

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



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические основы переработки полимерных материалов (наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	7 (252 ч)	36	-	36	144	Экзамен, 36
Итого	7 (252 ч)	36	-	36	144	Экзамен, 36

г. Владимир

2016 г.

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы переработки полимерных материалов» является:

- ознакомление студентов с концептуальными основами химического производства полимерных материалов как важнейшей отрасли промышленности в стране;
- формирование научно обоснованного понимания технологических процессов получения полимерных материалов заданного качества;
- ознакомление с современными методами определения эксплуатационных характеристик полимеров и полимерных композиций. Ознакомить студентов с содержанием и характеристикой химических производств: их типами, организационными формами их работы, структурой производственного процесса, способами нормирования технологических операций;
- обучение студентов основополагающим закономерностям протекания химических процессов, определяющих достижение полимерных материалов необходимого качества;
- формирование у студентов навыков и умений по организации операций с безбрачной обработкой деталей, как в процессе проектирования операций, так и в производственных условиях.

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технологические и эксплуатационные свойства пластмасс и изделий из них» является дисциплиной вариативной части бакалавриата, направления подготовки «Химическая технология» (код 18.03.01).

Для успешного изучения дисциплины «Теоретические основы переработки полимерных материалов» студенты должны быть знакомы с основными положениями таких дисциплин, как органическая химия, физика полимеров, химия полимеров и пройти производственную практику на предприятии соответствующего профиля.

Дисциплина «Теоретические основы переработки полимерных материалов » дает студентам представление о технологических схемах получения и эксплуатационных свойствах полимерных материалов. Для понимания основных процессов протекающих при производстве полимерных материалов и композиций должны вынести сведения о разновидностях полимерных материалов, их конструкционных и технологических свойствах, способах получения, основных механизмах протекания химических реакций. Их влияние на состояние процесса производства.

При изучении дисциплины «Теоретические основы переработки полимерных материалов» студенты должны хорошо усвоить основные химические процессы, проходящие при синтезе, что дает им полное представление о происходящем технологическом процессе.

Знание конструкции различных химических аппаратов и процессов, протекающих в них, позволит студентам адекватно усвоить основные мероприятия при технологическом процессе производства полимерных материалов.

Производственная практика на предприятии соответствующего профиля дает возможность студентам увидеть и познакомиться с химическим производством, технологией изготовления типовых деталей и процессами выполнения станочных операций, что позволит им легче усваивать излагаемый на учебных занятиях материал.

Дисциплина «Теоретические основы переработки полимерных материалов» является составной частью в изучении общего курса химической технологии. Закладывает у студентов основы понимания общих технологических процессов химических производств.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-17).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:** природу и строение полимерных материалов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ПК-17);

**уметь:** организовывать проведение экспериментов и испытаний в соответствии со знаниями о структуре и природе полимерных материалов (ПК-17);

**владеть:** пониманием свойств полимерных материалов с использованием современных представлений (ОПК-3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел (тема) 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 (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Введение. Природа, структура и свойства полимеров. Структурообразование в полимерах	5	1	4					20	2/50	
2	Механика сыпучих полимеров. Распределение нагрузки в емкостях с сыпучим полимером		1-4	8			6		30	7/50	Рейтинг-контроль 1
3	Смешение. Описание смесей. Процессы при смешении		5-9	8			6		20	7/50	
4	Тепловые процессы в переработке пластических масс. Термодинамические константы полимеров. Разогрев и плавление полимеров		10-13	8			6		34	7/50	Рейтинг-контроль 2
5	Реология растворов и расплавов полимеров. Основные реологические эффекты. Течение расплава в капилляре. Эффект входа. Эффект выхода. Создание давления в процессах переработки пластических масс. Червячный насос. Течение расплава в литьевой форме		14-18	8			18		40	13/50	Рейтинг-контроль 3
<b>ИТОГО</b>				<b>36</b>			<b>36</b>		<b>144</b>	<b>36/50</b>	<b>Экзамен, 36</b>

#### **4. 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 по темам 1,2,3 будут использованы компьютерные симуляции; по темам 4,5,6 - применение деловых и ролевых игр; по темам 7, 8 - разбор конкретных ситуаций. 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 по темам 1,2,3 будут использованы компьютерные симуляции; по темам 4,5,6 - применение деловых и ролевых игр; по темам 7, 8 - разбор конкретных ситуаций.

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

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме рейтинг-контроля.

### **Рейтинг-контроль №1**

1. Природа полимеров.
2. Структурообразование в полимерах.
3. Влияние температуры на кинетику кристаллизации и морфологию полимеров.
4. Отжиг.
5. Влияние давления на процесс кристаллизации.
6. Деформационная кристаллизация и кристаллизация вызванная течением.
7. Холодная вытяжка.
8. Характеристика сыпучих полимеров.
9. Распределение напряжений в бункере с сыпучим полимером.
10. Плотность.

### **Рейтинг-контроль №2**

1. Теплоёмкость.
2. Теплопроводность.
3. Диффузия.
4. Классификация методов разогрева материала.
5. Плавление за счет теплопроводности.
6. Диэлектрический разогрев.
7. Классификация методов создания давления.
8. Создание давления за счет сил вязкого трения.
9. Червячный насос.
10. Параметры сдвиговой деформации.

### **Рейтинг-контроль №3**

1. Нормальные напряжения. Эффекты, вызываемые первой и второй разностями нормальных напряжений.
2. Тензор напряжений.
3. Гидродинамика ньютоновской жидкости.
4. Степенная жидкость.
5. Течение расплава в капилляре.

