

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Вторичная переработка и утилизация отходов полимеров

направление подготовки бакалавриата:

18.03.01 – Химическая технология

образовательная программа

Технология и переработка полимеров;

Квалификация (степень)
бакалавр


Форма обучения
Очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология", утвержденного Министерством образования и науки РФ от 11.08.2016, № 1005,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 - Химическая технология профиль (специализация) Технология и переработка полимеров, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): 
(ученая степень и звание, подпись)

А.И. Городов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  **В.И. Павленко**
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 13 » 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  **В.И. Павленко**
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доц.  **Л.А. Порожнюк**

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-10	способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные теории и проблемы вторичной переработки полимеров, основные методы анализа сырья и готовой продукции, способы вторичной переработки тех или иных полимеров; Уметь: анализировать и выбирать наиболее оптимальные варианты предварительной обработки и утилизации полимеров; Владеть: навыками проведения оценки и анализа исходного сырья и готовой продукции, подбора оборудования для вторичной переработки и утилизации полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Органическая химия
2	Физическая химия
3	Коллоидная химия
4	Коллоидная химия полимеров

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Модифицированные полимерные материалы
2	Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	51	51
Лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет)		
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Наиболее распространенные полимеры, подвергаемые вторичной переработке					
	Строение и свойства вторично перерабатываемых полимеров. Полиэтилены высокой и низкой плотности. Пливинилхлорид. Полипропилен. Полистирл. Другие полимеры.	4	2		13
2. Деструкция и стабилизация полимеров. Предварительная обработка.					
	Термодеструкция, фотодеструкция, фотоокисление. Термостабилизация, фотостабилизация, Виды добавок. Дробление, измельчение, фракционирование, сортировка, промывка, сушка сырья.	15	8		22
3. Свойства, модификация и применение вторично переработанных полимеров. Утилизация полимеров					
	Поведение вторично переработанного сырья при переработке. Смеси исходного и вторично переработанного гомополимеров. Способы модифицирования вторично переработанного сырья. Области применения.	15	7		22
	ИТОГО	34	17		57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 5 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
семестр № 8_				
1	Наиболее распространенные полимеры, подвергаемые вторичной переработке	Расчет параметров переработки полимерных отходов на вальцах	5	10
2	Деструкция и стабилизация полимеров.	Схема технологического процесса вторичной переработки полимерных отходов производства и потребления	5	15

	Предварительная обработка			
3	Свойства, модификация и применение вторично переработанных полимеров. Утилизация полимеров	Полимерные материалы как источник энергетических ресурсов. Биоразлагаемые пластики. Переработка отходов резиновой промышленности.	7	15
ВСЕГО:			17	40

4.3. Содержание лабораторных занятий (нет)

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Вопросы для проведения промежуточной аттестации 8 семестр, экзамен

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Наиболее распространенные перерабатываемые полимеры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Строение и свойства поливинилхлоридов. 2. Строение и свойства полипропилена. 3. Строение и свойства полистирола. 4. Строение и свойства полиэтилентерефталата. 5. Строение и свойства полиэтиленов высокой и низкой плотности.
2	Деструкция и стабилизация полимеров. Предварительная обработка	<ol style="list-style-type: none"> 6. Стабилизация полимеров. 7. Фотостабилизация полимеров. 8. Синергизм в химии антиоксидантов. 9. Добавки, предотвращающие запотевание. Красители. Антистатика. Порообразователи. 10. Наполнители, модификаторы ударных свойств, смазки, добавки, увеличивающие блеск. 11. Пластификаторы, стабилизаторы. 12. Деструкция полимеров. Термодеструкция. 13. Деструкция полимеров. Термоокислительная деструкция. 14. Деструкция полимеров. Фотодеструкция и фотоокисление. 15. Способы предварительной обработки. Хранение, транспортировка сырья. 16. Способы предварительной обработки. Дробление сырья. 17. Способы предварительной обработки. Фракционирование, сортировка сырья.

