

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.10.2024 17:47:02
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb2479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных ма-
териалов**

Уровень образования	аспирантура
Научная специальность	18.06.01 Химическая технология
Направленность	Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Срок освоения образова- тельной программы по оч- ной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов»

д.т.н., профессор

Л.В. Редина

Заведующая кафедрой

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. Цели освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов» обучающийся должен:

- сформировать представления об общих принципах структурной организации полимеров;
- иметь фундаментальные знания о способах направленного изменения структурной организации полимеров;
- продемонстрировать способность анализировать взаимосвязь между структурой и свойствами полимерных материалов для решения профессиональных задач в области получения и переработки полимеров и композитов.

2. Место учебной дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов» включена в часть 2.1 Дисциплины (модули) Образовательного компонента, семестр 1.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении при освоении дисциплин предыдущего уровня образования: ОПОП уровня магистратуры (или специалитета) по направлению 18.04.01 Химическая технология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Результаты обучения	Критерии результатов обучения	Технологии формирования
- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные исторические этапы развития профессиональной научной области Уметь: анализировать достигнутый уровень развития и выделять перспективные направления дальнейших исследований Владеть: навыками критического анализа в области изучения структуры полимерных материалов	СР, ИДЗ, Реф
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: текущее состояние развития профессиональной области знаний, основных тенденций развития Уметь: учитывать региональные и национальные различия в развитии профессиональной области знаний и находить общие проблемы и задачи Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области изучения структуры полимерных материалов	СР, ИДЗ, Реф
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать: основы методологии и психологии научного творчества Уметь: составлять патентную заявку Владеть: нормативно-правовой базой в области защиты интеллектуальной собственности, патентного дела	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать: перспективы развития профессиональной области знания Уметь: определять недостающие знания и навыки и планировать способы их получения Владеть: основными приемами научного развития исследования	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф

<p>- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий</p>	<p>Знать: современные представления о процессах формирования структуры полимерных систем и материалов Уметь: осуществлять выбор и анализ информации о процессах формирования структуры полимерных систем и материалов Владеть: навыками демонстрации полученных знаний в области изучения структуры полимерных систем и материалов</p>	<p><i>СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать: методы математического и физического моделирования с использованием стандартных и специализированных пакетов и средств автоматизированного проектирования, Уметь: выполнять экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий Владеть: техническими и практическими навыками по проведению экспериментов</p>	<p><i>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</p>	<p>Знать: требования к публичному представлению результатов научных исследований Уметь: профессионально излагать результаты своих исследований Владеть: практическими навыками представления результатов проведенных исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций</p>	<p><i>СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p>	<p>Знать: основы педагогики высшей школы Уметь: разрабатывать основные разделы учебных курсов с учетом современного состояния науки, определять роль и место конкретной дисциплины специальности в общем процессе подготовки бакалавров и магистров Владеть: основами нормативно-правового обеспечения учебного процесса</p>	<p><i>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии получения полимеров и композитов и свойств материалов на полимерной основе</p>	<p>Знать: современные представления о методах исследования строения и структуры полимеров и композитов Уметь: осуществлять выбор и анализ информации о методах исследования структуры полимерных систем и материалов Владеть: основными источниками информации о структурных характеристиках полимерных систем и материалов</p>	<p><i>СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- способность и готовность организовать и осуществить комплексные исследования в области создания полимерных материалов (композитов, порошков, пленок, волокон, покрытий), их последующей обработки с целью придания заданных специфических свойств</p>	<p>Знать: демонстрировать профессиональные знания по изучаемому предмету в области изучения структуры полимерных материалов Уметь: осваивать методики исследования и участвовать в проведении комплексных работ в составе научного коллектива Владеть: методами планирования организации научных исследований с использованием информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><i>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</i></p>
<p>- способность демонстрировать знания в области теоретических и прикладных наук</p>	<p>Знать: достижения в области управления процессами формирования структуры полимеров Уметь: использовать полученные знания при определении задач научного исследования и способов их организации Владеть: методами планирования, организации и проведения эксперимента</p>	<p><i>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</i></p>

4. Объем и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Таблица 2

Показатель объема дисциплины	Трудоемкость
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	96
Лекции (ч)	18
Практические занятия (семинары) (ч)	36
Самостоятельная работа (ч)	42
Форма контроля (зач./экз.)	экзамен

