

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия органических полимеров

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа
04.05.01 - **Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль подготовки
Органическая химия

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Химия органических полимеров» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением химии органических полимеров. Химия органических полимеров представляет собой один из самых увлекательных и важных областей органической химии, это раздел науки, который изучает химические и физико-химические свойства, методы и закономерности реакций синтеза и превращений высокомолекулярных соединений, а также исходных реагентов (мономеров, олигомеров), которые применяются для их получения. Отрасль исследует как искусственные (полиолефины, полиэферы, полиамиды и другие соединения), так и природные полимеры (крахмал, целлюлоза, лигнин).

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-6, профессиональных ПК1-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, тестирования, решения расчетных задач, отчеты по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

Семе стр	Учебные занятия						СРС, в том числе диф. зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
		Лекции	Лаборатор- ные занятия	Практ. занятия	КСР	Консульт		
8	72	18	50	-	-	-	4	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химии органических полимеров» является:

- сформировать основные понятия ВМС – полимер, олигомер, сополимер, мономер.
- показать основные способы получения ВМС: полимеризация, поликонденсация, полимераналогичные превращения.
- изучить реакции деструкции и сшивания полимеров. Классификация высокомолекулярных веществ.
- изучить гибкость полимерной цепи. Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи, внутреннее вращение в макромолекулах, конфигурация и конформация макромолекул.
- агрегатные и физические состояния полимеров.
 - кристаллическое и аморфное состояние полимеров
 - деформационные свойства полимеров
 - растворы полимеров.
 - вязкость растворов полимеров
 - пластификация полимеров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Химия органических полимеров» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Курс «Химия органических полимеров» знакомит обучающихся с особенностями физико-химических свойств наиболее перспективных органических соединений, способностью их подвергаться реакции полимеризации, поликонденсации и данный курс способствует самостоятельной работе студентов в освоении дисциплины при работе с научной литературой и патентными материалами.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны изучить предшествующий ему курс органической химии, а также спецкурсы бакалавриата или специалитета по органической химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ.	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-6.2. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля. Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке. Владет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты	Устный опрос, письменный опрос

		исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной работы в устной форме на русском и английском языке. Владет: свободно русским и английским языком.	
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Собирает информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных	Знает: Знает перечень открытых источников информации и специализированных баз данных в области физической химии. Умеет: Пользоваться электронными ресурсами и базами данных, а также периодическими изданиями в области физической химии. Владет: навыками сбора информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, в том числе Scopus и WebofScience.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии	Знает: знает методы систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать литературные данные по тематике исследования в области физической химии. Владет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Владет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.2. Выбирает	Знает: экспериментальные и	Устный опрос,

	<p>экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области физической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>письменный опрос</p>
	<p>ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство</p>	<p>Знает: нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
<p>ПК-3. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя по заданной теме в области физической химии.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии</p>	<p>Знает: методы расчетно-теоретических исследования по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетно-</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>

		теоретических исследований по заданной теме в области физической химии.	
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	Знает: технические характеристики высокотехнологического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного оборудования.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения испытания новых образцов продукции. Умеет: проводить испытания новых образцов продукции. Владеет: навыками испытания новых образцов продукции.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа реальных объектов с использованием современных методов анализа информации.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.2. Грамотно интерпретирует результаты исследований в выбранной области химии	Знает: методы интерпретации результатов исследований в области физической химии. Умеет: грамотно интерпретировать результаты исследований в области физической химии. Владеет: навыками интерпретации и наглядного представления результатов исследований в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.3. Анализирует результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценивает степень их соответствия	Знает: стандарты и технологические регламенты сырья, прекурсоров, готовой продукции. Умеет: анализировать	Устный опрос, письменный опрос

	нормативным документам (стандартам и технологическим регламентам)	результаты испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции. Владеет: навыками статистической обработки результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой продукции; оценки степени их соответствия стандартам и технологическим регламентам.	
ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-5.1. Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Знает: методы критического анализа полученных результатов исследований в области физической химии, способы выявления достоинств и недостатков. Умеет: критически анализировать полученные результаты научных исследований в области физической химии. Владеет: навыками критического анализа полученных результатов научных исследований в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	Знает: методологию подготовки отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии. Умеет: готовить отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии. Владеет: навыками подготовки отдельных разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии	Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области физической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по	Устный опрос, письменный опрос

		оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	
	ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области физической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области физической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины составляет 72 академических часов.

