

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Химические технологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б1.В.ДВ1– Структурные особенности модифицированных
полимерных материалов»

по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

направление подготовки 18.06.01 "Химические технологии"
(Технология переработки полимеров и композитов)

Квалификация - "Исследователь. Преподаватель-исследователь"

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 6

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 72

зачет – нет

экзамен – семестр 5

РГР – семестр - нет

курсовая работа – семестр - нет

курсовой проект – семестр - нет

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является исследование особенностей структуры модифицированных полимерных материалов с использованием комплекса методов экспериментального исследования полимеров и композитов, формирование у аспирантов методологического подхода к выбору методов исследования.

В соответствии с поставленной целью основными задачами курса «Структурные особенности модифицированных полимерных материалов» являются:

- приобретение теоретических знаний об особенностях структуры модифицированных полимерных материалов и их свойств, позволяющих осуществлять выбор оптимальных условий и параметров модификации полимерных материалов и получения материалов заданного строения и структуры с необходимым комплексом эксплуатационных свойств;
- формирование практических навыков выполнения ряда анализов и способов обработки результатов измерений с целью успешного их использования в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору, базируется на знаниях физико-химии полимеров, научно-технологических принципов создания полимерных композиционных материалов, структуры и свойств полимеров и технологии их переработки.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);
- способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способность и готовность к разработке и использованию современных методов синтеза и модификации ВМС и композитов на их основе (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- особенности структуры полимерных материалов, основные физико-химические, оптические свойства разных групп полимеров, а также типовые методы анализа полимеров и композитов, основное оборудование и приборы для исследования их структуры и свойств;

уметь:

- определять физико-химические, оптические, тепловые и механические свойства полимеров и композитов, выполнять стехиометрические расчеты;
- выполнять обработку данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.

владеть:

- навыками самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				все-го	лек-ции	кол-лок-виумы	лабораторные	практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-2	1	Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния модифицированных полимерных материалов	26/12	6/2			4/4	16/6
2	3-5	2	Термические методы анализа модифицированных полимеров и композитов	46/20	6/4			8/8	32/12
3	6	3	Микроскопические методы исследования структуры модифицированных полимеров	20/8	4/2			2/2	12/4
4	7	4	Исследование структурных особенностей полимерных композитов методами хроматографического анализа	16/8	2/2			2/2	12/4
Всего				108/48	18/10			18/18	72/26

5. Содержание лекционного курса

№ те-мы	Всего часов	№ лек-ции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1	Сущность и основы методов. Применение инфракрасных спектров и спектров комбинационного рассеяния для определения структурных характеристик полимеров и композитов на их основе.	1-4,8,9
2	6	2	Классификация и основы методов. Явления теплопереноса (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение). Определение тепловых эффектов фазовых превращений в полимерных материалах. Особенности термоллиза полимеров. Основные кинетические параметры термодеструкции полимеров и материалов на их основе.	4,7,10,11
3	4	3	Классификация и основы методов. Особенности световой, электронной просвечивающей и электронной растровой (сканирующей) спектроскопии при исследовании структуры полимеров и композитов	4,5,7,10,12
1	2	3	4	5
4	2	4	Основы методов. Качественный и количественный анализ. Определение структурных характеристик полимеров методом газовой хроматографии	6,7

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы по данной дисциплине не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ те-мы	Всего часов	№ заня-тия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Исследование структуры модифицированных полимерных материалов при обсуждении спектров термо- и реактопластов. Влияние модификаторов на химическую структуру композитов.	1-4,8,9
2	8	2	Анализ данных термогравиметрии, дифференциально-термического анализа (ДТА) и дифференциально сканирующей калориметрии (ДСК) полимерных композитов. Расчет тепловых эффектов и кинетических закономерностей фазовых превращений в модифицированных полимерах. Определение термодинамических параметров процесса термоллиза полимерных материалов и влияние на них модифицирующих добавок.	4,7,10,11
3	4	3	Морфология поверхности и структурные особенности полимеров и композитов. Анализ распределения модифицирующих добавок в структуре полимера.	4,5,7,10,12
4	2	4	Анализ структурных особенностей модифицированных полимерных материалов методом пиролитической газовой хроматографии	6,7

8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	Теоретические принципы метода. Инфракрасная спектроскопия (ИК) поверхности полимерных материалов.	1-4,8,9
1	8	Определение степени кристалличности модифицированных полимерных материалов методом ИК спектроскопии.	1-4,8,9
2	32	Термические особенности переходов и релаксационных процессов в модифицированных аморфных и кристаллических полимерах. Физические основы метода дифференциально-сканирующей калориметрии. Явления, происходящие в образце полимерного материала во время превращения.	4,7,10,11
3	12	Физические основы методов микроскопии. Применение микроскопических исследований для элементного и фазового анализа модифицированных полимеров.	4,5,7,10,12
4	12	Использование газовой хроматографии для определения степени кристалличности полимерных композитов	6,7

