

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-04.04.01.01\_2021\_124301  
Актуализировано: 17.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физико-химические основы переработки полимеров**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	04.04.01
	шифр
	Химия
	наименование
Направленность (профиль)	3-04.04.01.01
	шифр
	Химия высокомолекулярных соединений
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование

Киров, 2021 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Широкова Евгения Сергеевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	изучение процессов переработки полимеров, физико-химических явлений, лежащих в их основе, и технологических свойств полимерных материалов
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение реологических основ переработки полимеров</li> <li>• ознакомление с основными методами оценки технологических свойств и влияние на них состава полимерных материалов</li> <li>• изучение физико-химических процессов, лежащих в основе процессов переработки полимерных материалов (обработка на валковых, шнековых и плунжерных машинах, обработка полимеров, находящихся в высокоэластическом и твердом состоянии)</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Знает	Умеет	Владеет
основные технологические свойства полимеров, определяющие условия их переработки; фазовые и структурные переходы в полимерах и их роль в выборе условий переработки полимерных материалов; основные способы переработки полимерных материалов в полуфабрикаты и изделия через расплавы, растворы и дисперсные системы; принципы выбора параметров технологических процессов переработки	осуществлять разработку требований к уровню технологических параметров процессов переработки полимерных материалов	навыками выбора способов переработки полимерного материала, параметров технологического процесса

#### Компетенция ПК-3

Способен управлять методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
стандарты на проведение испытаний для определения технологических и эксплуатационных свойств полимерных материалов	выбирать методы и средства оценки технологических свойств полимерных материалов; на основании результатов лабораторных	навыками определения основных технологических характеристик термопластов, реактопластов, резиновых

	исследований анализировать способность к переработке полимерных материалов; определять основные технологические характеристики термопластов, реактопластов, резиновых смесей на основании стандартизированных методик	смесей; навыками использования лабораторных методов исследования свойств полимерных материалов в оценке их способности к переработке
--	---	--

#### **Компетенция ПК-4**

Способен управлять проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
ключевые этапы реализации проектов	выделять ключевые этапы реализации проектов	навыками организации коллективной работы над проектом

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Реология полимерных материалов	ПК-3, УК-1
2	Влияние состава полимерных композиций на их свойства	ПК-3, УК-1
3	Основные процессы переработки полимеров	ПК-4, УК-1
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3, ПК-4, УК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	2 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	2	288	8	164.5	90	36	36	18	123.5			2

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Реология полимерных материалов»</b>		<b>105.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Реология полимеров. Основные положения. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей	4.00
Л1.2	Факторы, влияющие на реологические свойства полимерных материалов. Эффекты, возникающие при течении расплавов полимеров	4.00
Л1.3	Вязкоупругость полимеров. Принцип температурно-временной суперпозиции	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Реометрия	6.00
П1.2	Обработка реометрической кривой	2.00
П1.3	Контроль по модулю 1	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование температурной зависимости реологических свойств расплава термопласта	4.00
Р1.2	Определение молекулярно-массового распределения полимера методом осцилляционной реометрии	4.00
Р1.3	Оценка энергии активации вязкого течения расплава термопласта.	3.00
Р1.4	Оценка показателя чувствительности расплава к скорости сдвига	3.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лабораторным работам	20.00
С1.2	Подготовка к текущей аттестации	8.00
С1.3	Подготовка к лекциям	10.00
С1.4	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	27.00
<b>Раздел 2 «Влияние состава полимерных композиций на их свойства»</b>		<b>83.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Технологические свойства полимерных материалов на основе смесей полимеров	4.00
Л2.2	Влияние наполнителей на технологические свойства полимерных материалов	4.00
Л2.3	Влияние пластификаторов на технологические свойства полимерных материалов	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Теории адгезии	6.00

