

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 образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 08 » 02 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль/программа подготовки «Технология и переработка полимеров»
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной ат- тестации (экзамен/зачет/зачет с оцен- кой)
5	6 /216	18	18	36	108	Экзамен (36 ч.)
Итого	6 /216	18	18	36	108	Экзамен (36 ч.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: овладение методами создания и полимеров, которые определяют последующую специализацию выпускника и формируют содержание учебного плана подготовки бакалавра по направлению 18.03.01 "Химическая технология", профилю «Технология и переработка полимеров».

Задачи:

- сформировать понимание технологических процессов получения полимеров;
- изучить марочный ассортимент основных видов полимеров и их дальнейшее применение в получении изделий;
- ознакомиться с оборудованием, необходимым для получения полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология полимеров» относится к вариативной части учебного плана подготовки бакалавра.

Пререквизиты дисциплины: общая химическая технология, введение в специальность, процессы и аппараты химической технологии.

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
ПК-1	частичное	Знать основные методы получения полимеров; оборудование для их производства; марочный ассортимент наиболее распространенных видов полимеров. Уметь рассчитывать основные характеристики оборудования подготовительных цехов; выбирать рациональную схему производства заданного продукта. Владеть методами определения технических и эксплуатационных показателей полимерных материалов и изделий.
ПК-4	частичное	Знать ассортимент, марки полимеров. Уметь подбирать метод получения изделий заданного назначения Владеть нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации продуктов

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Введение Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров	5	1, 2	2		8	18	2/10	
2	Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.	5	3-6	4	6		18	4/40	Рейтинг-контроль № 1
3	Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.	5	7,8	2	12		18	2/14	
4	Тема 4. ПЭТФ. Полистирол. Поливинилацетат.	5	9-12	4		16	18	4/17	Рейтинг-контроль № 2
5	Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.	5	13-16	4		12	18	4/33	
6	Тема 6. Полиамиды.	5	17-18	2			18	2/100	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр:				18	18	36	108	18/25	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР		-							-
Итого по дисциплине				18	18	36	108	18/25	Экзамен (36)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров

Содержание темы: Понятие и классификация полимеров. Сырьевая база для производства полимеров. Основные свойства полимеров

Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией

Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.

Содержание темы: Полиэтилен: сырье, получение полиэтилена при разном давлении, строение, свойства и области применения полиэтилена. Полипропилен: получение, строение, свойства, области применения.

Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.

Содержание темы: поливинилхлорид: основное и дополнительное сырье, способы получения, строение и свойства, области применения. Поливинилиденхлорид: сырье и его получение, строение и свойства, производство.

Тема 4. ПЭТФ. Полистирол. Поливинилацетат.

Содержание темы: ПЭТФ: получение, свойства. Полистирол: сырье, способы получения полистирола, строение и свойства, ударопрочный и теплостойкий полистирол. ПВА.

Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией

Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.

Содержание темы: Полиуретаны: сырье, получение, свойства и области применения. Эпоксидные полимеры: сырье и закономерности образования эпоксидных полимеров, получение эпоксидов разного молекулярного веса, свойства, способы отверждения, применение.

Тема 6. Полиамиды.

Содержание темы: Сырье. Подготовка капролактама к полимеризации. Виды процессов полимеризации. Свойства и области применения.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией

Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.

Практическое занятие 1 - 3: Расчет системы пневмотранспорта при транспортировании пластмасс.

Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.

Практическое занятие 4 - 6: Расчет смешительного эффекта в барабанных и роторных смесителях при получении полимеров.

Практическое занятие 7 - 9: Расчет смешительного эффекта валковых машин при производстве полимеров.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение

Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров

Лабораторное занятие 1. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины. Выдача задания на выполнение самостоятельной работы.

Лабораторное занятие 2. Выполнение лабораторной работы «Переработка пластмасс на валковых машинах».

Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.

Лабораторное занятие 3. Выполнение лабораторной работы «Получение ПВХ-пластизолей и пленок на их основе».

Лабораторное занятие 4. Защита работ.

Лабораторное занятие 5. Выполнение лабораторной работы «Получение ПВХ-пластизолей и пористых пленок на их основе».

Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией

Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.

Лабораторное занятие 6, 7. Выполнение лабораторной работы «Получение наполненных композиций на основе эпоксидных смол».

