

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



А.А.Панфилов

« 14 » 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль/программа подготовки «Химическая переработка пластических масс и композиционных материалов»

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	3/108	18		18	27	Экзамен (45)
Итого	3/108	18		18	27	Экзамен (45)

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Современные методы исследования полимерных систем» является ознакомление студентов с концептуальными основами современных методов исследования полимерных композиционных материалов как важнейшего компонента в исследовательской и технологической деятельности.

Задачами освоения дисциплины является:

- формирование научно обоснованного понимания физических и химических основ современных методов исследования многокомпонентных полимерных материалов;
- ознакомление с конкретными современными методами исследования полимерных материалов;
- Формирование у студентов навыков и умений по работе с современной приборной базой, применяемой при проведении исследовательских работ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные методы исследования полимерных материалов» является дисциплиной вариативной части образовательной программы магистратуры.

Пререквизиты дисциплины:

«Аналитическая химия»

«Органическая химия»

«Химия и физика полимеров»

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>ОК-5</i>	<i>Частичная</i>	<b>Знать</b> новые методы исследований <b>Уметь</b> адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности <b>Владеть</b> способностью к профессиональному росту на основе полученных знаний

ПК-1	Частичная	Знать методологические подходы к разработке планов и программы проведения научных исследований и технических разработок, Уметь разрабатывать задания для исполнителей Владеть способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно- исследовательскую работу,
ПК-2	Частичная	Знать основы профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов Уметь выбирать методики и средства решения задачи Владеть - готовность к поиску, обработке и систематизации научно-технической информации по теме исследования,
ПК-3	Частичная	Знать методику обработки экспериментальных данных и анализировать их результаты Уметь, организовывать проведение экспериментов испытаний полимеров Владеть способностью использовать современные приборы и методики

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Современные методы анализа полимеров основанные на взаимодействии с веществом излучения в УФ, видимой и ИК области.	2	1-6	7		24	11	14/45	Рейтинг -контроль №1
2	Рентгеновские методы анализа состава и струк-	2	7-9	2			4	1/50	

	туры полимеров								
3	Спектроскопия магнитного резонанса	2	10-12	2		8	2	4/40	Рейтинг -контроль №2
4	Термогравиметрические методы исследования полимеров	2	13-14	2			2	1/50	
5	Прочие методы исследования полимеров (ядерные, биологические и др.)	2	15-18	5		4	8	4/44,4	Рейтинг -контроль № 3
6	Аттестация								Экзамен, 45
Всего				18		18	27	24/44,4	45

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема №1. Современные методы анализа полимеров основанные на взаимодействии с веществом излучения в УФ, видимой и ИК области.

Содержание темы.

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

Тема №2. Рентгеновские методы анализа состава и структуры полимеров

Содержание темы.

Рентгеновские методы анализа полимеров. Монохроматические источники рентгеновских лучей. Детекторы рентгеновского излучения. Рентгеновская адсорбционная спектроскопия. Дифракция рентгеновских лучей. Камера Дебая – Шерера. Современные рентгеновские дифрактометры

Тема №3.

Спектроскопия магнитного резонанса полимеров и исходных мономеров. Сканирующие спектрометры ЯМР. ЯМР высокого разрешения. Химический сдвиг. Спин – спиновое взаимодействие. Электронный парамагнитный резонанс.

Тема №4. Термогравиметрические методы исследования полимеров

Термогравиметрические методы. Термогравиметрический анализ (ТГА). Термовесы. Дифференциальная термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальная сканирующая калориметрия.

Тема №5. Прочие методы исследования полимеров (ядерные, биологические и др.).

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

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Тема №1. Оптические методы анализа в видимой и ультрафиолетовой областях спектра.

Содержание лабораторных занятий.

Изучение работы спектральных приборов UVID диапазона для исследования свойств основных полимерных композиционных систем. Идентификация полимерных материалов. Детекторы.

Тема №2. Оптические методы анализа в ближней и средней инфракрасной областях спектра.

Содержание лабораторных занятий.

Изучение работы спектральных приборов IR - NIR диапазона для исследования свойств основных полимерных композиционных систем. Идентификация полимерных материалов. Детекторы.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Современные полимерные композиционные материалы» используются разнообразные образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Компьютерные симуляции (тема № 1,2,3,5)
- Деловые и ролевые игры (тема № 4,5)
- Разбор конкретных ситуаций (тема № 2,5)

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

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3):

### **Рейтинг-контроль 1**

- 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;

### **Рейтинг –контроль 2**

- Спектроскопия магнитного резонанса. Сканирующие спектрометры ЯМР. ЯМР высокого разрешения. Химический сдвиг. Спин – спиновое взаимодействие. Электронный парамагнитный резонанс . Термогравиметрические методы. Термогравиметрический анализ (ТГА). Термовесы. Дифференциальная термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальная сканирующая калориметрия.