		18. Способы предварительной обработки. Промывка, сушка сырья
3	Свойства, модификация и применение вторично переработанных полимеров	19. Вторичная переработка технических термопластов. 20. Вторичная переработка полимерных композитов. 21. Поведение вторичного сырья при переработке. Полиолефины, поливинилхлориды. 22. Смеси исходного и переработанного гомополимеров. Полиэтилен. 23. Смеси исходного и переработанного гомополимеров. Полипропилен. 24. Смеси исходного и переработанного гомополимеров. ПЭТ. 25. Смеси исходного и переработанного гомополимеров. ПВХ. 26. Смеси исходного и переработанного гомополимеров. Полиамиды. 27. Причины склонности к деструкции восстановленных полимеров. 28. Области применения вторично переработанных пластмасс. Полиэтилентерефталат. Полиэтилен высокой плотности. 29. Области применения вторично переработанных пластмасс. Поливинилхлорид. Полипропилен. 30. Области применения вторично переработанных пластмасс. Полиэтилен низкой плотности. Полистирол. 31. Области применения вторично переработанных пластмасс. АБС-пластик. Полиамид. 32. Области применения вторично переработанных пластмасс. Полиуретан. Смеси пластмасс. 33. Модификация вторично переработанных пластмасс. 34. Причины и препятствия использования вторично переработанных пластмасс.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Курс 4 Семестр 8

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Шайерс, Дж.* Рециклинг пластмасс. Наука, технологии, практика [Электронный ресурс]/ Джон Шайерс— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2012.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13226>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Ломакин, С.М.* Горение, деструкция и стабилизация полимеров [Электронный ресурс]: монография/ С.М. Ломакин, Г.Е. Заиков.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2008.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13211>.
2. *Янков, В.И.* Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах [Электронный ресурс]/ В.И. Янков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16591>
3. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся направлению подгот. бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" / ред. В. И. Назаров. - Москва: Альфа: Уникум сервис: ИНФРА-М, 2014. - 462 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.iprbookshop.ru/40956.html>
2. <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>
3. <http://www.iprbookshop.ru/13211.html>

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. **Лекционные и практические занятия** проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой; имеется комплект электронных презентаций, тестирование проводится в компьютерном классе (а.327) кафедры теоретической и прикладной химии.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями по п. 6.1 утверждена на 2017/2018 учебный год.

6.1. Перечень основной литературы

1. *Шайерс, Дж.* Рециклинг пластмасс. Наука, технологии, практика [Электронный ресурс]/ Джон Шайерс— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2012.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13226>
2. *Слюсарь, О.А.* Рециклинг полимеров [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов дневной формы обучения направления бакалавриата 18.03.01– Химическая технология / О.А. Слюсарь. – Электрон. текстовые данные. –Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 45с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017101114565953600000655696> .

Протокол № 14 заседания кафедры от «05» 06 2017г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.И. Павленко

Директор института _____ В.И. Павленко

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019-2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «22» мая 2019 года.

Заведующий кафедрой _____  В.И. Павленко

Директор института _____  В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2020/2021 учебный год без изменений

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  Павленко В.И.
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 учебный год.

Протокол № ____10____ заседания кафедры от «_25_» мая__2021__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Рециклинг полимеров» 8 семестр

Первый раздел, посвящен представлению о строении и свойствах перерабатываемых полимеров, рассматриваются их особенности и различные классификации. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал о свойствах полиэтилентерефталата, полиэтиленов высокой и низкой плотности, полистирола, полипропилена (основная литература [1], с. 25-85, 142-203, 289-309).

Во втором разделе рассматриваются способы деструкции и стабилизации полимеров. Термодеструкция, фотодеструкция, фотоокисление. Термостабилизация, фотостабилизация, Виды добавок. Дробление, измельчение, фракционирование, сортировка, промывка, сушка сырья. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по типам различных добавок, получаемых из переработанных полимеров, основные стадии обработки исходного сырья (основная литература [1], с. 86-125, 509-555).

Третий раздел посвящен изучению свойств, модификации и применения вторично переработанных полимеров. Рассмотрено поведение вторично переработанного сырья при переработке. Смеси исходного и вторично переработанного гомополимеров. Способы модифицирования вторично переработанного сырья. Области применения. При подготовке к лекционным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по способам модификации вторично переработанных полимеров, методы химической переработки (основная литература [1], с. 587-625).