кривые течения полимеров. Полные реологические кривые течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры. Вязкость растворов полимеров. Аномалии вязкости.
- 12 Статистические и динамические методы исследования полимеров в вязкотекучем состоянии. Влияние эластичности на вязкость полимеров.
- 13 Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Кривые напряжение - деформация.
- 14 Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства эластичных полимеров. Прочность полимеров. Механизм разрушения полимеров.
- 15 Теория Гриффита. Разрушение полимеров длительно действующей постоянной нагрузкой.
- 16 Кинетическая теория прочности. Влияние структуры полимера и условий испытания на прочность.
- 17 Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Фазовые равновесия.
- 18 Термодинамика и кинетика растворения полимеров. Концентрированные растворы полимеров.

2. Рекомендации по подготовке к *промежуточной* аттестации по дисциплине: к экзамену

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе практических работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе и рассмотренным на семинарах.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным

обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47"", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
L763	аквадистилятор; весы электронные, аналитические A&D HR-300; весы электронные, лабораторные MW-2 CAS; весы технические A&D EW-1500 Япония; встряхивающее устройство с подогревом ЛАБ-ПУ-01 (8 кг); колбонагреватель ЛАБ-КН-500 LOIP – 3 шт.; колбонагреватель ЛАБ-КН-250 LOIP – 2 шт.; передвижная лаборатория для анализа воды Drell/2800 Nach Germany; рН-метр-милливольтметр 150М; спектрофотометр UNICO 1200/1201; муфельная печь, УФ-спектрофотометр	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Toraz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	--	--

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Химия и физика полимеров»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа
«Химическая инженерия (совместно с СИБУР)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 1-12
			Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
			Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных		

			соединений		
		ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 13-42
	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений				
	Владеет навыками выбирать экспериментальные и				

			расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
2	Раздел II. Физические методы исследования строения и свойств полимеров	ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знать основные патентно-информационные базы данных	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 1-12
			Уметь проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных		
			Владеть навыками проведения поиска специализированной информации о высокомолекулярных соединениях в патентно-информационных базах данных		
		ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по	Знать основные методики анализа и обобщения	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к зачету 13-42

		тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	результатов патентного поиска		
			Уметь проводить анализ и обобщение результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии высокомолекулярных соединений		
			Владеть навыками анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии высокомолекулярных соединений		

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.).

Примерный список вопросов к устному опросу

Практические занятия № 1-3. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений и методов исследования химических свойств полимеров.

1. Основы синтеза полимеров и их производных. Основные понятия. Классификация полимеров. Методы получения полимеров.
2. Термодинамический анализ процессов полимеризации непредельных соединений.
3. Строение и реакционная способность мономеров к полимеризации. Полимеризация: блочная, эмульсионная, суспензионная, в растворе.
4. Реакции получения полимеров и их производных. Радикальная полимеризация и сополимеризация. Уравнение дифференциального состава сополимеров. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации.
5. Катионная теломеризация. Сущность катионной теломеризации. Телогены. Ионно-координационная полимеризация. Анионно-координационная полимеризация.
6. Катализаторы полимеризации. Механизм полимеризации. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных процессов синтеза полимеров.
7. Равновесная поликонденсация. Основные закономерности равновесной поликонденсации. Неравновесная поликонденсация.
8. Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах.
9. Методы измерения молекулярной массы полимеров. Интегральные и дифференциальные кривые распределения молекулярной массы.
10. Понятие конформации. Гибкость макромолекулярных цепей (термодинамическая и кинетическая).

11. Способы оценки термодинамической и кинетической гибкости макромолекулярных цепей. Влияние химической природы полимера, на гибкость цепей.
12. Внутримолекулярное и межмолекулярное взаимодействие в полимерах. Надмолекулярная структура полимеров. Флуктуационная сетка.
13. Фазовые состояния полимеров. Термодинамика фазовых переходов.
14. Особенности процессов кристаллизации жесткоцепных и гибкоцепных полимеров.

