

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

Кафедра «Химия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ1 «Методология структурных исследований полимеров и композитов»

Направление подготовки 18.06.01 "Химическая технология"
(Технология и переработка полимеров и композитов)
Квалификация - "Исследователь. Преподаватель-исследователь"

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 1
всего часов – 108
в том числе:
лекции – 18
практические занятия – 18
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 72
зачет – нет
экзамен – 5 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«___» сентября 2015 года, протокол № ___
Зав. кафедрой _____ /Третьяченко Е.В./
Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
«___» сентября 2015 года, протокол № ___
Председатель УМКН _____ / Устинова Т.П./

Саратов, 2015

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение методов экспериментального исследования полимеров и полимерных материалов, формирование у аспирантов методологического подхода к выбору метода исследования.

В соответствии с поставленной целью основными задачами курса «Методология структурных исследований полимеров и композитов» являются:

- приобретение теоретических знаний о методах исследования структуры и свойств полимеров;
- понимание процессов и принципов, заложенных в основу данных методов и 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 со-здания 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:

- структуру отдельных макромолекул и надмолекулярную структуру аморфных и кристаллических полимеров, 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.

владеть:

- расчетами физико-химических параметров процессов переработки полимеров на основе исследования реологии, вязкости и других свойств полимеров;
- 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					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	1-2	1	Инфракрасная спектроскопия, ИК и КР спектры	34/22	6/2			4/4	16/6
2	3-4	2	Дифференциальная сканирующая калориметрия	32/22	4/2			4/4	16/6
3	5	3	Термогравиметрия	30/20	2/2			4/4	16/6
4	6	4	Электронная микроскопия	28/16	4/2			4/2	12/4
5	7	5	Газовая хроматография	20/14	2/2			2/2	12/4
ВСЕГО				144/114	14/10			18/18	72/26

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	6	1	Теоретические принципы метода. Анализ нормальных колебаний. Качественный анализ. Количественный анализ. Особенности ИК-спектроскопии полимеров, водородные связи, конформации.	1-5,8,13
2	4	2	Исследование кинетических и термодинамических закономерностей синтеза и отверждения фенолформальдегидных и эпоксидных смол. Изучение особенностей синтеза полимерного связующего на волокне	1,3,5,7,8,12
3	2	3	Термодинамика процессов пиролиза и горения органических соединений. Термофлуктуационная теория деструкции полимеров. Расчет термодинамических характеристик деструкции полимеров.	1,3,5,7
4	4	4	Физические основы метода. Просвечивающая электронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия	1,3,5,7-11,15
5	2	5	Изучение пористости и удельной поверхности армирующих волокон методом газовой хроматографии	1,3,5-7

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Темы практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	4	1-2	Теория гармонических колебаний. Обсуждение спектров термо- и реактопластов	1-5,8,13
2	4	3-4	Расчет тепловых эффектов процесса. Получение кинетических закономерностей процесса.	1,3,5,7,8,12
3	4	5-6	Анализ кривых ТГ, ДТА. Расчет термодинамических параметров процесса.	1,3,5,7,10
4	4	7-8	Анализ структурных особенностей композитов. Анализ распределения наполнителя в связующем при разных методах совмещения компонентов.	1,3,5,7-11,15
5	2	9	Анализ структурных особенностей армирующих нитей. Расчет удельной поверхности и размера пор.	1,3,5-7

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	8	Теоретические принципы метода. Анализ нормальных колебаний. Гармонические колебания двух и трех атомных молекул	1-5,8,13
1	8	Качественный ИК анализ. Количественный ИК анализ. Водородные связи и кислородсодержащие на спектрах полимеров.	1,3,5,7,8,12
2	16	Конформации полимерных материалов. Физические основы метода сканирующей калориметрии. Изучение реакции поликонденсации методом ДСК и особенности её проведения	1,3,5,7

		непосредственно на волокне	
3	12	Термодинамика процессов пиролиза и горения органических соединений. Термофлуктуационная теория деструкции полимеров. Расчет термодинамических характеристик деструкции	1,3,5,7
4	12	Физические основы метода электронной микроскопии. Просвечивающая электронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия. Элементный и фазовый анализ при электронной микроскопии.	1,3,5,7-11,15
5	12	Анализ структурных особенностей армирующих нитей. Сравнение литературных и лабораторных данных по газовой хроматографии волокон	1,3,5-7,10

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Не предусмотрена.

