

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)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД



А.А. Панфилов

« 1 » 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки **18.06.01 Химическая технология**

Направленность подготовки **Технология и переработка полимеров и композитов**

Уровень высшего образования **подготовка кадров высшей квалификации**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоёмкость зач. ед./ академ. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
3	3/108	36	4	-	32	Экзамен 36 час.
Итого	3/108	36	4	-	32	Экзамен 36 час.

Владимир 2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний, умений и навыков для реализаций технологий получения кремнийорганических полимерных материалов с необходимыми свойствами

Задачи:

теоретическое и практическое изучение основ синтеза кремнийорганических полимерных материалов;

изучение основ переработки кремнийорганических полимерных материалов с учетом современных представлений о физической сущности технологических процессов;

изучение закономерностей протекания химических процессов, определяющих достижение кремнийорганическими полимерными материалами необходимого качества

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 Технология кремнийорганических полимерных материалов относится к вариативной части дисциплин учебного плана.

Данная дисциплина опирается на изучение дисциплин «Химия полимеров», «Физика полимеров», «Технология получения пластмасс», «Технологические и эксплуатационные свойства полимерных материалов» бакалавриата, «Полимерные композиционные материалы» магистратуры.

## 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)
УК-6	частичное	Знать: достижения отечественного и зарубежного опыта в области современной полимерной науки Уметь: анализировать информацию, ставить цели и формулировать задачи для достижения целей Владеть: культурой мышления способностью к восприятию новой информации в области технологии кремнийорганических полимеров
ОПК-1	частичное	Знать: основы научных исследований Уметь: планировать теоретические и экспериментальные исследования при получении кремнийорганических полимеров и изучении их свойств Владеть: организаторскими приемами для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований
ОПК-3	частичное	Знать: способы представления информации, в том числе результаты научных исследований и разработок Уметь: представлять результаты исследований в логической взаимосвязи, формулировать выводы и заключения Владеть: современными компьютерными программами для визуализации результатов исследований

ОПК-5	частичное	Знать: теоретические основы современных методов исследования, приборную и инструментальную базу современной лаборатории при проведении экспериментов в области технологии кремнийорганических полимеров Уметь: работать на современных лабораторных приборах и оборудовании при получении полимеров и изучении их свойств Владеть: основными методиками проведения исследований
ПК-1	частичное	Знать: принципы организации коллективной и самостоятельной научной работы Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований Владеть: способностью принятия самостоятельных и коллегиальных решений при организации научных исследований
ПК-3	частичное	Знать: современные методики проведения научных исследований Уметь: работать на оборудовании современной лаборатории при получении кремнийорганических полимеров и изучении их свойств Владеть: методами анализа и обработки экспериментальных данных с целью получения кремнийорганических полимеров с заданными свойствами.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов 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	Введение. Основные тенденции в развитии технологии производства кремнийорганических полимеров	3	1-2	4			2		
2	Принципы классификации кремнийорганических полимеров. Группы кремнийорганических полимеров.	3	3	2			2		

3	Основные методы получения кремнийорганических полимеров.	3	4-6	6			8	6/100	
4	Промышленные технологии получения кремнийорганических полимеров	3	7-11	10			8	6/60	
5	Технологические и эксплуатационные свойства кремнийорганических полимеров	3	12-16	10	4		8	6/43	
6	Области применения кремнийорганических полимеров	3	17-18	4			4		
Итого за семестр:		3		36	4		32	18/50	Экзамен (36 часов)
Всего по УП		3		36	4		32		Экзамен (36 часов)

### Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Основные тенденции в развитии технологии производства кремнийорганических полимеров	Современное состояние отечественной и зарубежной полимерной науки. Элементоорганические полимеры. Доля кремнийорганических полимеров в общем объеме производства элементоорганических полимеров. Тенденции в развитии технологии кремнийорганических полимерных материалов
2	Принципы классификации кремнийорганических полимеров. Группы кремнийорганических полимеров.	Принципы классификации кремнийорганических полимеров. Группы кремнийорганических полимеров: полиорганосилоксаны, полиэлементоорганосилоксаны, полиорганосилазаны, полиорганоалкиленсиланы, полиорганосиланы.
3	Основные методы получения кремнийорганических полимеров.	Мономеры для получения кремнийорганических полимеров разных групп. Синтез кремнийорганических полимеров поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией. Синтез кремнийорганических полимеров из хлорсиланов; из магнийорганических соединений; по реакции Вюрца. Реакции отверждения кремнийорганических олигомеров