### **Рейтинг-контроль 3**

- 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

### **Промежуточная аттестация. Вопросы к экзамену.**

1. Оптическая IR и NIR спектроскопия полимеров
2. Призменные 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 полимерных систем. Термовесы.
12. Дифференциально-термический анализ
13. Дифференциальная сканирующая калориметрия
14. Детекторы радиоактивного излучения.

15. Методы исследования полимеров с использованием ядерно-физических методов.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в течение семестра. По итогам СРС студенты выполняют рефераты по следующим темам:

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

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. <b>Васильев, Владимир Павлович.</b> Аналитическая химия : учеб-	2005	7	

ник для вузов по химико-технологическим специальностям : в 2 кн. / В. П. Васильев .— 5-е изд., стер. — Москва : Дрофа, 2005 .— (Высшее образование) .Кн. 2: Физико-химические методы анализа .— 2005 .— 383 с. : ил. — Библиогр.: с. 365 .— Предм. указ.: с. 371-375 .— ISBN 5-7107-9469-4 (Кн. 2) .— ISBN 5-7107-9470-8.			
<u>2. Основы аналитической химии : учебник для вузов : в 2 кн. / Ю. А. Золотов [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Высшая школа, 2000 .— ISBN 5-06-003560-3.</u> Кн. 2: Методы химического анализа .— 2000 .— 494 с. : ил. — Библиогр.: с. 482-485 .— Предм. указ.: с. 486-491 .— ISBN 5-06-003559-X.	2000	18	
<u>3. Биостойкость полимерных материалов и методы ее оценки [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Сахно, О. Г. Селиванов, В. Ю. Чухланов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир, 2018 .— ISBN 978-5-9984-0860-1.</u>	2018	21	
Дополнительная литература			
1. .. Анализ конденсационных полимеров / Л. С. Калинина [и др.] .— Москва : Химия, 1984 .— 296 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 290-296.	1984	17	
2. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.	2013	2	

## 7.2. Периодические издания

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология» (Иваново);
- журнал «Химические технологии» (Москва);
- журнал «Бутлеровские сообщения» (Казань);

## 7.3. Интернет-ресурсы

- Каталог полимерных ресурсов интернет – Пластикс [www.plastics.ru](http://www.plastics.ru)



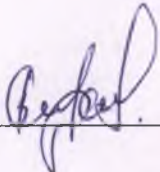
- электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

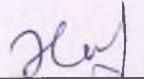
## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


При проведении учебного процесса используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмы; демонстрационные приборы, мультимедийное оборудование.

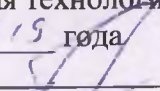
При выполнении лабораторного практикума используется следующее оборудование: 1. Персональный компьютер, 2 Аналого-цифровой преобразователь, 3. Пироприемник инфракрасного диапазона МГ-4, 4. АЦП (регистратор-самописец) DCO368.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил  д.т.н., профессор В.Ю. Чухланов

Рецензент,  
(представитель работодателя)  
Директор ОАО «Технологии»  С.В. Новикова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
Протокол № 01 от 02.09.19 года  
Заведующий кафедрой  Ю.Т. Панов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 18.04.01 «Химическая технология».  
Протокол № 01 от 02.09.19 года  
Председатель комиссии  Ю.Т. Панов

## Рецензия на рабочую программу

дисциплины «Современные методы исследования полимерных систем» направления  
18.04.01 «Химическая технология» д.т.н., профессора кафедры ХТ ВлГУ  
Чухланова Владимира Юрьевича

В представленной рабочей программе поставлены цели и задачи, достигаемые в результате освоения дисциплины и позволяющие студентам получить знания и навыки, необходимые для выбора методов, способов и оборудования для проведения основных процессов химической технологии, оценки эффективности технологии химических производств и поиска оптимальных и рациональных параметров проведения процессов.

Предусмотренные цели и задачи направлены на формирование у обучающихся компетенций, соответствующих ФГОС ВО по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и необходимых для присвоения им квалификации магистр по указанному направлению. Для достижения поставленных автором целей и формирования выбранных им компетенций предусматривается проведение лекционных и лабораторных аудиторных занятий, а также самостоятельная работа студентов, необходимая для закрепления и углубленного изучения тематического плана курса. Для дополнительного развития и оценки результатов изучения курса предусматривается написание реферата.

Представленные темы занятий и темы для самостоятельного обучения являются актуальными для данной дисциплины и соответствуют современному состоянию знаний и умений в области основных закономерностей процессов и конструкции аппаратов отрасли полимерных композиционных материалов. Приведенные в программе образовательные технологии и оценочные средства для текущего и промежуточного контроля позволяют в полной мере оценивать получаемые знания. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение являются достаточными для успешного преподавания курса.

На основании изложенного считаю, что рабочая программа автора Чухланова В.Ю. соответствует требованиям ФГОС ВО и позволяет обучающимся приобрести знания и умения, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности. Таким образом данная рабочая программа может быть использована при подготовке магистров направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Рецензент, директор ОАО «Технологии»



С.В. Новикова