12. Курсовой проект

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 «Методология структурных исследований полимеров и композитов» 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	55 семестр	способность совершенствовать знания по структуре и строению полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, получать знания в области современных методов исследования полимеров	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 балльная шкала

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

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	5 семестр	обучение новым методам исследования	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания

		полимеров и 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.	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		
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 колебательной спектроскопии
2. Квантово-механическое представление колебательных спектров
3. Основы классической теории колебательных спектров
4. Практический расчет колебательных спектров
5. Симметрия молекул и нормальных колебаний
6. Общие представления о симметрии молекул
7. Резонанс Ферми
8. Определение симметрии и структуры молекул
9. Выводы из сопоставления ИК и КР спектров
10. Поляризация полос в спектрах КР
11. Контуры вращательной структуры полос
12. Групповые или характеристические частоты
13. Принципы устройства и действия ИК спектрометров
14. Характер и подготовка образцов
15. Сформулируйте определение понятия «термические методы анализа».
16. На чем основаны термические методы анализа?
17. В чем заключается метод термогравиметрического анализа.
18. Какие бывают виды термического анализа, дать краткую характеристику?
19. Какие виды измерения можно проводить с помощью метода термического анализа?
20. Какие условия надо учитывать при проведении термических методов анализа?
21. Какие факторы влияют на результат термических методов анализа?
22. Какие превращения являются эндотермическими, а какие экзотермическими? Приведите примеры.
23. В чем заключается эффект Зеебека?
24. Что собой представляет дифференциальная термопара, ее принцип действия?
25. Как происходит регистрация сигнала ДТА?
26. Чем отличаются кривые эндотермической и экзотермической реакций?
27. Какими способами определяется температуры начала и конца пика тепловых эффектов?
28. Чем отличаются кривые ДТА и ДСК?
29. Как выполняется количественная оценка тепловых эффектов?
30. Какие вещества могут быть использованы в качестве эталонных при проведении термического анализа?
31. Какие вещества могут быть использованы в качестве веществ сравнения при проведении термического анализа металлов?

32. Каковы источники ошибок в термическом анализе?
33. Почему необходима периодическая градуировка термопар?
34. С какими приборами целесообразно совместить термический анализатор для получения дополнительной информации?
35. Какие методы используются для идентификации тепловых эффектов?
36. В чем сущность метода газовой хроматографии?
37. Каковы методики расчета удельной поверхности наполнителей и размеров пор?

15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Шах В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения / В. Шах. – СПб.: Научные основы и технологии, 2015. - 736 с.
2. Звекон, А.А. Спектральные методы исследования в химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Звекон, 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?pl1_id=69980.
3. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Бердинский В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663>.
4. 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>.
5. 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?pl1_id=44317.
6. Конохов В. Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 223 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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. Крыжановский В.К. Инженерный выбор и идентификация пластмасс / В.К. Крыжановский. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 204с.
9. Томилин, М.Г. Новый поляризационно-оптический микроскоп на основе жидкокристаллического пространственно-временного модулятора света и его применения [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2009. — 116 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40777.
10. Грэлльманн В. Испытания пластмасс / В.Грэлльманн, С Зайдлер. – СПб: Профессия, 2010. – 720 с.
11. Полянский В.М. Макроскопический метод исследования изломов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе по курсу «Механика разрушения»/ Полянский В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009.— 12 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31048>.
12. Заикин В.Г. Масс-спектрометрия синтетических полимеров [Электронный ресурс]/ Заикин В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Всероссийское масс-спектрометрическое общество, 2009.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31748>.
13. Энциклопедия полимеров, т. 1, 2, 3. – М.: Советская энциклопедия, 1977.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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-спектрофотометр Specord 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 «Методология структурных исследований полимеров и композитов» 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»

Автор(ы) _____ (Бычкова Е.В.)

18. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ____
« ____ » _____ 20__ года, протокол № ____
Зав. кафедрой _____ / _____ /

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
« ____ » _____ 20__ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____ / _____ /