Лабораторное занятие 8. Защита работ. Получение допуска к экзамену.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Активные и интерактивные методы обучения:

1. *Информационно-развивающие технологии* (темы 1-6).
2. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии* (темы 1-6).
3. *Личностно-ориентированные технологии обучения* (темы 1-6).
4. *Метод выборочных ответов, исследовательский метод, анализ конкретных ситуаций (case-study)* (тема 1-6).
5. *Интерактивная лекция, опережающая самостоятельная работа, "мозговой штурм"* (темы 1-6)

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

Текущий контроль знаний студентов осуществляется посредством рейтинговой оценки знаний студентов.

Рейтинг-контроль № 1.

1. Дайте понятие полимера, пластмассы.
2. Приведите классификация полимерных материалов по их отношению к нагреванию.
3. Дайте понятие термопластов, реактопластов, эластомеров.
4. В чем состоит различие аморфных и кристаллических материалов.
5. Основные свойства полимеров
6. Полиэтилен: формула, сырье для получения.
7. Получение полиэтилена при разном давлении.
8. Строение ПЭ.
9. Свойства и области применения полиэтилена.
10. Полипропилен: формула, сырье для получения.
11. ППР: получение.
12. Строение ППР
13. Свойства ППР.
14. Области применения ППР

Рейтинг-контроль № 2

1. Поливинилхлорид, формула, строение.
2. Поливинилхлорид: основное и дополнительное сырье,
3. Способы получения ПВХ.
4. Свойства и области применения ПВХ.
5. Поливинилиденхлорид: сырье и его получение.
6. Строение и свойства ПВХ
7. Производство ПВХ.
8. ПЭТФ: получение, свойства.
9. Полистирол: сырье, способы получения полистирола.
10. Строение и свойства ПС.
11. Ударопрочный и теплостойкий полистирол.
12. Поливинилацетат.

Рейтинг-контроль № 3

1. Полиуретаны. Сырье.
2. Методы получения полиуретанов.
3. Свойства и области применения полиуретанов.
4. Сырье для получения эпоксидных материалов.
5. Закономерности образования эпоксидных полимеров.
6. Получение эпоксидов высокой молекулярной массы.
7. Получение эпоксидов средней молекулярной массы.
8. Получение алифатических эпоксидных полимеров.
9. Способы отверждения эпоксидных полимеров.
10. Свойства и применение эпоксидов.
11. Сырье для получения полиамидов.
12. Подготовка капролактама к полимеризации.
13. Периодический процесс полимеризации полиамидов.
14. Непрерывный процесс полимеризации полиамидов.
15. Производство полигексаметилендиамида.
16. Свойства и области применения полиамидов.

Вопросы к экзамену

1. Понятие и классификация полимеров. Сырьевая база для производства полимеров. Основные свойства полимеров.
2. Полиэтилен: сырье, получение полиэтилена при разном давлении,
3. Полиэтилен: строение, свойства и области применения полиэтилена.
4. Полипропилен: получение, строение.
5. Полипропилен: свойства, области применения.
6. Поливинилхлорид: основное и дополнительное сырье, способы получения.
7. Поливинилхлорид: строение и свойства, области применения.
8. Поливинилиденхлорид: сырье и его получение.
9. Поливинилиденхлорид: строение и свойства, производство.
10. ПЭТФ: получение, свойства.
11. Полистирол: сырье, способы получения полистирола, строение и свойства,
12. Ударопрочный полистирол.
13. Теплостойкий полистирол.
14. Поливинилацетат.
15. Полиуретаны: сырье, получение, свойства и области применения.
16. Эпоксидные полимеры: сырье и закономерности образования эпоксидных полимеров
17. Получение эпоксидов разного молекулярного веса, свойства.
18. Способы отверждения эпоксидов, применение.
19. Полиамиды. Сырье. Подготовка капролактама к полимеризации.
20. Виды процессов полимеризации полиамидов. Свойства и области применения.