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Лекции		Наименование практических (семинарских) занятий		Оценочные средства
	№ и тема лекции	Трудоемкость, час	№ и тема практического занятия	Трудоемкость, час	
Введение. Особенности молекулярного строения полимеров.	1. Основные этапы становления науки о полимерах. Геометрические характеристики макромолекул.	2	1. Взаимосвязь между химическим строением полимерных цепей и геометрическими характеристиками макромолекул.	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, презентация</i>
	2. Основные типы конформаций полимеров и их влияние на свойства полимеров. Способы определения макромолекулярных характеристик.	2	2. Обсуждение принципов поиска и анализа научной информации по проблемам формирования структуры полимеров (применительно к теме выпускной квалификационной работы).	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум, презентация</i>
Особенности надмолекулярной структуры полимеров. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров.	3. Особенности надмолекулярной структуры полимеров. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Процессы самоорганизации в полимерных системах.	2	3. Особенности надмолекулярной структуры полимеров. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Процессы самоорганизации в полимерах	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум, презентация</i>
	4. Кристаллическое состояние полимеров. Морфология кристаллических полимерных систем Механизм и кинетика кристаллизации.	2	4. Особенности кристаллического и аморфного состояния полимерных систем. Особенности ориентированного состояния полимеров.	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум, презентация</i>
	5. Современные представления об аморфном состоянии полимеров. Типы надмолекулярных структур. Особенности ориентированного состояния полимеров.	2			

	6. Физические (релаксационные) состояния полимеров. Природа и уровень основных деформационных характеристик и их взаимосвязь с физическими (релаксационными) состояниями полимеров.	2			
Принципы структурообразования в процессах получения полимерных волокон. Ориентационные процессы при формовании и вытягивании.	7. Принципы структурообразования в процессах получения полимерных волокон. Ориентационные процессы при формовании и вытягивании.	2	5. Обсуждение постановки проблемы формирования надмолекулярной структуры конкретных полимерных материалов при решении задач, формулируемых в выпускной квалификационной работе.	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум, презентация</i>
	8. Взаимосвязь химического строения полимеров, структуры формовочных растворов (расплавов).	2	6. Обсуждение постановки проблемы формирования морфологической структуры конкретных полимерных материалов при решении задач, формулируемых в выпускной квалификационной работе.	6	<i>Реферат, кейс-задача, дискуссия, индивидуальное домашнее задание, коллоквиум, презентация</i>
	9. Взаимосвязь условий формования и вытягивания полимеров и особенностей формируемой надмолекулярной структуры полимерных волокон.	2			
ВСЕГО часов в семестре	.	18		36	<i>Экзамен</i>

5. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1-3	Подготовка к семинарам (написание рефератов)	2
2	1-3	Разработка содержания и оформление компьютерных презентаций собранных материалов	2
3	1-3	Сбор научной литературы по теме научно-квалификационной работы	2
4	1-3	Подготовка тезисов к обоснованию направления исследований	2
5	1-3	Подготовка к устным дискуссиям	2
6	1-3	Подготовка к экзамену	32
ВСЕГО часов в семестре:			42

6. Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов» используются следующие образовательные технологии:

- Проблемные задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальные профессионально-ориентированные ситуации, необходимые для решения данных проблем;
- Средства контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованные как учебные занятия в виде собеседований преподавателя с обучающимися;
- Технологии, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса или проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения:
- Продукты самостоятельной работы обучающегося, представляющие собой краткие изложения в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее;
- Форма представления информации с помощью разнообразных программно-технических средств: сочетание компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду;
- Частично регламентированные задания для самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося, предполагающие эквивиальные решения и позволяющие выявлять умения обучающегося, интегрировать его знания из различных областей, обоснованно аргументировать его собственную точку зрения.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены.

7.2 Примеры используемых оценочных средств для текущего контроля

Примеры тем кейс-задач:

1. Назовите уровни организации кристаллической структуры полимеров.
2. Назовите основные особенности аморфного состояния полимеров.
3. Назовите основные геометрические характеристики макромолекул полимеров.
4. Объясните причины формирования двухфазной структуры при кристаллизации полимеров.
5. Дайте характеристику процессов самоорганизации в полимерных системах.

Примерные темы рефератов:

1. Зависимость характера формируемых надмолекулярных структур от геометрии макромолекул.
2. Характеристика методов определения степени кристалличности полимера и ее влияние на свойства полимерного материала.
3. Характеристика методов оценки влияния структуры на термические свойства полимера.
4. Изменения, происходящие при термоллизе полимеров.
5. Характеристика методов определения молекулярного строения полимера и его влияние на свойства полимерного материала.