Практическое занятие № 4-6. Физические методы исследования строения и свойств полимеров

1. Физические переходы аморфной фазы.
2. Молекулярно-кинетическая природа физических состояний аморфной фазы (стеклообразного, высокоэластического, вязко-текучего).
3. Механизм возникновения больших деформаций. Термомеханическая кривая. Температура стеклования и температура текучести. Методы изучения физических переходов.
4. Структурное и механическое стеклование. Влияние строения полимеров на температуру стеклования и температуру текучести.
5. Релаксационные свойства полимеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации.
6. Ползучесть полимеров и кривая ползучести. Время релаксации. Критерий Деборы. Принцип температурно-временной суперпозиции.
7. Стеклообразное состояние и стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.
8. Методы определения температуры стеклования: дилатометрия, зависимость теплоемкости от температуры, термомеханический метод.
9. Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучука. Связь высокоэластической деформации со строением полимеров.
10. Вязко-текучее состояние полимеров. Общие закономерности деформации вязко-упругих тел, механизм течения полимеров. Вязкость полимеров.
11. Кривые течения полимеров. Полные реологические кривые течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры. Вязкость растворов полимеров. Аномалии вязкости.
12. Статистические и динамические методы исследования полимеров в вязкотекучем состоянии. Влияние эластичности на вязкость полимеров.

13. Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Кривые напряжение - деформация.
14. Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства эластичных полимеров. Прочность полимеров. Механизм разрушения полимеров.
15. Теория Гриффита. Разрушение полимеров длительно действующей постоянной нагрузкой.
16. Кинетическая теория прочности. Влияние структуры полимера и условий испытания на прочность.
17. Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Фазовые равновесия.
18. Термодинамика и кинетика растворения полимеров. Концентрированные растворы полимеров.

Критерии оценки устного опроса

5 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, связностью и логичностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет приемами анализа и выбора примеров по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы нет.

4 балла (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, связностью и логичностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет приемами анализа и выбора примеров по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием ответа на вопрос нет.

3 балла (удовлетворительно) выставляется, если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, понимает основные базовые теоретические основы темы доклада, не может привести примеры со ссылкой на статистические сведения, на литературные данные, имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием ответа на вопрос.

1-2 балла (неудовлетворительно) выставляется, если при ответе на вопрос отсутствуют понимание темы; отсутствует логическая последовательность в структуре ответа на вопрос.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	не знает ответы вопросы к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)).	имеет знания только основного материала вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	твердо знает материал вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). , грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	глубоко и прочно усвоил программный материал вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). , исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных	Не выполнил задания 1-8	допускает неточности, недостаточно правильные	допускает неточности, но при этом правильно применяет	умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно работать

	стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		формулировки при работе над заданиями 1-8 (Собеседование (УО-1)).	теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
	Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	Не владеет навыками выполнения заданий	испытывает затруднения при выполнении заданий 1-8 (Собеседование (УО-1)).	владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.	Свободно владеет навыками выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	не знает ответы вопросы к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1)).	имеет знания только основного материала вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,	твердо знает материал вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	глубоко и прочно усвоил программный материал вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает

			нарушения логической последовательности в изложении программного материала		
	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	Не выполнил задания 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	допускает неточности, но при этом правильно применяет теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно работать над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
	Владеет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	Не владеет навыками выполнения заданий (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	испытывает затруднения при выполнении заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.	Свободно владеет навыками выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
ПК-2.1. Проводит поиск специализированной	Знать основные патентно-информационные базы данных	не знает ответы вопросы к экзамену	имеет знания только основного	твердо знает материал вопросов к	глубоко и прочно усвоил

информации в патентно-информационных базах данных		22-32 (Собеседование (УО-1)).	материала вопросов к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1)). , не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1)). , грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	программный материал вопросов к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1)). , исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Уметь проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Не выполнил задания 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	допускает неточности, но при этом правильно применяет теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно работать над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
	Владеть навыками проведения поиска специализированной информации о	Не владеет навыками выполнения заданий (Сообщение (УО-3),	испытывает затруднения при выполнении	владеет необходимыми навыками и	Свободно владеет навыками выполнения

	высокомолекулярных соединениях в патентно-информационных базах данных	эссе (ПР-3)).	заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.	заданий 1-8(Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знать основные методики анализа и обобщения результатов патентного поиска	не знает ответы вопросы к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1)).	имеет знания только основного материала вопросов к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1))., не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	твердо знает материал вопросов к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1))., грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	глубоко и прочно усвоил программный материал вопросов к экзамену 22-32 (Собеседование (УО-1))., исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Уметь проводить анализ и обобщение результатов патентного поиска по тематике	Не выполнил задания 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).	допускает неточности, недостаточно	допускает неточности, но при этом правильно	умеет тесно увязывать теорию с практикой,

	<p>проекта в выбранной области химии высокомолекулярных соединений</p>		<p>правильные формулировки при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>применяет теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>свободно работать над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>
	<p>Владеть навыками анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии высокомолекулярных соединений</p>	<p>Не владеет навыками выполнения заданий (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>испытывает затруднения при выполнении заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.</p>	<p>Свободно владеет навыками выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>

