

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по научной  
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Современные методы исследования композиционных полимерных материалов»

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки Технология и переработка полимеров и  
КОМПОЗИТОВ

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения очная

(очная, заочная)

Год	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз./зачет)
2	2(72)	20	4		48	Зачет
Итого	2(72)	20	4		48	Зачет

г. Владимир 2015 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные методы исследования композиционных полимерных материалов» являются

- ознакомление аспирантов с концептуальными основами современных методов исследования полимерных композиционных материалов как важнейшего компонента в исследовательской и технологической деятельности;
- формирование научно обоснованного понимания физических и химических основ современных методов исследования композиционных полимерных материалов;
- ознакомление с конкретными современными методами исследования полимерных материалов;
- Формирование у аспирантов навыков и умений по работе с современной приборной базой, применяемой при проведении исследовательских работ.

### 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Современные методы исследования композиционных полимерных материалов» является дисциплиной базовой части образовательной программы аспирантуры.

Для успешного изучения дисциплины «Современные методы исследования композиционных полимерных материалов» аспиранты должны быть знакомы с основными положениями таких дисциплин, как «Современные методы исследования полимерных систем», «Технология получения пластмасс», «Химия и физика полимеров».

Дисциплина «Современные методы исследования композиционных полимерных материалов» дает аспирантам представление о существующих методах и приборной базе, применяемых при проведении исследовательских работ и позволяет получить соответствующую базу данных для подготовки и защиты кандидатской диссертации.

### 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

– **универсальные компетенции:**

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

– **общефессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки; способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);

способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);

– **профессиональные компетенции:**

способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-

исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);

готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выборе методик и средств решения задачи (ПК-2);

способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3);

В результате освоения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования:

2.1.Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

положения о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире [ПК-3, ОПК-4, ОПК-5];

Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления; проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов; использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности; обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения [ПК-2, ОПК-5,];

Владеть: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области экономики и управления, решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта; культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; способностью и готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе [ОПК-1, УК-2, ПК-1].

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	
1	Современные методы анализа основанные на взаимодействии с веществом излучения в УФ, видимой и ИК области.	2	2		2		10	
2	Рентгеновские методы анализа состава и структуры вещества		2				10	
3	Спектроскопия магнитного резонанса.		2				10	
4	Термогравиметрические методы		2				10	
5	Прочие методы (ядерные, биологические и др.)		2		2		8	
	<b>ИТОГО:</b>		10		4		48	Зачет

Содержание лекционного курса

- Оптические методы анализа. Природа излучательной энергии. Спектральные области. Взаимодействие с полимером. Атомные спектры. Молекулярные спектры. Источники излучения. Лазеры (СРС). Монохроматоры. Разложение излучения призмами и дифракционными решетками. Фурье-спектроскопия

- Рентгеновские методы анализа. Монохроматические источники рентгеновских лучей. Детекторы рентгеновского излучения. Рентгеновская адсорбционная спектроскопия. Дифракция рентгеновских лучей. Камера Дебая – Шерера;
- Спектроскопия магнитного резонанса. Сканирующие спектрометры ЯМР. ЯМР высокого разрешения. Химический сдвиг. Спин – спиновое взаимодействие. Электронный парамагнитный резонанс (СРС)
- Термогравиметрические методы. Термогравиметрический анализ (ТГА). Термовесы. Дифференциальная термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальная сканирующая калориметрия (СРС).
- Ядерно-физические методы. Радиоактивность. Детекторы радиации. Радиоактивные метки. Активационный анализ. Мёссбауэровская спектроскопия (СРС). Прочие методы анализа.
- Методы анализа биологической активности полимеров и устойчивости к действию биологических объектов

#### **4.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации учебной работы используются ориентация на следующие тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

Работа с использованием активных и интерактивных методов проведения занятий. При чтении лекций обычно используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятий. При проведении занятий по темам 1, 5 будут использованы компьютерные симуляции; по темам 2, 4 - применение деловых и ролевых игр; по темам 2, 3 - разбор конкретных ситуаций.

