

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 » \_\_\_\_\_ 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ**  
(наименование дисциплины)

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	Трудоемкость зач. ед./акад. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
7	2/72	18			54	
8	1/36					Экзамен (36 ч)
Итого	3/108	18			54	Экзамен (36 ч)

Владимир 2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение современного состояния науки о переработке полимеров и композиционных материалов

Задачи:

- ознакомление с современными технологическими процессами производства полимерных материалов и композитов;
- обучение правильному выбору метода переработки полимерных материалов;
- обучение методам управления качественными характеристиками готовой продукции

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Технология и переработка полимеров и композитов» относится к базовой части образовательной программы аспирантуры.

Дисциплина базируется на дисциплинах бакалавриата «Теоретические основы переработки пластмасс», «Оборудование заводов по переработке пластмасс», «Физика и химия полимеров» и магистратуры «Современные методы переработки полимерных систем».

## 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)
1	2	3
УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<i>частичный</i>	<b>Знать</b> методы планирования собственного профессионального и личностного развития <b>Уметь</b> анализировать технологический процесс как объект управления <b>Владеть:</b> 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: способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химически технологий	<i>частичный</i>	<b>Знать</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, <b>Уметь</b> анализировать технологический процесс как объект управления

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
		<b>Владеть:</b> методами научных исследований в области технологии переработки пластмасс
ОПК-3: способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	<i>частичный</i>	<p><b>Знать</b> мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологичной безопасности производства</p> <p><b>Уметь</b> проанализировать данные патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений</p> <p><b>Владеть:</b> оценкой экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий</p>
ОПК-5: способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	<i>частичный</i>	<p><b>Знать</b> различные варианты технологического процесса, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компрессионных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта</p> <p><b>Уметь</b> выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p> <p><b>Владеть:</b> методами лабораторно и инструментального анализа для получения научных данных</p>
ПК-1: способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и	<i>частичный</i>	<p><b>Знать</b> компьютерные программы для проведения научных исследований в области переработки пластмасс</p> <p><b>Уметь</b> разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей</p>

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей		<b>Владеть:</b> методикой планирования проведения научных исследований, в частности планирования эксперимента
ПК-2: готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	<i>частичный</i>	<b>Знать</b> методы планирования, обработки, анализа процессов переработки пластмасс и композитов <b>Уметь</b> систематизировать информацию по методам переработки пластмасс и композитов <b>Владеть:</b> методикой решения задач по выбору метода переработки пластмасс, выбору оборудования для проведения технологического процесса.
ПК-3: способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	<i>частичный</i>	<b>Знать</b> нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов <b>Уметь</b> разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия <b>Владеть:</b> методиками, проведения экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 час.

№ 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	<b>Раздел 1.</b> Введение. Классификация методов переработки пластмасс	7	1	2			4	1/50	Опрос
2	<b>Раздел 2</b> Тенденции развития методов переработки термопластичных полимеров	7	2-10	8			25	4/50	Опрос
3	<b>Раздел 3</b> Тенденции развития методов переработки композиций на основе терморезистивных олигомеров.	7	11-18	8			25	4/50	Опрос
Итого за 7 семестр:				18			54	9/50	
5	Кандидатский экзамен	8							Экзамен (36 ч.)
Итого за 8 семестр:									
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Всего по УП				18			54		Экзамен (36 ч.)

#### Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	<b>Раздел 1.</b> Введение. Классификация методов переработки пластмасс	Удельный вес и трудоемкость процессов переработки пластмасс. Состояние отечественной промышленности переработки пластмасс и перспективы ее развития. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс. Классификация методов переработки пластмасс. Классификация методов изготовления изделий из реактопластов и термопластов.
2	<b>Раздел 2</b> Тенденции развития методов переработки термопластичных полимеров	Современное состояние и пути развития основных методов переработки термопластов: экструзии, литья под давлением, формования изделий выдуванием, методы получения пленочных материалов, ротационное формование. Значение оборудования, оснастки и технологических свойств полимерных композиций на производительность и эксплуатационные свойства изделий.