4.2 Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Практ. зан.	Лаб.	Контр. раб.		
Модуль 1. Пятичленные гетероциклические соединения									
1	.Роль полимеров в развитии человеческой цивилизации	9		2		4		-	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Свойства некоторых полимеров	9		2		6			Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Гибкость полимерной цепи.	9		2		6		1	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
4	Агрегатные и физические состояния полимеров.	9		2		6		1	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 1:</i>		36	8		22		2	коллоквиум
Модуль 2. Шестичленные гетероциклические соединения									
1	Деформационные свойства полимеров	9		2		6		-	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Реологические свойства полимеров.	9		2		6		1	Устный опрос, письменный опрос,

3	Растворы полимеров	9		2		4		-	тестирование Устный опрос, письменный опрос, тестирование
4	Вязкость растворов полимеров.	9		2		6		-	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
5	Пластификация полимеров	9		2		6		1	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 2:</i>		36	10		28		2	коллоквиум
	ВСЕГО		72	18		50		4	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Особые свойства высокомолекулярных соединений

Тема 1. Молекулярная масса полимеров. Основные понятия – полимер, олигомер, сополимер, мономер. Основные способы получения ВМС: полимеризация, поликонденсация, полимераналогичные превращения. Реакции деструкции и сшивания полимеров. Классификация высокомолекулярных веществ.

Тема 2. Свойства некоторых полимеров

Полиэтилен (высокой и низкой плотности), полипропилен, поливинилхлорид и поливинилиденхлорид, полидиены (каучуки), поливинилацетат, поливиниловый спирт, полистирол, полимеры и сополимеры акриловой кислоты и ее производных, простые и сложные полиэферы, поликарбонаты, эпоксидные полимеры, полиамиды, полиуретаны, кремнийорганические полимеры, полимеры - производные целлюлозы. Химическое строение, получение, важнейшие свойства и области применения указанных полимеров. Важнейшие полимерные пленки, механические и барьерные свойства полимерных пленок для упаковки.

Тема 3. Гибкость полимерной цепи

Термодинамическая и кинетическая гибкость цепи, внутреннее вращение в макромолекулах, конфигурация и конформация макромолекул. Гибкоцепные и жесткоцепные полимеры.

Тема 4. Агрегатные и физические состояния полимеров.

Кристаллическое и аморфное состояние полимеров. Физические состояния аморфных полимеров (стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее), температуры стеклования и текучести. Особенности физических состояний кристаллизующихся полимеров.

Модуль 2. Термомеханические свойства полимеров.

Тема 5. Деформационные свойства полимеров

Деформационные свойства полимеров в стеклообразном состоянии, упругая и вынужденноэластическая деформации, температура хрупкости. Высокоэластическая деформация и ее релаксационный характер, эластичность и остаточные деформации реальных эластомеров. Механическая прочность, ориентация и термоусадка полимерных пленок.

Тема 6. Реологические свойства полимеров

Реологические свойства полимеров в вязко-текучем состоянии, переработка полимеров в изделия различными методами: литьем, экструзией, каландрированием, вакуум- и пневмоформированием.

Тема 7. Растворы полимеров.

Ограниченное и неограниченное набухание полимеров. Диаграммы фазового равновесия систем ВМС - растворитель. Термодинамика образования растворов. Критерии подбора растворителя. Второй вириальный коэффициент.

Тема 8. Вязкость растворов полимеров.

Вязкость растворов полимеров. Связь характеристической вязкости с природой системы полимер - растворитель.

Тема 9. Пластификация полимеров. Структурная и межструктурная пластификация. Влияние пластификации на температуры стеклования и текучести, механическую прочность полимеров. Подбор и применение пластификаторов.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Введение. Пятичленные гетероциклические соединения		
1	Лабораторная работа №1. Правила работ в лаборатории высокомолекулярных соединений.. Меры безопасности. Правила работ в лаборатории по спецкурсу химия органических полимеров, лабораторное оборудование. Меры безопасности Ознакомление с лабораторным оборудованием и химической посудой необходимой для лабораторных занятий по химиорганических полимеров. Знакомство с мерами безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, электроприборами, летучими веществами. После знакомства с техникой безопасности, провести опрос студентов. Закрепить знания некоторыми наглядными примерами..	4
2	Лабораторная работа №2 Идентификация полимера методом пиролиза и воздействия пламени	6
3	Лабораторная работа №3 Термомеханический метод исследования полимеров. Подготовить реактивы и посуду. Знакомство с прибором	6
4	Лабораторная работа № 4 Изучение кинетики полимеризации стирола в массе	6
Модуль 2. Шестичленные гетероциклические соединения		
5	Лабораторная работа №5 Определение молекулярной массы полимера визкозиметрическим методом Сделать выводы. Оформить лабораторный журнал. Защита лабораторной работы	6
6	Лабораторная работа № 6 Влияние рН среды на вязкость растворов полиэлектролитов	6
7	Лабораторная работа № 7. Полимеризация метилметакрилата в массе при различных температурах	4
8	Лабораторная работа № 8.. Исследование кинетики набухания ВМС	6
9	Лабораторная работа № 9. Фазовые состояния полимеров. Процессы плавления и кристаллизации полимеров. Физические состояния аморфных полимеров. Влияние структуры макромолекулы на её гибкость.	6