Темы рефератов

1. Полиэтилентерефталат. Получение, свойства, применение.
2. Полиформальдегид. Получение, свойства, применение.
3. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Получение, свойства и применение.
4. Эпоксидные смолы. Получение, свойства и применение.
5. Фенолформальдегидные смолы. Получение, свойства и применение.
6. Карбамидформальдегидные смолы. Получение, свойства и применение
7. Кремнийорганические смолы. Получение, свойства и применение
8. Полиимиды. Получение, свойства и применение.
9. Полиуретановые эластомеры. Получение, свойства и применение.
10. Кремнийорганические эластомеры. Получение, свойства и применение.
11. Полиакрилонитрил. Получение, свойства и применение.
12. Алифатические полиимиды. Получение, свойства и применение.
13. Ароматические полиимиды. Получение, свойства и применение.
14. Полипропилен. Получение, свойства и применение.
15. Ударопрочный полистирол. Получение, свойства и применение.

Темы для самостоятельного изучения

1. Понятие полимера, пластмассы.
2. Приведите классификация полимерных материалов по их отношению к нагреванию.
3. Дайте понятие термопластов, реактопластов, эластомеров.
4. В чем состоит различие аморфных и кристаллических материалов.
5. Основные свойства полимеров
6. Полиэтилен: формула, сырье для получения.
7. Получение полиэтилена при разном давлении.
8. Строение ПЭ.
9. Свойства и области применения полиэтилена.
10. Полипропилен: формула, сырье для получения.
11. ППР: получение.
12. Строение ППР

13. Свойства ППР.
14. Области применения ППР
15. Поливинилхлорид, формула, строение.
16. Поливинилхлорид: основное и дополнительное сырье.
17. Способы получения ПВХ.
18. Свойства и области применения ПВХ.
19. Поливинилиденхлорид: сырье и его получение.
20. Строение и свойства ПВХ
21. Производство ПВХ.
22. ПЭТФ: получение, свойства.
23. Полистирол: сырье, способы получения полистирола.
24. Строение и свойства ПС.
25. Ударопрочный и теплостойкий полистирол.
26. Поливинилацетат.
27. Полиуретаны. Сырье.
28. Методы получения полиуретанов.
29. Свойства и области применения полиуретанов.
30. Сырье для получения эпоксидных материалов.
31. Закономерности образования эпоксидных полимеров.
32. Получение эпоксидов высокой молекулярной массы.
33. Получение эпоксидов средней молекулярной массы.
34. Получение алифатических эпоксидных полимеров.
35. Способы отверждения эпоксидных полимеров.
36. Свойства и применение эпоксидов.
37. Сырье для получения полиамидов. Подготовка капролактама к полимеризации.
38. Периодический процесс полимеризации полиамидов.
39. Непрерывный процесс полимеризации полиамидов.
40. Производство полигексаметилендиамида.
41. Свойства и области применения полиамидов.

Виды самостоятельной работы студентов: изучение материала дисциплины по учебникам, монографиям, учебным пособиям, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка текста и презентации реферата по патентным, литературным и интернет-источникам. По теме реферата возможно написание статьи в центральной печати.

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Производство изделий из полимерных материалов: Учеб. пособие / В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов, А.Д. Паниматченко. - СПб.: Профессия, 2004. – 464 с.	2004	18	
2. Переработка пластмасс / Шварц О., Эболинг Ф.-В., Фурт Б. Под общ. Ред. А.Д. Паниматченко.- СПб.: Профессия, 2005. - 320 с.	2005	15	

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
3. Расчет и проектирование систем пневмотранспорта полимерных материалов: Метод. указания к практическим занятиям по оборудованию предприятий переработки пластмасс / Владим. гос. ун-т; Сост.: А.И.Христофоров, И.А.Канаева, А.В.Уткин , Владимир, 1998.- 24 с.	1998	26	
4. Расчет смесительного эффекта в барабанных и роторных смесителях: Метод. указания к практическим занятиям по процессам и аппаратам подготовительного производства переработки пластмасс / Влади. гос. ун-т; Сост.: А.И.Христофоров, И.А. Христофорова . Владимир, 2001. 36 с.	2001	65	
5. Расчет смесительного эффекта валковых машин: Метод. указания к практическим занятиям по процессам и аппаратам подготовительного производства переработки пластмасс / Влади. гос. ун-т; Сост.: А.И.Христофоров, И.А. Христофорова . Владимир, 2001. 36 с.	2001	70	
<i>Дополнительная литература</i>			
1. Бортников В. Г. Производство изделий из пластических масс : учебное пособие для вузов : в 3 т. / В. Г. Бортников .— Казань : Дом печати, 2001-2004. Т. 2: Технология переработки пластических масс .— 2002 .— 399 с.	2002	19	
2. Бортников В.Г. Основы технологии переработки пластических масс. – Л.: Химия, 1983.	1983	45	
3. Панов Ю.Т., Чижова Л.А., Ермолаева Е.В. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов. Владимир: ВлГУ, 2014.- 143	2014	61	
4. Воробьев, В.А. Технология полимеров : учебник для вузов по специальности "Производство строительных изделий и конструкций" / В. А. Воробьев, Р. А. Андрианов .— Изд. 1-е .— Москва : Высшая школа, 1971 .— 360 с.	1971	8	