6. Эффект входа.
7. Эффект выхода.
8. Течение расплава в литевой форме.
9. Отверждение расплава в литевой форме.
10. Основные определения и механизмы смешения.
11. Описание смесей. Макрооднородность.
12. Степень и интенсивность разделения.
13. Ламинарное смешение.
14. Химические процессы, протекающие при смешении

### **Практические занятия**

Практические занятия студенты проходят в соответствии с графиком составляемым преподавателем. Практические занятия имеют цель приобретения практических навыков работы с учебно-методической, научно-технической и справочной литературой при расчетах процессов переработки пластических масс. Подготовку к практическим занятиям студенты выполняют самостоятельно вне аудитории в соответствии со стандартом ВлГУ об оформлении отчетов по практическим занятиям. Выполненные работы студенты защищают при активном обсуждении ответов другими студентами с анализом результатов и теоретическим обоснованием процессов. По окончании практических занятий студенты сдают зачет.

Занятие 1. Структурообразование в процессах переработки пластических масс.

Занятие 2. Механика сыпучих полимеров. Смешение.

Занятие 3. Тепловые процессы в процессах переработки пластических масс.

Занятие 4. Реологические характеристики растворов и расплавов полимеров.

### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Природа полимеров.
2. Структурообразование в полимерах.
3. Влияние температуры на кинетику кристаллизации и морфологию полимеров.
4. Отжиг.
5. Влияние давления на процесс кристаллизации.
6. Деформационная кристаллизация и кристаллизация вызванная течением.
7. Холодная вытяжка.
8. Характеристика сыпучих полимеров.
9. Распределение напряжений в бункере с сыпучим полимером.



10. Плотность.
11. Теплоёмкость.
12. Теплопроводность.
13. Диффузия.
14. Классификация методов разогрева материала.
15. Плавление за счет теплопроводности.
16. Диэлектрический разогрев.
17. Классификация методов создания давления.
18. Создание давления за счет сил вязкого трения.
19. Червячный насос.
20. Параметры сдвиговой деформации.
21. Нормальные напряжения. Эффекты вызываемые первой и второй разностями нормальных напряжений.
22. Тензор напряжений.
23. Гидродинамика ньютоновской жидкости.
24. Степенная жидкость.
25. Течение расплава в капилляре.
26. Эффект входа.
27. Эффект выхода.
28. Течение расплава в литевой форме.
29. Отверждение расплава в литевой форме.
30. Основные определения и механизмы смешения.
31. Описание смесей. Макрооднородность.
32. Степень и интенсивность разделения.
33. Ламинарное смешение.
34. Химические процессы, протекающие при смешении

### **Самостоятельная работа студентов**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, 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 практическим занятиям, к рубежным контролям, к экзамену, оформлению лабораторных работ. Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требую-

щий самостоятельной творческой работы студента.

*Темы рефератов*

Структура и свойства полимеров. Природа полимеров. Природа полимеров. Структурообразование в полимерах. Влияние температуры кристаллизации на кинетику кристаллизации и морфологию полимеров. Отжиг. Влияние давления на процесс кристаллизации. Деформационная кристаллизация и кристаллизация, вызванная течением. Влияние холодной вытяжки на свойства полимеров. Морфология аморфных полимеров. Модификация структуры полимеров.

Механика сыпучих полимеров. Поверхностные свойства полимеров. Трение и износ, Сухое трение. Распределение нагрузки в емкостях с сыпучим полимером. Движение сыпучих полимеров. Износ. Смазка. Статическое электричество (трибоэлектричество).

Смешение. Описание смесей. Процессы, протекающие при смешении пластических масс.

Тепловые процессы в переработке пластических масс. Термодинамические константы полимеров. Разогрев и плавление полимеров.

Реология растворов и расплавов полимеров. Основные реологические эффекты. Течение расплава в капилляре. Эффект входа. Эффект выхода. Создание давления в процессах переработки пластических масс. Червячный насос. Течение расплава в литьевой форме.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература**

1. Бортников В. Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.
2. Головкин Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов: Монография / Головкин Г.С., Дмитренко В.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 471 с.
3. Жмыхов И. Н. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 587 с.

### **Дополнительная литература**

1. Айнштейн В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: [Электронный ресурс] : в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; Под ред. В. Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.
  2. Сироткин О. С. Основы современного материаловедения: Учебник/О.С.Сироткин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 364 с.:
  3. Гладун А. Д. Фундаментальные основы наукоемких технологий: Учебное пособие/А. Д. Гладун - Долгопрудный: Интеллект, 2015. - 104 с.
- в) интернет-ресурсы: <http://starsilan.ru/Method.htm>

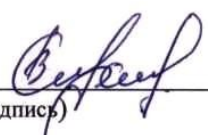
## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

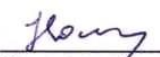
## ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


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


При проведении практических занятий используется следующее оборудование: аналитические цифровые весы, сушильная камера, разрывная машина, измеритель теплопроводности ИТ-л-400 (или другая модель с аналогичными пределами измерения теплопроводности), маятниковый копер.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

Рабочую программу составил проф. каф ХТ  В.Ю. Чухланов  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) ОАО «Технологии»  С.В. Новикова  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
Протокол № 1 от 5.09.16 года  
Заведующий кафедрой  Ю.Т. Панов  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01  
Протокол № 1 от 5.09.16 года  
Председатель комиссии  Ю.Т. Панов  
(ФИО, подпись)

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