

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)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ**

**направление подготовки / специальность
18.03.01 «Химическая технология»**

**направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров**

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: овладение методами создания 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

Дисциплина «Технология полимеров» относится к вариативной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4 Способен принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения	ПК-4.1 Знает физико-механические характеристики полимерных композиционных материалов, физико-химические основы технологии и переработки полимерных композиционных материалов, способы и методы получения и переработки полимерных композиционных материалов, утилизации и рекуперации отходов полимерных композиционных материалов	Знает ассортимент, марки полимеров. Умеет подбирать метод получения изделий заданного назначения Владеет нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации продуктов	Тестовые вопросы, Курсовая работа
	ПК-4.2 Умеет разрабатывать и выбирать методики исследования синтеза и переработки полимерных композиционных материалов, в том числе с учетом экологических		

	<p>последствий их применения; производить расчет и разрабатывать предложения по корректировке технологических параметров процессов, работать с существующей документацией и вносить изменения в нее</p> <p>ПК-4.3 Владеет методиками определения свойств и методиками расчета измеряемых характеристик полимерных и композиционных материалов</p>		
--	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа для всех форм обучения

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров	5	1, 2	2		8	2	16	
2	Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.	5	3-6	4	6		2	16	Рейтинг-контроль № 1
3	Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.	5	7,8	2	12	16	8	30	
4	Тема 4. ПЭТФ. Полистирол. Поливинилацетат.	5	9-12	4			2	14	Рейтинг-контроль № 2
5	Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.	5	13-16	4		12	2	20	
6	Тема 6. Полиамиды.	5	17-18	2				12	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр:				18	18	36		108	Экзамен (36 час)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
	Наличие в дисциплине КП/КР	-							-
	Итого по дисциплине			18	18	36		108	Экзамен (36 час)

**Тематический план
форма обучения – заочная (5 лет)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров	6	19	2	4			16	
2	Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.	6	19	4	2		2	22	Рейтинг-контроль № 1
3	Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.	6	20	2	2	4	4	59	
4	Тема 4. ПЭТФ. Полистирол. Поливинилацетат.	6	20					24	Рейтинг-контроль № 2
5	Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.	6	21					24	
6	Тема 6. Полиамиды.	6	21					24	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 6 семестр:				8	8	4		169	Экзамен (27 час)
	Наличие в дисциплине КП/КР	+							+
	Итого по дисциплине			8	8	4		169	Экзамен (27 час)

**Тематический план
форма обучения – заочная (3,5 года)**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Введение Тема 1. Общие сведения о полимерах. Классификация полимеров	5	19	2				30	
2	Раздел 2. Технология полимеров, получаемых полимеризацией Тема 2. Полиэтилен. Полипропилен.	5	19	4			2	24	Рейтинг-контроль № 1
3	Тема 3. Поливинилхлорид. Поливинилиденхлорид.	5	20			8	2	41	
4	Тема 4. ПЭТФ. Полистирол. Поливинилацетат.	5	20					30	Рейтинг-контроль № 2
5	Раздел 3. Технология полимеров, получаемых поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией Тема 5. Полиуретаны. Эпоксиды.	5	21					30	
6	Тема 6. Полиамиды.	5	21					20	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр:				6		8		175	Экзамен (27 час)
Наличие в дисциплине КП/КР		+							+
Итого по дисциплине				6		8		175	Экзамен (27 час)

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

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.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы для подготовки к экзамену форма обучения – очная, заочная (5 лет, 3 года, 3,5 года)

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.

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой форма обучения – заочная (3 года)

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю, практическим занятиям, разработку курсовой работы, подготовку к сдаче экзамена.

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

Темы курсовых работ

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.

По тематике курсовых работ возможно опубликование статей в научных изданиях.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Софьина, С. Ю. Технология полимеров : учебно-методическое пособие / Софьина С. Ю. , Темникова Н. Е. , Русанова С. Н. - Казань : КНИТУ, 2018. - 140 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2018	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224367.html
2. Штильман, М. И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения : учебное пособие / Штильман М. И. и др. ; под ред. М. И. Штильмана. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 331 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019183.html
3. Шишенок, М. В. Современные полимерные материалы : учебное пособие / Шишенок М. В. - Минск : Выш. шк. , 2017. - 278 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850629029.html
Дополнительная литература		
1. Садова, А. Н. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств : учебное пособие / А. Н. Садова - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2013	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213484.html
2. Садова, А. Н. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - Москва : КолосС, 2013. - 191 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0745-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2013	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207454.html

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
3.Бакирова, И. Н. Лабораторный практикум по полимерным материалам : учебное пособие / И. Н. Бакирова, А. М. Кочнев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 84 с - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].	2013	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214115.html

6.2. 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».

6.3. Интернет-ресурсы

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии;
- электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического и 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)

директор ООО «Промпласт»
Тиманцев Я.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой

Панов Ю.Т.

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

Панов Ю.Т.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры №____ от____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры №____ от____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный год

Протокол заседания кафедры №____ от____ года

Заведующий кафедрой_____