Примеры тем для дискуссий:

1. Уровни конформации макромолекул полимеров.
2. Уровни жесткости макромолекул различных полимеров.
3. Термодинамические и кинетические условия формирования кристаллической структуры полимеров.
4. Причины различия геометрических размеров макромолекулы при характеристике её контурной длины, в конформации транс-зигзага и свободно-сочлененной цепи.
5. Критерии зависимости структуры полимерной системы из смеси полимеров.

Примеры индивидуальных домашних заданий:

1. Как изменяется характер формирования структуры при механическом деформировании полимера, находящегося в различном физическом (релаксационном) состоянии?
2. Какие особенности строения полимера определяют его способность к фибриллованию при механическом воздействии на материал?
3. Дайте характеристику причин различий в фазовом состоянии и морфологии элементов структуры полимерной системы в зависимости от строения полимера и условий формирования структуры.
4. Почему плавление полимеров в отличие от плавления низкомолекулярных соединений происходит в интервале температур?
5. Почему полисахариды-компоненты крахмала образуют структуры, находящиеся в различном фазовом состоянии?

Примеры тем презентаций:

1. Причины зависимости температуры плавления кристаллитов полимеров от их размеров и строения полимеров.
2. Связь прочности полимерных волокон с жесткостью макромолекул и ориентацией элементов структуры.
3. Прекурсоры сорбционноактивных полимерных материалов.
4. Особенности строения, структуры и свойств материалов из жесткоцепных полимеров.
5. Влияние геометрии макромолекул полимеров на характер формируемой надмолекулярной структуры.

Контрольные вопросы и задания для проведения коллоквиумов и текущего контроля:

1. Полимерные сорбенты. Химическое строение, структура, свойства.
2. Современные представления об особенностях кристаллического состояния полимеров. Термодинамика и кинетика кристаллизации.
3. Жидкокристаллические структуры как основа получения высокопрочных высокомолекулярных волокон.
4. Общая характеристика физических (релаксационных) состояний полимеров.
5. Современные методы оценки степени кристалличности полимеров.

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

7.3 Примеры используемых оценочных средств для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации:

1. Взаимосвязь морфологии полимерных систем со свойствами полимерных материалов.

2. Современные методы оценки сорбционных свойств полимеров.
3. Методология формирования аналитического обзора диссертации.
4. Особенности структуры формовочных растворов (расплавов), Влияние на свойства сформованных волокон.
5. Принципы формирования компьютерной презентации результатов проведенных исследований.
6. Современные представления о путях регулирования механических свойств полимерных материалов.
7. Принципы структурообразования в процессах получения полимерных волокон.
8. Биodeградируемые полимеры. Современные способы переработки. Свойства материалов.

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие,)	Издательство	Год издания	Кол-во экз.	Электронный ресурс
1	2	3	4	5	6	7	8
Основная литература							
1	Блиничева И.Б., Мизеровский Л.Н., Шарнина Л.В.	Физика и химия волокнообразующих полимеров	Учебное пособие	Иваново, ГХТУ	2005		
2	Кричевский Г. Е.	Зелёные и природоподобные технологии - основа устойчивого развития цивилизации, для будущих поколений	Учебное пособие	Москва : Грин Принт	2019		
3	Кулезнев В.Н. Шершнева В.А.	Химия и физика полимеров	Учебное пособие	М.: «Лань»	2014		
4	Кильдеева Н.Р., Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С.	Волокнистые и пленочные материалы для медицины и биотехнологии. Ч.I Нерезорбируемые материалы	Монография	М.: МГУДТ	2014		
5	Шишонок М.В.	Высокомолекулярные соединения	Учебное пособие	Минск: Выш. Шк.	2019		
6	Юданова Т.Н., Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С.	Структура и свойства полиэлектролитных комплексов	Учебное пособие	М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина	2006		
7	Головкин Г.С., Дмитренко В.П.	Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов	Монография	М.: НИЦ ИНФРА-М	2016		
8	Мальцев И.М., Гетмановский Ю. А., Могутнов В. П. и др.	Композиционные материалы	Учебное пособие	Нижний Новгород : Гос.университет им. Р. Е. Алексеева	2019		
9	Хакимулов	Химия и физика полимеров.	Учебное пособие	Казань,	2019		

