

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

«        »        2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология и переработка полимеров и композитов»**

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технология и переработка полимеров и  
подготовки композитов

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения очная

Год	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз./зачет)
4	3(108)	18			54	Экзамене, 36час
Итого	3(108)	18			54	Экзамене, 36час

г. Владимир 2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является изучение тенденции развития методов переработки пластмасс, способов регулирования свойств полимеров в изделиях и управления технологическими процессами.

Программа курса предусматривает ознакомление аспирантов с современными технологическими процессами производства полимерных изделий, правильного выбора метода переработки и полимерного материала. Уделено внимание использованию реологических характеристик полимеров с целью расчета технологических процессов, вопросам управления качественными характеристиками готовой продукции и повышению производительности оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП ВО

Настоящий курс входит в состав вариативной части дисциплин профиля подготовки «Технология и переработка полимеров и композитов».

Курс базируется на знании аспирантами теоретических основ переработки пластмасс, оборудования заводов по переработке пластмасс, а также процессов и аппаратов химических технологий, химии и физики полимеров, технологических и эксплуатационных свойства пластмасс и изделий из них (ознакомление аспирантов с направлениями, позволяющими модифицировать разнообразные свойства полимеров и изучение характеристик термопластов и реактопластов, а также модифицированных природных полимеров);

Дисциплина «Технология и переработка полимеров и композитов» необходима для выполнения кандидатской диссертации.

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

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы:

### **универсальные компетенции:**

-способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

### **общефессиональные компетенции:**

-способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий (ОПК-1);

-способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);

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

### **– профессиональные компетенции:**

-способность организовать 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:

**Знать:** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,

-положения о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

- разработку мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения экологичной безопасности производства;

- различные варианты технологического процесса, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компрессионных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;

**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;

- внедрять в производство новые технологические процессы и контролировать соблюдение технологической дисциплины ;

- исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению;

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия;

- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений;

**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

-оценкой экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1	Раздел 1. Введение. Классификация методов переработки пластмасс	4	2			4	Собеседование
2	Раздел 2 Тенденции развития методов переработки термопластичных полимеров	4	8			25	Собеседование
3	Раздел 3 Тенденции развития методов переработки композиций на основе термоактивных олигомеров.	4	8			25	Собеседование
	Всего		18			54	Экзамен, 36час

### 4.2 Лекции. Теоретический курс.

#### Раздел 1: Введение.

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.

#### Раздел 2 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.

### **Раздел 3 Тенденции развития методов переработки композиций на основе термореактивных олигомеров.**

Современное состояние и пути развития основных методов переработки композиций на основе термореактивных олигомеров: литья под давлением, прессования, формования изделий намоткой, протяжкой и т.п.

Значение оборудования, оснастки и технологических свойств композиций на производительность и эксплуатационные свойства изделий.

## **5. 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 используются компьютерные симуляции; применяются деловые и ролевые игры; проводится разбор конкретных ситуаций.

Широко используются методы ИТ

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

### **ВОПРОСЫ для собеседования №1**

1. Основные параметры червяка?
2. Определение рабочей точки экструдера?
3. В каких состояниях находится полимер в зонах дозирования, плавления и загрузки?
4. Как достигается требуемая толщина пленки, полученной через плоскостелевую головку?
5. Влияние технологических параметров на качество труб (температура расплава)?
6. Зоны червяка?
7. Ориентированные пленки находятся в равновесном или неравновесном состоянии? Почему?
8. Сравните способы калибрования сжатым воздухом и вакуумом?
9. Стадии получения пленок раздувом рукава. Особенности экструдера?
10. Чтобы увеличить усадку терм усадочной пленки температуру ориентации надо увеличить или уменьшить? Почему?

11. Причины движения материалов в зоне загрузки?
12. Режимы работы экструдеров?
13. Причины движения материалов в зоне плавления?
14. Признаки начала зоны дозирования?
15. Какие свойства и как меняются при повышении температуры ориентация пленок?
16. Калибрование вакуумом?
17. Литье под давлением. Движение материала в формующей полости?
18. На чем скажется превышение температуры расплава?
19. Литье под давлением. Изменение температуры при заполнение формы?
20. Литье под давлением. Стадии. Особенности шнеков?
21. Литье под давление термопластов?
22. Виды брака при получении изделий методом литья под давлением?
23. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Особенности шнека?
24. Литье под давлением: смыкание и размыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением?
25. Основные параметры при выборе литьевой машины?

#### **ВОПРОСЫ для собеседования №2**

1. Получение пленок раздувом рукава. Ориентация пленки?
2. Термофиксация необходима при получении обычной или термоусадочной пленки из ПЭ? Почему?
3. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации?
4. Формирование изделий из листовых материалов. Вакуум формование?
5. Формирование изделий из листовых материалов. Штампование и пневмоформование?
6. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок?
7. Виды брака при вакуум формовании?
8. Чем отличается процесс вальцевания от каландрования?
9. Изготовление пустотелых изделий выдуванием?
10. Получение пленок методом раздува рукава? Охлаждение пленки?
11. Основные области использования метода вакуум формования и вальцевания?
12. Изготовление изделий каландрованием?
13. Какие изделия получают вакуум формованием и пневмоформованием?
- 14.** Виды каландров?
15. Ротационное и центробежное формование?
16. Стадии процесса ротационного формования?
17. Изделия изготавливаемые методом ротационного формования?
18. Достоинства и недостатки метода?