4	Промышленные технологии получения кремнийорганических полимеров	Основные технологические схемы получения кремнийорганических полимеров различных типов. Основные промышленные продукты на основе кремнийорганических полимеров: полимеры в виде жидкостей, лаков, смол, каучуков, а также композиции на их основе — пасты, вазелины, смазки, эмульсии, пластмассы.
5	Технологические и эксплуатационные свойства кремнийорганических полимеров	Влияние типа и структуры полимера на основные физико-химические свойства олигомера и отвержденного полимера: прочность, твердость, термическая и химическая стойкость, горючесть и др. Модификация полимеров с целью придания новых свойств
6	Области применения кремнийорганических полимеров	Применение кремнийорганических полимеров в машино- и приборостроении, в электротехнике, строительстве, медицине, фармацевтике, производстве косметики, одежды, бумаги.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Технология кремнийорганических полимерных материалов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №3, 4, 5);*
- *Тренинг (тема №5.*

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

*Вопросы для проведения экзамена*

1. Современное состояние отечественной и зарубежной полимерной науки.
2. Тенденции в развитии технологии кремнийорганических полимерных материалов.
3. Принципы классификации кремнийорганических полимеров.
4. Строение полиорганосилоксанов.
5. Строение полиэлементоорганосилоксанов
6. Строение полиорганосилазанов
7. Строение полиорганосилоксанов
8. Строение полиорганосилазанов
9. Мономеры для получения кремнийорганических полимеров разных групп
10. Синтез кремнийорганических полимеров поликонденсацией
11. Синтез кремнийорганических полимеров ступенчатой полимеризацией
12. Синтез кремнийорганических полимеров из хлорсиланов
13. Синтез кремнийорганических полимеров из магнийорганических соединений

14. Синтез кремнийорганических полимеров по реакции Вюрца
15. Реакции отверждения кремнийорганических олигомеров
16. Основные технологические схемы получения кремнийорганических полимеров различных типов
17. Получение жидких полимеров и лаков
18. Получение смол и каучуков
19. Композиции на основе кремнийорганических полимеров
20. Пластмассы на основе кремнийорганических полимеров
21. Влияние типа и структуры полимера на основные физико-химические свойства кремнийорганического полимера
22. Механические свойства кремнийорганических полимеров
23. Технологические свойства кремнийорганических полимеров
24. Эксплуатационные свойства кремнийорганических полимеров
25. Модификация полимеров с целью придания заданных свойств кремнийорганическим полимерным материалам
26. Применение кремнийорганических полимеров в машино- и приборостроении, в электротехнике
27. Применение кремнийорганических полимеров в строительстве
28. Применение кремнийорганических полимеров в медицине, фармацевтике, производстве косметики
29. Применение кремнийорганических полимеров в производстве одежды, бумаги.

#### *Самостоятельная работа обучающегося*

Целью самостоятельной работы является формирование личности обучающегося, развитие его способностей к самообразованию и повышению своего профессионального уровня.

Программой предусматривается систематическое самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям.

Для самостоятельной работы аспирантам выдаётся перечень вопросов и задач по каждой теме с указанием источников информации - основной и дополнительной литературы.

Контроль самостоятельной работы осуществляется при сдаче рефератов.

Примерные темы рефератов:

1. Мономеры для получения кремнийорганических полимеров
2. Химический синтез кремнийорганических полимеров
3. Линейные полиорганосилоксаны без реакционноспособных групп
4. Линейные полиорганосилоксаны с реакционноспособными группами
5. Реакционноспособные кремнийорганические олигомеры
6. Карбосиланы
7. Алкоксисиланы
8. Полисиланы
9. Отверждение кремнийорганических смол
10. Основы безопасности при проведении синтезов кремнийорганических олигомеров
11. Кремнийорганические жидкости (олигомеры)