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки специалистов широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала с последующим разбором на семинарском занятии;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Поиск в Интернете дополнительного материала.
5. Подготовка к зачету.

Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. Обеспечение
Модуль 1. Основные свойства полимеров		
Тема 1. Особые свойства полимеров. эластичность — способность к высоким обратимым деформациям при относительно небольшой нагрузке (каучуки); малая хрупкость стеклообразных и кристаллических полимеров (пластмассы, органическое стекло); способность макромолекул к ориентации под действием направленного механического поля (используется при изготовлении волокон и плёнок)	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 2. Свойства органических полимеров малая хрупкость стеклообразных и кристаллических полимеров (пластмассы, органическое стекло); способность макромолекул к ориентации под действием направленного механического поля (используется при изготовлении волокон и плёнок)	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач.	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 3. Гибкость полимерной цепи. (<i>термодинамическая, кинетическая гибкость</i>) Теория Куна, Марко и Гуто. При вращении звеньев макромолекула <i>конформация</i> Типы конформаций макромолекул: конформация клубка, конформация вытянутой жёсткой палочки, конформация спирали, конформация глобулы	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.

(самая компактная), складчатая (ламелярная) конформация.		
Тема 4. Агрегатные и физические состояния полимеров Аморфное и кристаллическое (жидкое) состояние полимера	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Модуль 2. Свойства полимеров. Растворы полимеры.		
Тема 5. Деформационные свойства полимеров упругость, эластичность (высокоэластичность)	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 6. Реологические свойства полимеров). Эффект Вайссенберга, эффект Барруса и эластическая турбулентность. Эксплуатационные (конструкционные) свойств	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 7. Растворы полимеров	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 8. Вязкость растворов полимеров Коэффициент вязкости Абсолютная (или динамическая) вязкость	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.
Тема 9. Теплофизические свойства полимеров.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, по учебной и научной литературе). Решение индивидуальных задач	См. разделы 8 и 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.2. Типовые контрольные задания.

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Основные свойства полимеров.

1. Перечислите основные задачи, решаемые дисциплиной «Основные свойства полимеров».
2. Почему структура макромолекул влияет на свойства полимеров?
3. Назовите области применения полимеров.
4. Охарактеризуйте современное состояние производства полимеров в России.
5. Как классифицируют свойства полимеров?
6. Почему нужно знать свойства полимеров?
7. Перечислите основные направления реализации свойств полимеров.
8. Какие проблемные задачи должны быть решены в области полимерных материалов Чем определяются физические свойства полимеров?
9. Почему механические свойства, характеризующие полимеры, являются основными среди других свойств?
10. Что понимают под деформацией полимера?
11. Какой величиной характеризуется величина деформирующих сил?
12. Охарактеризуйте деформационную кривую стеклообразного полимера.
13. Что такое процесс вынужденной эластичности и какие факторы влияют на него?
14. Перечислите особенности кривой растяжения σ – ϵ кристаллизующегося полимера.
15. Охарактеризуйте два вида разрушения полимеров.
16. Объясните, в чем заключается явление ползучести полимеров.
17. Почему происходит уменьшение напряжения в образцах полимера?
18. Изобразите графически релаксацию напряжения линейного полимера.
19. В чем состоит сущность упругого гистерезиса.

Модуль 2. Свойства полимеров. Растворы полимеры.

1. Перечислите методы определения молекулярных масс и молекулярно-массового распределения полимеров.
2. Как классифицируют полимеры по химическому строению повторяющегося составного звена?
3. Как графически оценивается полидисперность полимера?
4. Охарактеризуйте гибкость макромолекул.