19. Полимеры используемые для переработки методом ротационного формования?
20. Дозировка полимера методом ротационного формования?
21. Способы нагрева формы?
22. Время формования?
23. Особенности центробежного формования?
24. Классификация методов изготовления изделий из реактопластов?
25. Напишите химические реакции, протекающие при прессовании различных реактопластов?
26. Как рассчитать давление прессования? Как регулировать давление прессования в прессе?
27. Рассчитайте цикл прессования?
28. Назовите основные узлы пресса и объясните их устройство?
29. Армированные пластики. Методы переработки?
30. Наполнители для армированных пластиков
31. Связующие для армированных пластиков
32. Как рассчитать давление прессования? Как регулировать давление прессования в прессе?
33. Рассчитайте цикл прессования?
34. Назовите основные узлы пресса и объясните их устройство?
35. Литьевое прессование?
36. Литье под давление реактопластов

#### Самостоятельная работа аспирантов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности аспиранта, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к занятиям, к рубежным контролям, к экзамену. Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента.

#### 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.

#### Вопросы к экзамену

1. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс

2. Роль механизации и автоматизации производственных процессов в переработке пластмасс?
3. Классификация методов изготовления изделий из термопластов?
4. Назовите параметры процесса таблетирования. Как они выбираются, рассчитываются?
5. Рассчитайте цикл прессования изделия?
6. Чем объяснить анизотропию свойств стеклопластика?
7. Как влияет концентрация связующего на плотность изделия и соотношение связующее-наполнитель?
8. Как влияет толщина изделия на технологический процесс его изготовления?
9. Какие достоинства и недостатки имеет метод контактного формования?
10. Приведите примеры химических реакций в процессе изготовления изделий из армированных пластиков?
11. Назовите основные технологические характеристики связующего и наполнителя, определяющие скорость и качество пропитки?
12. Методы нанесения металлических покрытий на пластмассы?
13. Достоинства и недостатки вакуумного метода металлизации?
14. Пластмассы, используемые для напыления?
15. Способы напыления пластмасс, их достоинства и недостатки?
16. Изготовление пустотелых изделий из трубчатых заготовок.
17. Получение пленок методом раздува рукава.
18. Ориентация пленок. Цель и методы ориентации.
19. Ротационное формование.
20. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.
21. Основные технологические параметры процесса прессования.
22. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
23. Получение пленок методом раздува рукава.
24. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
25. Армированные пластики. Сырье, методы получения, свойства.
26. Сравнительный анализ методов переработки пластмасс.
27. Изготовление изделий каландрованием.
28. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
29. Компрессионное прессование.
30. Получение комбинированных пленочных материалов.
31. Экструзия. Изделия, сырье, оборудование. Назначение, параметры и зоны червяка.
32. Выбор технологических параметров при литье под давлением термопластов.
33. Определение времени выдержки под давлением и давления прессования при компрессионном прессовании.



34. Литье под давлением термопластов. Место этого метода среди других методов переработки. Сырье, оборудование. Набор дозы. Особенности шнека.
35. Производительность экструдера. Рабочая точка экструдера.
36. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зона дозирования.
37. Основные технологические параметры процесса прессования.
38. Формование изделий из листовых материалов. Пневмоформование и штампование.
39. Литье под давлением реактопластов.
40. Литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров на качество изделий.
41. Влияние технологических параметров на качество.
42. Литье под давлением: смыкание формы, впрыск расплава, выдержка под давлением.
43. Технология производства труб методом экструзии
44. Формование изделий из листовых материалов. Вакуум формование.
45. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Зона загрузки.
46. Особенности изменения давления и температуры в форме при литье термопластов и реактопластов.
47. Производство листов, кабельной изоляции и погонажных изделий.
48. Прессование. Композиции, стадии прессования, давление прессования.
49. Компрессионное прессование.
50. Получение комбинированных пленочных материалов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Современные методы переработки полимерных материалов. Экструзия. Литье под давлением: учеб. Пособие / Ю.Т. Панов, Л.А. Чижова, Е.В. Ермолаева; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 128с.
2. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов: учебное пособие / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева; — Владимир: (ВлГУ),2014. — 143 с., табл.
3. Технология литья [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов. - Казань: Издательство КНИТУ, - 2012.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - М. : Ко-

лосС, Влияние и устранение проблем в экструзии / К. Рауендаль, М.Д. Пилар Норвега е., Х. Харрис; пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: Профессия, 2011. – 368с.

2. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Садова - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. –

3. Принципы управления качеством полимерной продукции [Электронный ресурс] / Садова А.Н. - М. : КолосС, - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) – 2009.


4. Сварка полимерных труб и фитингов с закладными электронагревателями [Электронный ресурс]: монография / В.И. Кимельблат, И.В. Волков, О.В. Стоянов. - Казань: Издательство КНИТУ – 2013.


## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теоретический курс:**


1. Мультимедийные средства.
2. Презентации.

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. Ю.Т.Панов 

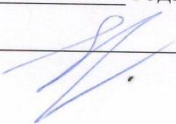
Рецензент директор ООО НПП «Технолог», Е.Ю.Рубцова 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химические технологии» от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

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

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

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_  Панов Ю.Т.

**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 \_\_\_\_\_