	Ю.Н., Закирова Л.Ю.	Растворы и смеси полимеров	бие	Изд-во КНИТУ			
Дополнительная литература							
8	Тагер А.А.	Физико-химия полимеров. Изд.4-е, перераб. и доп.	Учебное посо- бие	М.: Науч- ный мир	2007		
9	Дружинина Т.В., Редина Л.В.	Инновационные технологии производства химических волокон и нановолокнистых материалов.	Методическое пособие	М.: МГУДТ	2014		
10	Комаров В.С., Бесараб С.В.	Адсорбенты и носители ката- лизаторов. Научные основы регулирувания пористой структуры	Монография	М.: НИЦ ИНФРА-М	2014		
11	Вшивков С.А.	Фазовые переходы во внеш- них полях	Учебное посо- бие	СПб: «Лань»	2013		
12	Иржак В.И.	Структурная кинетика фор- мирования полимеров	Учебное посо- бие	СПб: «Лань»	2015		
13	Измайлов Б.А., Тарасюк В.Т.	Физико-химия полимеров. Раздел «Методы исследова- ния структуры полимеров»	Учебное посо- бие	М.: МГТУ им. А.Н.Косыг ина	2010		
14	Под ред. Гон- салвес К., Хальберштадта К.	Наноструктуры в биомеди- цине	Монография	М.: Бином. Лаборато- рия знания	2013		
15		Периодические журналы: Высокомолекулярные соеди- нения Журнал прикладной химии Химические волокна Перспективные материалы Пластические массы Дизайн и технологии Химия растительного сырья Известия ВУЗов.Технология легкой промышленности Известия ВУЗов.Технология текстильной промышленно- сти	Статьи в жур- налах		2000- 2016		

8.2. Электронные издания

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, электронных образовательных ресурсов локальных сетей РГУ им. А.Н. Косыгина, необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина <http://biblio.mgudt.ru/jirbis2/>.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ИНФРА-М» «Znanium.com» <http://znanium.com/>.
3. Реферативная база данных «Web of Science» <http://webofknowledge.com/> .
4. Реферативная база данных «Scopus» <http://www.scopus.com/>.
5. Патентная база данных компании «QUESTEL – ORBIT» <https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage>.
6. Электронные ресурсы издательства «SPRINGERNATURE» <http://www.springernature.com/gp/librarians>.
7. ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/>.
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <http://www.elibrary.ru/>.
9. Национальная электронная библиотека («НЭБ») <http://нэб.рф/>.

10. Поисковая система Google www.google.ru.
11. Поисковая система Rambler www.rambler.ru.
12. Химик – сайт о химии www.xumuk.ru.
13. NC Новые химические технологии. Аналитический портал химической промышленности www.newchemistry.ru.
14. Американское химическое общество <https://pubs.acs.org>.
15. NNN Сайт о нанотехнологиях № 1 в России www.nanonewsnet.ru.
16. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к информационным ресурсам» <http://window.edu.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» <https://e.lanbook.com>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория № 4220</p> <p>лекционного типа , а также для проведения практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Стол преподавательский, доска ученическая р.1600x1200, Стол комплекс. двух мест – 12 шт. ; Стул – 24 Проекционное оборудование- 1.Ноутбук DELL,+проекторTOSHIBA+ЭкранПРОЕКТА DATALUXS 2. Кодоскоп+экран переносной.</p>	<p>ПО: Microsoft Windows XP Professional Версия 2002 Service Pack 3, Adobe Reader XI, Microsoft Office 2003, КОМПАС 3D, Mathcad 13, Nero 6 Ultra Edition, CS ChemDraw Pro 6.0, FlexLM 9.2</p>
<p>аудитория № 4217 лабораторного типа для проведения практических занятий</p>	<p>Стол преподавателя + стул. Столы лабораторные -6 шт. + табуретки 12 шт. Аналитические весы, химическая посуда, реактивы, необходимые для проведения научных исследований. Реотест «Полимер РПЭ-14», установка для определения вязкостных характеристик растворов полимера, термостат ЖК, микроскоп оптический, плавильный столик с микроскопом. Установка бескапиллярного электроформования «NanospiderTM» NS LAB 200S, атомно-силовой микроскоп фирмы NT-MDT на базе платформы ИНТЕГРА–Прима, ИК-спектрофотометр Specord M80, прибор для определения кислородного индекса Stanton Redcroft, лабораторные установки для формования волокон из растворов полимера, термоаналитический комплекс Q10, Q50, лабораторные установки для проведения процессов термоокисления и карбонизации волокон, электронный микроскоп Феном.</p>	<p>ПО: Microsoft Windows 2003; Microsoft Office 2003 Standard Антивирус Касперский; Adobe Photoshop, CorelDRAW, PowerPoint</p>