П2.2	Испытания адгезионных соединений	4.00
П2.3	Контроль по модулю 2	2.00
П2.4	Особенности рельефа и структуры поверхности различных субстратов	2.00
П2.5	Оценка влияния качества подготовки поверхности на прочность адгезионного соединения при расслаивании	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение прочности связи между полимерными материалами по ГОСТ 6768-75	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к текущей аттестации	10.00
С2.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	4.00
С2.3	Подготовка к лекциям	8.00
С2.4	Подготовка к лабораторным работам	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	25.00
<b>Раздел 3 «Основные процессы переработки полимеров»</b>		<b>73.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Процессы смешения при получении полимерных материалов	4.00
ЛЗ.2	Обработка полимеров на валковых машинах	4.00
ЛЗ.3	Переработка полимеров на шнековых машинах	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Расчет параметров, характеризующих качество и интенсивность смешения	4.00
ПЗ.2	Расчет параметров, характеризующих процесс заполнения литьевой формы	4.00
ПЗ.3	Контроль по модулю 3	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Подготовка к лекциям	13.00
СЗ.2	Подготовка к текущей аттестации	10.00
СЗ.3	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	8.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>288.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Основы технологии переработки пластмасс : учеб. / под ред. В. Н. Кулезнева, В. К. Гусева. - М. : Химия. - ISBN 5-03-003543-5. - Текст : непосредственный. Ч. 1 : Технология переработки полимеров. - 2004. - 600 с. : ил. - ISBN 5-7245-1236-X : 489.00 р.
- 2) Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко ; под ред. В. К. Крыжановский. - СПб. : Профессия, 2004. - 464 с. : ил. - ISBN 5-93913-064-X : 926.00 р., 796.50 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Шварц, Отто. Переработка пластмасс : [подготовка сырья, технологии и оборудование, соединение полимеров, покрытия и отделка: практическое руководство] / Шварц О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б. ; пер. с нем. [Н. Савченкова], под ред. к.т.н. А.Д. Паниматченко. - СПб. : Профессия, 2008. - 315 с., [5] л. цв. ил. : ил. ; 24. - Библиогр.: с. 306-307. - Алф.-предм. указ.: с. 309-315. - Пер. изд. : Kunststoffverarbeitung / Schwarz, Ebeling. - 1000 экз. - ISBN 978-5-93913-079-0 : 632.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Физико-химические основы переработки полимеров : учеб.-метод. пособие для студ. направления 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Е. С. Широкова, А. А. Бурков, Е. И. Соколова, В. В. Ермолин ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПП. - Киров : ВятГУ, 2016. - 54 с. : рис. - Библиогр.: с. 53-54 (13 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Шрамм, Гебхард. Основы практической реологии и реометрии / Г. Шрамм ; пер. с англ. И. А. Лавыгина ; под ред. В. Г. Куличихина. - Москва : КолосС, 2003. - 312 с. - ISBN 5-9532-0234-2 : 253.80 р., 254.00 р., 186.09 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - СПб. : Профессия, 2007. - 557 с. - ISBN 978-5-93913-139-1. - ISBN 1-895198-33 : 1040.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учеб. пособие / под ред. А. А. Берлин. - СПб. : Профессия, 2008. - 557 с. - Библиогр.: с. 557. - ISBN 978-5-93913-130-8 : 896.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Технические свойства полимерных материалов : Учеб. -справ. пособие. - СПб. : Изд-во "Профессия", 2003. - 240 с. - ISBN 5-93913-051-8 : 316.80 р. - Текст : непосредственный.

### Учебно-методические издания

1) Физико-химические основы переработки полимеров : учебно-метод. пособие для студентов направления 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Е. С. Широкова, А. А. Бурков, Е. И. Соколова, В. В. Ермолин ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2016. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Шилов, Иван Борисович. Исследование свойств полимеров : учеб. пособие / И. Б. Шилов, С. В. Фомин, Г. А. Хлебов ; ВятГУ, ХФ, каф. ХТПЭ. - Киров : О-Краткое, 2008. - 27 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэриобиологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 24. - 77.40 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Шилов, Иван Борисович. Изучение характеристик резин : учеб. пособие / И. Б. Шилов ; ВятГУ, ХФ, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 49 с. - Библиогр.: с. 48-49. - 10.50 р. - Текст : непосредственный.

### Учебно-наглядное пособие

1) Широкова, Евгения Сергеевна. Адгезия и прочность связи в полимерных и композиционных соединениях : учеб. нагляд. пособие для студентов направления 18.04.01 "Химическая технология" (уровень магистратура) профиля "Технология и переработка полимеров и композитов" / Е. С. Широкова, С. В. Фомин ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 155 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 17.11.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-04.04.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.04.01.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

## Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М С-GM/GM-50

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АНАЛИЗАТОР термо-механический ТМА-60
АППАРАТ ПТР-ЛАБ-02 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕКУЧЕСТИ РАСПЛАВА С АТТЕСТАЦИЕЙ
ВИБРОРЕОМЕТР безроторный (Rheo-Line Moving Die Rheometer)
ВИСКОЗИМЕТР "РЕОТЕСТ-2"
ВИСКОЗИМЕТР Муни (MoonyLine вискозиметр)
ДЕРИВАТОГРАФ DTG-60
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ МАШИНА AG-5KNX (ШИМАДЗУ)
КАЛОРИМЕТР дифференциальный сканирующий DSC-60

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=124301](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=124301)