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б1.В.ДВ1 «Структурные особенности модифицированных полимерных материалов» должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ОПК-1, ОПК-5, ПК-1.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-1	5 семестр	способность осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований в области химии и технологии полимеров и композитов	текущий контроль в форме отчета по практическим работам, тестирование, экзамен	практические работы, вопросы и тестовые задания, вопросы к экзамену.	5-ти бальная шкала

Под компетенцией ОПК-5 понимается способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-5	5 семестр	обучение новым методам исследования полимеров и	промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания

		полимерных композиционных материалов на их основе, выбор полимеров для конкретных областей применения исходя из их структуры и свойств	текущий контроль в форме отчета по практическим работам, тестирование, экзамен	практические работы, вопросы и тестовые задания, вопросы к экзамену.	ия 5-ти бальная шкала
--	--	--	--	--	--------------------------

Под компетенцией ПК-1 понимается способность и готовность к разработке и использованию современных методов синтеза и модификации ВМС и композитов на их основе.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ПК-1	5 семестр	способность использовать современные приборы и методики для изучения структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, проводить обработку результатов эксперимента и анализировать полученные данные	промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
			текущий контроль в форме отчета по практическим работам, тестирование, экзамен	практические работы, вопросы и тестовые задания, вопросы к экзамену.	5-ти бальная шкала

14. Перечень вопросов к экзамену

1. Теоретические основы методов инфракрасной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния (КР)
2. Основные групповые частоты в ИК и КР спектроскопии
3. Количественный анализ в ИК и КР спектроскопии
4. Качественный анализ в ИК и КР спектроскопии
5. Преимущества и недостатки колебательной спектроскопии при изучении структуры веществ
6. Сопоставление ИК и КР спектров
7. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
8. Характер и подготовка образцов для проведения ИК исследования
9. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
10. Сущность термических методов анализа
11. Сущность метода термогравиметрического анализа
12. Сущность метода дифференциально-сканирующей калориметрии
13. Условия проведения термических методов анализа
14. Факторы, влияющие на результат термических методов анализа
15. Эндо- и экзотермические превращения в модифицированных полимерных материалах при их термической деструкции. Приведите примеры
16. Общность и отличие кривых ДТА и ДСК
17. Количественная оценка тепловых эффектов в термических методах анализа
18. Эталонные вещества, их назначение и требования к ним при проведении термического анализа
19. Приборы для съемки термограмм, принципы их устройства
20. Факторы, влияющие на термоустойчивость полимерных материалов
21. Экспериментальные кривые ДСК
22. Принцип действия, устройство измерительной системы ДСК
23. Области применения, достоинства, недостатки методов микроскопического анализа
24. Сущность метода электронной просвечивающей микроскопии
25. Сущность метода электронной сканирующей микроскопии
26. Сущность метода оптической микроскопии
27. Приборы для исследования рельефа поверхности твердых тел
28. Сущность метода газовой хроматографии
29. Качественный хроматографический анализ
30. Количественный хроматографический анализ
31. Области применения, достоинства и недостатки газовой хроматографии
32. Принципы определения структуры полимерных композитов методами газовой хроматографии
33. Анализ структурных особенностей модифицированных полимеров методом пиролитической газовой хроматографии

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Звеков, А.А. Спектральные методы исследования в химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Звеков, В.А. Невоструев, А.В. Каленский. — Электрон, дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2015. — 124 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=69980.
2. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Берлинский В.Л.— Электрон, текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663>.
3. Купцов А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров [Электронный ресурс]/ Купцов А.Х., Жижин Г.Н.— Электрон, текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 696 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31880>.
4. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон, дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=44317.
5. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс]: монография/ Кларк Э.Р., Эберхард К.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2007.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12728>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Конюхов В. Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон, дан. — СПб. : Лань, 2012. — 223 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=4044.
7. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— Электрон, текстовые данные.— М.: Московский педагогический государственный университет, 2012.—159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18633>.

Дополнительная литература:

8. Гороховатский Ю.А. Физика полимерных диэлектриков [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гороховатский Ю.А., Карулина Е.А., Темнов Д.Э.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2013.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20559>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24955>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Аскадский А.А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аскадский А.А., Попова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20038>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Волков, А.С. Реокинетические свойства связующего на основе бифункционального эпоксидного олигомера в смеси с тетраи полиглицидиловыми модификаторами /Волков А.С., Крючков И.А., Казаков С.И. и др. // Успехи в химии и химической технологии. – 2007. - №5 – С.51-55.
12. Газенаур, Е.Г. Материаловедение: электронный спецпрактикум [Электронный ресурс] : — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2014. — 106 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=69975

16. Материально-техническое обеспечение

При чтении лекций используются плакаты, натурные образцы химических волокон, пластмасс и композиционных материалов, детали оборудования, при проведении лабораторных занятий используется научно-исследовательское оборудование:

1. Дериватограф Q-1500 системы Паулик-Паулик-Эрдей;
2. ИК-спектрофатометр Spesord M80;
3. Дифференциальный сканирующий калориметр
4. Газовый хроматограф

17. Особенности организации процесса сдачи кандидатского экзамена для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

-для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Структурные особенности модифицированных полимерных материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 18.06.01 «Химические технологии» и учебного плана по направленности «Технология и переработка полимеров и композитов».