#### **5.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

Текущий контроль успеваемости

Практические занятия

Практические занятия аспиранты выполняют в соответствии с графиком составляемым преподавателем. Они имеют цель приобретения практических навыков работы по изучению современных методов исследования полимерных материалов на имеющемся на кафедре лабораторном оборудовании. Подготовку к практическим занятиям выполняют

самостоятельно вне аудитории в соответствии со стандартом ВЛГУ. Занятия проходят при активном обсуждении с преподавателем в соответствии с анализом результатов и теоретическим обоснованием процессов. По окончании занятий аспиранты сдают зачет.

#### Темы

1. Изучение работы спектральных приборов IR диапазона для исследования свойств основных полимерных композиционных систем. Идентификация полимерных материалов. Детекторы.
2. Изучение работы спектральных приборов NIR диапазона для исследования свойств основных полимерных композиционных систем. Идентификация полимерных материалов. Детекторы.
3. Изучение интерфейсов и программно-математического обеспечения современных анализирующих приборов. Преобразование модулированного сигнала с детектора с помощью MathCAD программы «Демодулятор». Аналого-цифровые преобразователи.
4. Изучение термогравиметрических и дифференциально – термических методов анализа полимерных систем.

#### **Промежуточная аттестация. Вопросы к зачету**

1. Оптическая IR и NIR спектроскопия полимеров
2. Призмные и дифракционные монохроматоры.
3. IR и NIR спектроскопия с Фурье-преобразованием
4. Модуляторы. Детекторы
5. Рентгеновские методы исследования полимеров
6. Источники и детекторы рентгеновского излучения
7. Камера Дебая-Шерера. Её использование при изучении полимеров.
8. Явление ядерно-магнитного резонанса.
9. Химический сдвиг.
10. Использование ЯМР при изучении полимеров
11. Термогравиметрический анализ. Термовесы.
12. Дифференциально-термический анализ
13. Дифференциальная сканирующая калориметрия
14. Детекторы радиоактивного излучения.

15. Методы исследования полимеров с использованием ядерно-физических методов

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в течение учебного года. Аспиранты выполняют рефераты по следующим темам:

1. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полиолефинов
2. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полистирола и его сополимеров
3. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полианилина
4. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полиэфиров ненасыщенных
5. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе эпоксидных смол
6. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе кремнийорганических полимеров
7. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полиимидов
8. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе полиамидов
9. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств КМ на основе эластомеров
10. Экспериментальные и теоретические исследования структуры и свойств полиакрилатов

## **6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) Основная литература:**

1. Методы и средства научных исследований: Учебник / Пижурин А.А., Пижурин (мл.) А.А., Пятков В.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 264 с.:

2. Гросберг А. Ю. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики/А.Ю. Гросберг, А.Р.Хохлов - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 304 с.
3. Раннев Г. Г. Физические основы получения информации: Учебник / Раннев Г.Г., Суругина В.А., Тарасенко А.П. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с.

#### **б) Дополнительная литература**

1. Грибанов Д. Д. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 116 с.:
- 2 Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 200 с
3. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Microsoft Office 2010

<http://www.originlab.ru>

<http://www.starsilan.ru>

<http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html>

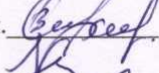
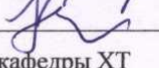
### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

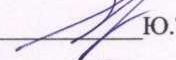
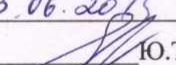
При проведении учебного процесса используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмы; демонстрационные приборы (пирометрические датчики, болометры, ИК- фотодиоды), мультимедийное оборудование.

При проведении практических занятий используется следующее оборудование: 1. Аналитические цифровые весы, 2. Сушильная камера 3. Разрывная машина 4. Измеритель теплопроводности ИТ-л-400 (или другая модель с аналогичными пределами измерения теплопроводности) 5. Маятниковый копер



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 18.06.01 Химическая технология и направленности (профилю) подготовки - Технология и переработка полимеров и композитов

Рабочую программу составил проф. каф. ХТ, д.т.н.  В.Ю. Чухланов  
Рецензент(ы) директор ОАО Технологии, к.т.н.  С.В. Новикова  
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
протокол № 6 от 3.06.2015 года.

Заведующий кафедрой ХТ  Ю.Т. Панов  
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.06.01 Химическая технология  
Протокол № 3 от 3.06.2015 года  
Председатель комиссии  Ю.Т. Панов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_