5. Какие факторы влияют на гибкость полимерной цепи?
6. Дайте определение конфигурации и конформации цепей. Чем они отличаются друг от друга?
7. Какие конформации реализуются в полимерах?
8. Что такое надмолекулярная структура полимера? Назовите физический смысл данного термина.
9. Почему важнейшей проблемой в прикладной физике полимеров является установление связи между свойствами полимеров и их структурой?
10. Что понимают под структурой полимеров?
11. Почему механические свойства полимеров являются основными по сравнению с другими?
12. Как определяют деформацию полимера?
13. По каким кривым оценивают деформационные свойства полимеров? Приведите примеры.
14. Перечислите особенности деформации стеклообразных полимеров.
15. Объясните сущность явления релаксации деформации.
16. Поясните суть релаксации напряжения.
17. Что такое гистерезис?
18. Почему техническая прочность полимера ниже теоретической?
19. Охарактеризуйте сущность термофлуктуационной теории разрушения связей в полимерах
20. Что такое фононы и дилатоны?
21. Как определяют долговечность полимеров?
22. Какими кривыми описывается поведение полимера при циклических напряжениях?
23. Как определяется ударная прочность?
24. Перечислите методы определения твердости полимера.
25. Какие факторы влияют на прочность полимера?
26. Какие теплоемкости различают в прикладной физике полимеров?
27. Как теоретически определить теплоемкость полимера?
28. Определение теплоемкости и ее размерность в СИ?
29. Как влияет температура на теплоемкость полимера?
30. Опишите сущность метода определения теплоемкости полимера по методу Д. Ван Кривелена.
31. Дайте характеристику физической сущности теплопроводности полимера.
32. Какие факторы влияют на теплопроводность полимеров?
33. В чем заключается сущность фононной модели?
34. Какие факторы влияют на теплопроводность полимеров, и в какой степени?
35. Что понимают под теплостойкостью?
36. Дайте краткую характеристику морозостойкости и жаростойкости полимеров.
37. Проанализируйте кривой дифференциально-термического анализа.
13. Перечислите методы определения теплостойкости полимеров.

Примерные тестовые задания

1. По реакции поликонденсации получают:

- 1) поливинилацетат
- 2) полихлоропрен
- 3) тефлон.
- 4) кевлар

2. Образец этилена имеет среднюю молярную массу 100800 г/моль. Укажите число структурных звеньев в этой макромолекуле этилена:

1. 7800
2. 3600
3. 8400
4. 4200

4. Реакцию полимеризации используют в промышленности для получения:

1. лавсана
2. целлюлозы
3. капрона
4. полиизопрена

5. В основе получения каких веществ лежит реакция полимеризации, а не поликонденсации?

1. лавсан, кевлар, капрон
2. вискоза, тринитроцеллюлоза, триацетилцеллюлоза
3. нейлон, полипептиды, фенолформальдегидные смолы
4. плексиглас, полистирол, тефлон

6. Укажите среднюю молярную массу полиэтилентерефталата, если его степень полимеризации составляет 3400:

1. 480000 г/моль
2. 652800 г/моль
3. 340000 г/моль
4. 580000 г/моль

7. Продуктами реакций полимеризации являются все вещества ряда:

- 1) бензол, толуол, кумол
- 2) фенол, этанол, фенолформальдегидная смола
- 3) лавсан, диацетилцеллюлоза, триацетилцеллюлоза
- 4) полиэтилен, полипропилен, анилин
- 5) полибутадиен, поливинилхлорид, тефлон

8. Укажите название полимера, который образуется в природе:

- 1) изопрен
- 2) капрон
- 3) лавсан
- 4) целлюлоза
- 5) полибутадиен

9. В реакции полимеризации в качестве мономера НЕЛЬЗЯ использовать:

- 1) изопрен
- 2) дивинил
- 3) винилацетат
- 4) изобутан

10. Продуктами реакций поликонденсации являются:

- 1) анилин и тринитроцеллюлоза
- 2) лавсан и капрон
- 3) поливинилхлорид и полибутадиен
- 4) бензол и полиэтилен

11. По реакции полимеризации получают:

- 1) капрон
- 2) лавсан
- 3) анилин
- 4) бутадиен-стирольный каучук

12. К низкомолекулярным веществам можно отнести:

- 1) галактозу
- 2) капрон
- 3) каучук
- 4) тефлон

. Примерный перечень вопросов и задач к контрольным работам

Контрольная работа №1, 2

Классификация и номенклатура полимеров. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение. Макромолекулы и их поведение в растворах.