1	2	3
3	<p><b>Раздел 3</b> Тенденции развития методов переработки композиций на основе терморепактивных олигомеров.</p>	<p>Современное состояние и пути развития основных методов переработки композиций на основе терморепактивных олигомеров: литья под давлением, прессования, формования изделий намоткой, протяжкой и т.п.</p> <p>Значение оборудования, оснастки и технологических свойств композиций на производительность и эксплуатационные свойства изделий</p>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Защита объектов интеллектуальной собственности» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (раздел 1-3)*
- *Групповая дискуссия (раздел 1-3)*
- *Разбор конкретных ситуаций (раздел 1-3)*

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

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс
2. Состав пластмасс.
3. Виды пластмассы.
4. Методы определения остаточных напряжений в изделиях.
5. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс
6. Классификация методов изготовления изделий из термопластов
7. Дайте характеристику цикла формования изделия литьем под давлением. Выполните расчет примерного цикла литья под давлением
8. Зависимость прочности изделия в местах спаев и расположения литника от режима литья.
9. Факторы, влияющие на время охлаждения изделия в форме. Время охлаждения
10. Причины падения давления в форме в ходе процесса литья под давлением. Остаточное давление.
11. Выбор технологических параметров литья под давлением
12. Причины брака литьевых изделий и способы их устранения
13. Опишите движение цилиндра, шнека, формы, выталкивателя.
14. Изотермический, адиабатический и политропический режим работы червячного экструдера.
15. Основные геометрические параметры червяка
16. Факторы, влияющие на положение рабочей точки экструзии и производительность экструдера
17. Выбор основных технологических параметров процесса экструзии

18. Ротационное и центробежное формование
19. Стадии процесса ротационного формования
20. Изделия, изготавливаемые методом ротационного формования. Достоинства и недостатки метода
21. Полимеры, используемые для переработки методом ротационного формования. Дозировка полимера методом ротационного формования
22. Формование изделий. Способы нагрева формы. Время формования.
23. Особенности центробежного формования.
24. Назначение вальцев и каландров.
25. Регулирование толщины пленки листа.
26. Каландровый эффект
27. Факторы, влияющие на глубину затекания композиции при пропитке тканей, дублировании, ламинировании.
28. Параметры смещения при вальцевании.
29. Движение композиции в зазоре между валками?
30. Технологические параметры термоформования, их нахождение.
31. Сварка пластмасс
32. Опишите физические состояния полимера (ПЭ, ПС, ПВХ и др.) до сварки, в процессе сварки, после сварки. Трудности, происходящие при сварке.
33. «Химическая сварка»
34. Давление прессования, его расчет. Регулировка давления прессования на прессе
35. Параметры процесса таблетирования. Выбор. Расчет.
36. Расчет цикла прессования изделия
37. Анизотропия свойств стеклопластика.
38. Влияние концентрации связующего на плотность изделия и соотношение связующее-наполнитель
39. Достоинства и недостатки метода контактного формования
40. Понятие и виды стеклопластиков.
41. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы
42. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации
43. Пластмассы, используемые для напыления
44. Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки
45. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок.
46. Получение пленок методом раздува рукава.
47. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации.
48. Ротационное формование.
49. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.
50. Основные технологические параметры процесса прессования.
51. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
52. Получение пленок методом раздува рукава.
53. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
54. Армированные пластики. Сырье, методы получения, свойства.
55. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
56. Изготовление изделий каландрованием.
57. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
58. Компрессионное прессование.