Вопросы к экзамену

- 1 Основы синтеза полимеров и их производных. Основные понятия. Классификация полимеров. Методы получения полимеров.
- 2 Термодинамический анализ процессов полимеризации непредельных соединений. Способность непредельных соединений к полимеризации в зависимости от расположения двойных связей, характера и числа заместителей.
- 3 Строение и реакционная способность мономеров к полимеризации. Полимеризация: блочная, эмульсионная, суспензионная, в растворе.
- 4 Реакции получения полимеров и их производных. Радикальная полимеризация и сополимеризация. Уравнение дифференциального состава сополимеров. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации.
- 5 Катионная теломеризация. Сущность катионной теломеризации. Телогены. Ионно-координационная полимеризация. Анионно-координационная полимеризация. Анионно-координационная полимеризация на алкилах щелочных металлов. Координационно-комплексная полимеризация.
- 6 Катализаторы полимеризации. Механизм полимеризации. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Общие сведения о поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Сравнительная характеристика ступенчатых и цепных процессов синтеза полимеров.
- 7 Равновесная поликонденсация. Основные закономерности равновесной поликонденсации. Неравновесная поликонденсация. Правило неэквивалентности Коршака. Отверждение полимеров. Сетчатые полимеры. Реакции отверждения олигомерных соединений с концевыми функциональными группами.
- 8 Строение и свойства макромолекул. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в полимерных системах.
- 9 Методы измерения молекулярной массы полимеров. Интегральные и дифференциальные кривые распределения молекулярной массы.
- 10 Понятие конформации. Гибкость макромолекулярных цепей (термодинамическая и кинетическая).
- 11 Способы оценки термодинамической и кинетической гибкости макромолекулярных цепей. Влияние химической природы полимера, на гибкость цепей.
- 12 Внутримолекулярное и межмолекулярное взаимодействие в полимерах. Надмолекулярная структура полимеров. Флуктуационная сетка.
- 13 Фазовые состояния полимеров. Термодинамика фазовых переходов.

- 14 Особенности процессов кристаллизации жесткоцепных и гибкоцепных полимеров.
- 15 Физические состояния полимеров: кристаллическое, аморфное (стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее).
- 16 Кристаллизация полимеров. Механизм и кинетика кристаллизации. Кристаллизация при растяжении. Влияние молекулярной структуры на кристаллизацию.
- 17 Физические переходы аморфной фазы.
- 18 Молекулярно-кинетическая природа физических состояний аморфной фазы (стеклообразного, высокоэластического, вязко-текучего).
- 19 Механизм возникновения больших деформаций. Термомеханическая кривая. Температура стеклования и температура текучести. Методы изучения физических переходов.
- 20 Структурное и механическое стеклование. Влияние строения полимеров на температуру стеклования и температуру текучести.
- 21 Релаксационные свойства полимеров. Релаксация напряжения и релаксация деформации.
- 22 Ползучесть полимеров и кривая ползучести. Время релаксации. Критерий Деборы. Принцип температурно-временной суперпозиции.
- 23 Стеклообразное состояние и стеклование полимеров. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.
- 24 Методы определения температуры стеклования: дилатометрия, зависимость теплоемкости от температуры, термомеханический метод.
- 25 Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучука. Связь высокоэластической деформации со строением полимеров.
- 26 Вязко-текучее состояние полимеров. Общие закономерности деформации вязко-упругих тел, механизм течения полимеров. Вязкость полимеров.
- 27 Кривые течения полимеров. Полные реологические кривые течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры. Вязкость растворов полимеров. Аномалии вязкости.
- 28 Статистические и динамические методы исследования полимеров в вязкотекучем состоянии. Влияние эластичности на вязкость полимеров.
- 29 Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Кривые напряжение - деформация.
- 30 Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства эластичных полимеров. Прочность полимеров. Механизм разрушения полимеров.

- 31 Теория Гриффита. Разрушение полимеров длительно действующей постоянной нагрузкой.
- 32 Кинетическая теория прочности. Влияние структуры полимера и условий испытания на прочность.
- 33 Растворы полимеров. Современные представления о структуре растворов полимеров. Теория разбавленных растворов полимеров. Фазовые равновесия.
- 34 Термодинамика и кинетика растворения полимеров. Концентрированные растворы полимеров.
- 35 Пластификация и её основные закономерности. Термодинамическая устойчивость пластифицированных полимеров.
- 36 Методы определения полидисперсности полимеров. Кривая молекулярно-массового распределения (ММР) Гель-проникающая хроматография. Фракционирование элюированием. Дробное осаждение. Дробное растворение (экстракция)