

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 <small>(индекс дисциплины)</small>	Физическая структура полимеров <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 2 <small>Код</small>	Физической и коллоидной химии <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: <u>18.04.01 Химическая технология</u>	
Профиль подготовки: <u>Химическая технология высокомолекулярных соединений</u>	
Уровень образования : <u>магистратура</u>	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	54		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия	18		
	Практические занятия	18		
	Самостоятельная работа	54		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	3									
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 180401 Химическая технология

На основании учебного плана № m180401-12_20-12

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров, определяющей важнейшие характеристики полимеров, в том числе основные физико-механические свойства полимерных изделий.

1.3. Задачи дисциплины

- Научить студентов понимать основные физические свойства изолированных макромолекул, принципы образования надмолекулярной структуры полимеров и статистических методов ее исследования
- Научить студентов грамотно использовать полученные знания для решения конкретных задач технологии получения полимерных изделий
- Подготовить студентов к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-2	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные понятия, характеризующие свойства изолированных макромолекул 2) основные принципы организации и классификации надмолекулярной структуры полимеров; 3) методы исследования надмолекулярной структуры полимеров. Уметь: 1) объяснять явления, происходящие при образовании надмолекулярной структуры полимеров; 2) анализировать полученную информацию по исследованию надмолекулярной структуры полимеров Владеть: 1) навыками по подбору оптимальной физической структуры полимерного материала при решении задач использования полимеров в качестве конструкционных материалов; 2) методами исследования надмолекулярной структуры полимеров.		
ПК-13	способностью к проведению маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции	1, 2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) принципы проведения маркетинговых исследований по существующим методам исследования надмолекулярной структуры полимеров 2) принципы подготовки бизнес-планов представления результатов исследования полимерных материалов Уметь: 1) осуществлять маркетинговые исследования в области получения полимерных материалов с заданными свойствами и их изучения 2) анализировать свойства полимерных материалов Владеть: 1) навыками получения полимеров с заданными свойствами и исследования их физической		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
структуры		
2) навыками представления полимерной продукции с заданными свойствами		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Свойства изолированных макромолекул			
Тема 1. Конфигурация и конформация макромолекул. Архитектура макромолекул: линейные, разветвленные, звездообразные, гребнеобразные и др. Свойства макромолекул.	16		
Тема 2. Гибкость макромолекул. Поворотн-изомерная теория макромолекул. Понятие гибкости макромолекул. Сегмент Куна. Влияние гибкости на физико-химические и физико-механические свойства полимеров. Изомерия макромолекул. Влияние изомерии на физико-химические и физико-механические свойства полимеров.	16		
Текущий контроль 1 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Типы физических структур в полимерах			
Тема 3. Основные типы полимерных структур. Аморфные полимеры. Кристаллические полимеры. Жидкокристаллические полимеры. Их основные характеристики. Свойства	16		
Тема 4. Основные типы надмолекулярных образований Монокристаллы. Кристаллиты. Домены. Глобулы. Ламели. Фибриллы. Сферолиты. Основные характеристики. Свойства	16		
Текущий контроль 2 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Методы исследования физической структуры полимеров			
Тема 5. Оптическая микроскопия Исследование физической структуры полимера. Метод поляризационной оптической микроскопии	15		
Тема 6. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Морфология и размеры структурных образований в зависимости от условий кристаллизации. Оборудование для рентгеноструктурного анализа. Определение степени кристалличности полимера рентгеноструктурным методом.	15		
Текущий контроль 3 Коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	2				
2	1	2				
3	1	2				
4	1	2				
5	1	2				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
6	1	2				
7	1	2				
8	1	2				
9	1	2				
ВСЕГО:		18				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Исследование размера и концентрации надмолекулярных частиц	1	6				
3	Статистическое описание свойств макроскопических тел	1	6				
4	Исследование сферолитов при кристаллизации	1	6				
ВСЕГО:		18					

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Оптическая микроскопия	1	6				
6	Электронная микроскопия.	1	6				
6	Рентгеноструктурный анализ	1	6				
ВСЕГО:		18					

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3	Коллоквиум	1	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	15				
Подготовка к практическим занятиям	1	15				
Подготовка к лабораторным занятиям	1	16				
Подготовка к зачету	1	8				

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		54				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий
Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Барсукова, Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852-> ЭБС IPRbooks

б) дополнительная учебная литература

2. Химия и технология новых веществ и материалов. Выпуск 4 [Электронный ресурс]: сборник научных трудов/ А.А. Шункевич [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 600 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29736-> ЭБС IPRbooks