59. Получение комбинированных пленочных материалов.
60. Экструзия. Изделия, сырье, оборудование. Назначение, параметры и зоны червяка.
61. Выбор технологических параметров при литье под давлением термопластов.
62. Определение времени выдержки под давлением и давления прессования при компрессионном прессовании.
63. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Набор дозы. Особенности шнека.
64. Производительность экструдера. Рабочая точка экструдера.
65. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зона дозирования.
66. Основные технологические параметры процесса прессования.
67. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
68. Литье под давлением реактопластов.
69. Литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров на качество изделий.
70. Влияние технологических параметров на качество.
71. Литье под давлением: смыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением.
72. Технология производства труб методом экструзии
73. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
74. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зоны загрузки и сжатия.
75. Особенности изменения давления и температуры в форме при литье термопластов и реактопластов.
76. Производство листов, кабельной изоляции и профильно-погонажных изделий.
77. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
78. Компрессионное прессование.
79. Получение комбинированных пленочных материалов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к занятиям, разработку реферата, подготовку к сдаче экзамена.

Виды самостоятельной работы студентов: изучение материала дисциплины по учебникам, монографиям, учебным пособиям, подготовка к занятиям, подготовка текста и презентации реферата по патентным, литературным и интернет-источникам.

### **Темы рефератов**

1. Новые методы переработки полимерных композиций;
2. Новые полимеры, используемые в переработке пластмасс;
3. Методы переработки новых полимеров.
4. Модификация существующих полимеров. Цели и способы модификации.

По тематике рефератов возможно опубликование статей в научных изданиях.

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)
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Современные методы переработки полимерных материалов. Экструзия. Литье под давлением: учеб. Пособие / <b>Ю.Т. Панов, Л.А. Чиждова, Е.В. Ермолаева</b> ; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 128с.	2013	54	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2826/1/01214.pdf">:http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2826/1/01214.pdf</a>
2. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов: учебное пособие / <b>Ю. Т. Панов, Л. А. Чиждова, Е. В. Ермолаева</b> ; — Владимир: (ВлГУ),2014. — 143 с., табл.	2014	61	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/3627/1/01356.pdf">:http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/3627/1/01356.pdf</a>
3. <b>Шварц, О.</b> Переработка пластмасс : [практическое руководство] : пер. с нем. / <b>О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт</b> ; перевод под ред. <b>А. Д. Паниматченко</b> .— Санкт-Петербург : Профессия, 2005 .— 315 с. :	2005	14	
Дополнительная литература*			
1. <b>Бортников, Владимир Герасимович.</b> Основы технологии переработки пластических масс : учебное пособие для	1983	45	

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		печатные издания (кол-во)	электронные (наименование ресурсов)
1	2	3	4
химико-технологических специальностей вузов / В. Г. Бортников .— Ленинград : Химия, 1983 .— 303 с.			
2. Производство изделий из полимерных материалов : учебное пособие для вузов по специальности 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров" / В. К. Крыжановский [и др.] ; под общ. ред. В. К. Крыжановского .— Санкт-Петербург : Профессия, 2004 .	2004	18	
3. Основы технологии переработки пластмасс : учебник для вузов по специальности "Технология переработки пластических масс и эластомеров" / С. В. Власов [и др.] ; под ред. В. Н. Кулезнева, В. К. Гусева .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва : Химия, 2004 .— 597 с.	2004	9	
Интернет-ресурсы			
1. Сайты ведущих научных журналов химической технологии			
2. Электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).			

## 7.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекции проводятся в ауд. 320, корп. 1 «Компьютерный класс».

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
1	2	3	4
Лекции			Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ Христофорова И.А.  
(ФИО, подпись) *И.А.*

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
Протокол № 1 от 1.09.2020 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.  
(ФИО, подпись) *Ю.Т.*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 18.06.01  
Протокол № 1 от 1.09.2020 года  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Панов Ю.Т.  
(ФИО, подпись) *Ю.Т.*

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

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 \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*НАИМЕНОВАНИЕ*

образовательной программы направления подготовки *код и наименование ОП*,

направленность: *наименование (указать уровень подготовки)*

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 *полное наименование*, протокол № \_\_\_ от \_\_. \_\_. 201\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*