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

## 7. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
Основная литература			
1. <b>Сорокин, Михаил Федорович.</b> Химия и технология пленкообразующих веществ : учебник для вузов по специальности "Химическая технология высокомолекулярных соединений" / М. Ф. Сорокин, З. А. Кочнова, Л. Г. Шодэ .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Химия, 1989 .— 477 с.	1989	1	
2. <b>Семчиков, Юрий Денисович.</b> Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия, 2005 .— 367 с.	2005	23	
3. <b>Брацыхин, Евгений Александрович.</b> Технология пластических масс : учебное пособие для техникумов по специальностям 0813 "Химическая технология синтетических смол и пластических масс" и 0831 "Технология изделий из пластических масс" / Е. А. Брацыхин, Э. С. Шульгина ; под ред. В. Г. Каркозова .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Ленинград : Химия, 1982 .— 325 с.	1982	5	
Дополнительная литература			
1. <b>Райгородский, Игорь Михайлович.</b> Силоксансодержащие поликонденсационные блок-сополимеры с кремний-углеродной связью между блоками : автореферат диссертации на соиск. учен. степ. д-ра. хим. наук : спец.: 02.00.06 - Высокомолекулярные соединения / И. М. Райгородский ; Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева .— Москва : Б.и., 2003 .— 52 с.	2003	1	
2. <b>Чаушеску, Елена.</b> Исследования в области химии и технологии полимеров : пер. с рум. / Е. Чаушеску ; под ред. В. В. Коршака .— Москва : Наука, 1987 .— 344 с.	1987	1	
Интернет-ресурсы			
1. Курганова, Ю. А. Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств : учебно-методическое пособие / Ю. А. Курганова, Г. В. Малышева, В. А. Нелюб. - 2-е изд. , испр. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 56 с. - ISBN 978-5-7038-5069-5.	2018		<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703850695.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703850695.html</a>
2. Жмыхов, И. Н. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов : учеб. пособие / И. Н. Жмыхов, Л. С. Гальбрайх, А. В. Акулич, Л. А. Щербина, Ф. А. Сорокин - Минск : Выш. шк. , 2013. - 587 с. - ISBN 978-985-06-2310-2.	2013		<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623102.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850623102.html</a>
3. Садова, А. Н. Принципы управления качеством полимерной продукции : учебное пособие / А. Н. Садова, О. Н. Кузнецова, Ф. Р. Мифтахутдинова, О. В. Стоянов - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 451 с. - ISBN 978-5-7882-2129-8.	2017		<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221298.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221298.html</a>
4. Софьина, С. Ю. Технология полимеров : учебно-методическое пособие / Софьина С. Ю. , Темникова Н. Е. , Русанова С. Н. - Казань : КНИТУ, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-2436-7.	2018		<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224367.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224367.html</a>
5. Свиридов, Е. Б. Книга о полимерах : свойства и применение, история и сегодняшний день материалов	2016		<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97852">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97852</a>



на основе высокомолекулярных соединений / Е. Б. Свиридов, В. К. Дубовый - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - 392 с. - ISBN 978-5-261-01096-8.			<a href="http://61010968.html">61010968.html</a>
---	--	--	--

## 7.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 7.2.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид учебных занятий по дисциплине	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
лекции	специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа.	мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, интерактивная доска	Windows 7; Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316
практические занятия	специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа.	мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, интерактивная доска	Windows 7; Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316



Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ доцент Ермолаева Е.В.  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) \_\_\_\_\_ директор ООО «ЭластПУ» Романов С.В.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ химических технологий

Протокол № 01 от 1.09.2020 года

Заведующий кафедрой ХТ \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления \_\_\_\_\_ 18.06.01 Химическая технология

Протокол № 01 от 1.09.20 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

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

Заведующий кафедрой ХТ \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.

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

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

Заведующий кафедрой ХТ \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.

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

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

Заведующий кафедрой ХТ \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
*Технология кремнийорганических полимеров*  
образовательной программы направления подготовки 18.06.01 Химическая технология,  
направленность: Технология и переработка полимеров и композитов  
(подготовка кадров высшей квалификации)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата распорядительного документа о внесении изменения)
1			
2			

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий, протокол № \_\_\_ от \_\_. \_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ХТ \_\_\_\_\_ / Панов Ю.Т. \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*