1. Описать характер влияния величины (молекулярной массы, степени полимеризации) и формы макромолекулы на физико-химические свойства полимерного вещества.
2. Для некоторого количества полимера известного состава оценить число макромолекул по заданной степени полимеризации.
3. Описать тип молекулярно-массового распределения полимера по известным значениям молекулярных масс, определенных различными экспериментальными методами (вискозиметрия, светорассеяние, осмометрия и др.).
4. Рассчитать числовое значение средней молекулярной массы, если заданы числа макромолекул и их молекулярные массы.
5. Рассчитать весовое значение средней молекулярной массы, если заданы числа макромолекул и их молекулярные массы.
6. Общие сведения о полимерах, понятия, определения.
7. Дайте определение и приведите примеры органических, неорганических и элементоорганических полимеров.
8. Классификация гомоцепных полимеров, приведите примеры.
9. Классификация гетероцепных полимеров, приведите примеры.
10. Какими параметрами характеризуют среднюю молекулярную массу, молекулярно-массовое распределение, полидисперсность полимеров.
11. Основные отличия полимеров от низкомолекулярных соединений.
12. Дать характеристику линейным, разветвленным, сетчатым полимерам, регулярным и нерегулярным полимерам.
13. Характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.
14. Для 0,7 г полипропилена оценить число макромолекул при степени полимеризации 1000.
15. Рассчитать среднечисловую и среднемассовую молярную массу, а также индекс полидисперсности полипропилена, если его смесь состоит из следующих фракций: 2 г с м.м. 600 000; 3 г с м.м. 300 000; 4 г с м.м. 180 000, 5 г с м.м. 80 000.
16. Рассчитать среднечисловую и среднемассовую молярную массу, а также индекс полидисперсности для полимера, состоящего из 100 молекул с молекулярным весом 103 ,

200 молекул с молекулярным весом 104 и 200 молекул с молекулярным весом 103 , 200 молекул с молекулярным весом 105 .

17. Что такое конфигурация элементарного звена, ближний и дальний конфигурационные порядки и конфигурация макромолекул?

18. Что такое конформация элементарного звена, ближний и дальний конформационные порядки и конформация макромолекул?

19. Как зависит характеристическая вязкость раствора полимера от молекулярной массы полимера, если этот раствор подчиняется уравнению Эйнштейна?

20. Понятие относительной, приведенной, удельной и характеристической вязкости.

21. Что такое характеристическая вязкость? Как её определяют?

22. Каким образом влияет на вид уравнения Марка-Куна-Хаувинка конформация и гидродинамическое поведение макромолекул.

23. Приведите общий вид диаграммы фазового равновесия системы аморфный полимер – растворитель? Что такое бинадаль и спинодаль?

24. Ультрацентрифугирование, как метод определения молекулярных характеристик полимеров.

25. Гель-проникающая хроматография, как метод определения ММР.

26. В чём сходство и различие растворов низко- и высокомолекулярных соединений?

27. Что такое «хороший» и «плохой» растворитель?

28. Каким образом изменяется приведенная вязкость при разбавлении раствора полиэлектролита?

29. Какова роль пластификаторов? Каким показателем оценивают эффект пластификации?

30. Во сколько раз можно растянуть молекулу полистирола с молекулярной массой 4160000. Принять модель свободно-сочлененной цепи.

31. Изобразите фрагмент изотактического конфигурационного изомера поливинилхлорида (поли-1-хлорэтилен).

32. Какое значение принимает второй вириальный коэффициент A_2 раствора полимера, если величина приведенного осмотического давления этого полимера не зависит от концентрации полимера?

33. Как изменится приведенная вязкость полиакриловой кислоты при увеличении pH раствора от 4 до 10?

34. Как изменится характеристическая вязкость полимера в θ - растворителе при увеличении его молекулярной массы в 2 раза?

Контрольные вопросы к зачету

1. Что определяют реологические свойства полимеров?
2. Какие параметры характеризуют реологические свойства полимеров?
3. Что характеризуют вязкостные свойства полимеров?
4. От каких факторов зависит вязкость полимеров?
5. Чем обусловлено появление высокоэластичности в полимерных расплавах?
6. Опишите физический смысл релаксации полимеров.
7. От каких факторов зависит время релаксации?
8. По какому показателю судят о вязкостных свойствах полимера?
9. Что такое фотопроводимость?
10. Перечислите методы исследования фотопроводимости полимеров.
11. Объясните сущность электрографического процесса получения изображений на полимерной пленке.
12. Какие полимеры обладают фоточувствительными свойствами?
13. Какими параметрами оцениваются электрические свойства полимеров?