7.2. Периодические издания

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;
- журнал «Башкирский химический журнал»;

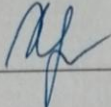
- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии»;
- журнал «Пластические массы».

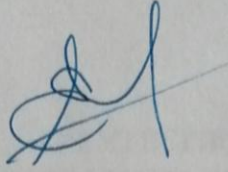
- сайты ведущих научных журналов по химической технологии, оптическим материалам;
- электронные библиотечные системы «Лань», ЭБС «Znaniium», Студенческая электронная библиотека «Консультант студента», ЭБС «IPRbooks» и др. (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

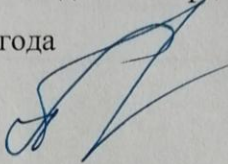
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

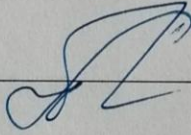
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в ауд. 125, корп. 1 «Лаборатория переработки пластмасс», лекции и практические занятия – ауд. 303а , корп.1 «Лекционная».

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.

Рабочую программу составил  д.т.н., профессор Христофорова И.А.

Рецензент
(представитель работодателя)  зам. генерального директора по научно-технологическому развитию ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н. Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 6 от 8.02.2021 года
Заведующий кафедрой  Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология»
Протокол № 6 от 8.02.2021 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 _____

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 _____

Рецензия
на рабочую программу дисциплины «Технология полимеров» для студентов направления
18.03.01 «Химическая технология»
профессора кафедры ХТ Христофоровой И.А.

На рецензирование представлена рабочая программа дисциплины «Технология полимеров» профессора Христофоровой И.А. для студентов направления 18.03.01 «Химическая технология».

В рабочей программе четко сформулирована цель освоения студентами данной дисциплины и задачи, выполнение которых позволяет достигнуть обозначенную цель.

В соответствии с ФГОС ВО в программе перечислены компетенции, в формировании которых участвует данная дисциплина. Определены и четко согласованы с соответствующими компетенциями результаты образования.

Объем дисциплины соответствует учебному плану направления. Тематический план дисциплины представлен с разбиением по неделям, с указанием количества всех форм занятий, в том числе в интерактивной форме, а также трудоемкости в часах. Перечислены контрольные мероприятия текущей и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. В части содержания дисциплины тематический план представлен достаточно подробно, что позволяет составить представление о материале лекционного курса, тематике лабораторных и практических занятий и сделать вывод о том, что содержание дисциплины полностью соответствует современному уровню и тенденциям развития науки и техники в области химической технологии.

В рабочей программе содержатся оценочные средства в виде вопросов к экзамену, заданий для проведения рейтинг-контроля, которые позволяют преподавателю объективно оценить результаты освоения дисциплины в процессе и в конце обучения.

Описаны технологии обучения, применяемые автором для активизации образовательного процесса для всех форм занятий: лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы.

В рабочей программе перечислена учебно-методическая литература, рекомендованная автором для изучения дисциплины: основная, которая формирует основные результаты образования и заявленные компетенции, и дополнительная (в том числе интернет-ресурсы), необходимая для более глубокого освоения основных положений дисциплины и развития творческих и интеллектуальных способностей студентов.

Заявленное в рабочей программе материально-техническое обеспечение позволяет реализовать заявленные задачи дисциплины и достигнуть поставленной цели.

Таким образом, представленная рабочая программа дисциплины «Технология полимеров» профессора Христофоровой И.А., составлена в полном соответствии с требованиями ФГОС ВО и может быть использована при подготовке бакалавров направления 18.03.01 «Химическая технология».

Рецензент:

директор по научно-технологическому развитию
ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.



Лазарев Е.В.