3. Лейкин, Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лейкин Ю.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 414 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4614-> ЭБС IPRbooks

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева.- СПб.: СПбГТУРП, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf>. – ЭБС ВШТЭ

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-библиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения» [Электронный ресурс] URL: www.polymsci.ru

2 Сайт открытого полимерного журнала [Электронный ресурс] URL: www.mdpi.com/journal/polymers

3. Обучающий полимерный центр [Электронный ресурс] URL: www.pslc.ws/macrog/kidsmac/basics.htm

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

1. Microsoft Windows 8.1

2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

2. Специализированная учебная лаборатория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Обучающие фильмы. Презентации по всем темам

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Проработка рабочей программы по данной дисциплине, работу с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, пользоваться консультациями преподавателя.
Лабораторные занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получить навыки получения полимеров и исследования свойств полимера, понять принципы использования полимеров в производстве пластмасс, лаков и красок, химических волокон, резин, композиционных материалов и др.
Самостоятельная работа студента	Усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям; работа с источниками информации по дисциплине, подготовка к коллоквиуму. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к зачету, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 (1,2)	Демонстрирует знания основных понятий, характеризующих свойства изолированных макромолекул, основные принципы организации и классификации надмолекулярной структуры полимеров, методы исследования надмолекулярной структуры полимеров. Показывает способности к объяснению явлений, происходящих при образовании надмолекулярной структуры полимеров; Демонстрирует навыки по подбору оптимальной физической структуры полимерного материала при решении задач использования полимеров в качестве конструкционных материалов;	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)
ПК-13 (1,2,3)	Демонстрирует знания основ проведения маркетинговых исследований Показывает способности к подготовке и оформлению бизнес-плана выпуска продукции Демонстрирует навыки реализации перспективной и конкурентоспособной продукции	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------------------	--

Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание физической структуры полимеров, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных закономерностей получения материалов из полимеров дальнейшим их; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия физической структуры высокомолекулярных соединений; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Конфигурация и конформация макромолекул., и др. Свойства макромолекул.	1
2	линейные, разветвленные макромолекулы, свойства	1
3	звездообразные, гребнеобразные макромолекулы, свойства	1
4	Гибкость макромолекул.	2
5	Поворотной-изомерная теория макромолекул.	2
6	Статистический сегмент Куна.	2
7	Какими параметрами характеризуют структуру макромолекулы?	2
8	Почему полиизобутилен не образует стереоизомеров	2
9	Перечислите стереоизомеры полипропилена	2
10	Какие полимеры проявляют гибкость при комнатной температуре?	2
11	Основные типы полимерных структур (аморфные, и	3
12	Основные типы полимерных структур кристаллические	3
13	Основные типы полимерных структур:жидкокристаллические	3
14	Основные типы надмолекулярных образований: монокристаллы, кристаллиты	4
15	Основные типы надмолекулярных образований: домены, глобулы, ламели	4
16	Основные типы надмолекулярных образований: фибриллы, сферолиты	4
17	Каковы способы модификации физической структуры полимеров?	5
18	В чем состоит особенность физической структуры ориентированных полимеров?	5
19	Определение физической структуры полимеров методом оптической микроскопии.	5
20	Определение физической структуры полимеров методом электронной микроскопии.	6
21	Определение физической структуры полимеров методом атомно-силовой микроскопии.	6
22	Определение физической структуры полимеров методом рентгеноструктурного анализа.	6
23	Определение физической структуры полимеров методом электронографии и нейтронографии.	6
24	Определение физической структуры полимеров методом рассеяния поляризованного света.	6

10.2.2. Вариант типовых заданий (тестовых заданий, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Макромолекулы природного каучука имеют структуру: 1. сетчатую 3. беспорядочную 2. разветвленную 4. линейную	4
2	Существование в кристаллическом состоянии - это свойство полимерных материалов, обладающих структурой: 1. стереорегулярной 3. нестереорегулярной	1

	2. аморфной	4. атактической	
3	Как можно увеличить диапазон температур $T_{хр.} - T_{ст}$ использования полимеров		Необходимо увеличить подвижность структурных элементов макромолекулы. Этого можно добиться с помощью пластификации. Под пластификацией понимают один из способов модификации полимеров, связанной с введением в них низкомолекулярных веществ, в результате чего снижаются T_c и T_t , улучшаются его эластические и пластические свойства.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами
- Время на подготовку ответа 20 минут.