14. Опишите механизм электропроводности диэлектрика.
15. Как изменяются удельная и поверхностная электрические сопротивления?
16. От каких факторов зависит электрическая проводимость полимеров?
17. Охарактеризуйте физический смысл термина «диэлектрические потери».
18. Как влияет температура на диэлектрические потери?
19. Как влияет химическое строение полимеров на ϵ' и ϵ'' ?
20. В чем заключается физический смысл электрической прочности полимера?
21. Какие факторы влияют на электрическую прочность полимеров?
22. Прокомментируйте принципы выбора полимерных материалов.
23. Охарактеризуйте основные области применения полимерных материалов.
24. Какие полимеры относятся к пластическим массам, а какие к эластикам?
25. Какие полимеры можно использовать в качестве клеев, лаков?

Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (20 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса «Химия гетероциклических соединений», изучавшимся в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Высокомолекулярные соединения: Учеб. для вузов / Ю.Д. Семчиков.-2-е изд. – М.: Изд. центр "Академия", 2005.
2. .И.Тугов, Г.И.Кострыкина. Химия и физика полимеров. – М.: Химия, 1989.
3. Конюхов В.Ю. Полимеры и коллоидные системы. М.: МГУП, 1999..
4. Практикум по химии и физике полимеров / Под ред.В.Ф. Куренкова. – М.: Химия, 1990.
5. Кузнецов Е. Д. и др. Практикум по химии и физике полимеров. – М.: Химия, 1977.

6. Лосев И. П., Федотова О. Я. Практикум по химии высокомолекулярных соединений. – М.: Госхимиздат, 1959.
6. В.Ю. и др. Полимеры и коллоидные системы. Лаб.раб. М.: МГУП, 1999

б) дополнительная литература

1. Цветков В. Н., Эскин В. Е., Френкель С. Я., Структура макромолекул в растворах, М., 1964;
2. Моравец Г., Макромолекулы в растворах, пер. с англ., М., 1969
3. Папков С. П., Физикохимические основы производства искусственных и синтетических волокон, М., 1972.
4. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Химия, 1978.
5. Практикум по химии и физике полимеров: учеб. изд. / Н. И. Аввакумова, Л. А. Буларина, С. М. Диигун и др.; под ред. В. Ф. Куренкова.— Москва : Химия, 1990.— 304 с.: ил

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- 1) ELIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.05.2018). – Яз. рус., англ.
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2021)
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.05.2021).
- 5). ЭБС [book.ru](http://www.book.ru/)[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/ (дата обращения: 22.05.2021).
- 6). ЭБС [iprbook.ru](http://www.iprbookshop.ru/31168.html) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.05.2021).

ФГБУ «Библиотеки РАН» (www.rasl.ru)

ФГБУ «Российской национальной библиотеки» (www.nlr.ru)

ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (www1.fips.ru)

ФБГУН «ВИНИТИ РАН» (www2.viniti.ru)

ЭБС «Лань»,

ЭБ «Библиотех»

1. www.chem.msu.su/rus/,
2. www.chemnavigator.hotbox.ru
3. www.chemport.ru
4. <http://нэб.рф/>
5. <http://elibrary.ru/>
6. <http://znanium.com/>
7. <http://elanbook.com/>
8. www./biblio-online.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Вид самостоятельной работы	Вид контроля
Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.

Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.
Решение задач	Проверка домашних задач.
Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.
Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются:

1. информационно-коммуникационные технологии, аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации.
2. используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ведущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта
3. представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии.
4. самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к зачёту.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лаборатории кафедры оснащены установками для каталитического синтеза органических соединений, имеется установка для синтеза с вакуумной перегонкой, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки, рефрактометр RL-2, термостат, роторный испаритель, лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, рН-метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф - Хром -5, сушильные шкафы КС-65, реактивы, 3 компьютера и 2 узла Интернета.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы для физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматография и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Научно-исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOP waveIV, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, Em-

pyrean Series 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2- FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США. Для проведения качественных и количественных исследований наноструктур кафедра так же пользуется центром коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия» ДГУ.