



Рабочая программа составлена на основании учебного плана по специальности 250500 «Химическая технология ВМС», утверждена приказом ректора ВолгГТУ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Составитель рабочей программы

Профессор, д.х.н.

О.И. Тужиков

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2004 г., протокол №

Заведующий кафедрой

доктор хим. наук, профессор

О.И. Тужиков

Одобрено научно-методическим советом по направлению 5508 «Химическая технология и биотехнология»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2004 г., протокол №

Председатель научно-методического совета

доцент, канд.хим.наук

С.Н.Елфимова

Декан химико-технологического факультета,

доктор хим.наук, профессор

В.А.Навроцкий

## Раздел 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины являются освоение студентами теоретических знаний и практических навыков по химии и технологии полимерных материалов с учетом особенностей промышленности ВМС Волгограда и Волжского. Особое внимание уделяется технологии синтетических каучуков и полимерных пластмасс.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Освоение студентами принципов реализации в промышленных лабораторных условиях процессов получения ВМС - полимеризационными (растворным, эмульсионным, суспензионным, блочным) и конденсационными методами.

Студент должен знать: ассортимент, эксплуатационные и технологические свойства основных крупнотоннажных марок каучуков, синтетических волокон и пластмасс, основные преимущества и недостатки технологии получения ВМС.

Студент должен уметь: получать в лабораторных условиях синтетические полимеры различными методами, охарактеризовать его физико-химические и технологические свойства, оценить достоинства и недостатки выбранного способа получения полимеров.

### 1.3 Взаимосвязь учебных дисциплин

Теоретической базой для изучения дисциплины являются: инженерная термодинамика, основы инженерной химии, процессы и аппараты химических производств, системы управления химико-технологическими процессами, основы математического моделирования, общая и неорганическая химия, экология, органическая химия и биохимия, аналитическая химия и физико-химические методы

анализа, физикохимия полимеров, основы термодинамики и кинетики синтеза ВМС, основы промышленной химии ВМС, основы промышленной переработки отходов производства, технология мономеров для ВМС.

Знания данной дисциплины используются при освоении дисциплин: «Моделирование технологических процессов синтеза ВМС», «Технология ВМС со специальными свойствами», при выполнении УИРС, курсовой, выпускной работы и магистерской диссертации.

## Раздел 2. Содержание учебной дисциплины «Общая химическая технология ВМС»

№	Название темы, наименование вопросов, изучаемых на лекциях	Количество часов отведенное на			Методические указания	Форма контроля
		лекции	лабораторные	семинары		
1	IX семестр Характеристика основных методов физико-химических испытаний полимерных материалов	4				
2	Сопоставление промышленных технологий получения полимерных материалов (растворная, эмульсионная, суспензионная полимеризация, блочный и конденсационный метод синтеза ВМС, другие методы).	2	7		4	зачет

3	<p>Общая характеристика основных видов реакционной аппаратуры, используемо в процессах синтеза ВМС (полимеризаторы, дегазаторы, сушилки, интенсивные смесители и т.д.) и принцип технологического оформления производств с использованием агрегатов большой единичной мощности.</p>	2	11		4	зачет
4	<p>Научные основы получения полимерных материалов с заданным комплексом свойств: пониженной горючестью, водорастворимостью, повышенной термической устойчивостью, биологической активностью, способностью к ионному обмену, повышенной бензостойкостью, морозоустойчивостью, озоностойкостью, агрессивностойкостью, долговечностью в условиях эксплуатации, биоразлагаемостью.</p>	4	15		2,3	зачет

5	ВМС, получаемые растворным методом					
5.1	Полиизопреновый каучук СКИ-3 и другие марки изопреновых каучуков. Общая характеристика свойств, особенности применения. Иницирующие системы, используемые для полимеризации изопрена, зависимость свойств полимера от природы и состава применяемого инициатора, характеристики отдельных стадий процесса получения СКИ-3: полимеризация, дезактивация катализатора, стабилизация, отмывка, дегазация, сушка, регенерация растворителя, отходы производства и направления их использования.	5	16 или 6 или 10 или  8		1 или 4  4	Зачет Зачет Зачет  Зачет
5.2	Бутил каучук. Структура, специфические свойства, применение. Иницирующие системы.	2	7			

	Технологические особенности проведения полимеризации. Гомогенированные бутилкаучуки, способы их получения, особенности свойств, процессов переработки.					
5.3	Полибутадиен. Структура, особенности эксплуатационных свойств, применение. Типы инициаторов полимеризации, применяемых для получения полимеров и их влияние на макроструктуру каучука. Технология получения стереорегулярного полибутадиена СКД.	5				
5.4	Полиолефины. Полиэтилен высокой и низкой плотности. Описание технологических процессов, применяемых для получения полиэтиленов. Применение полиэтилена. Процессы модификации полиэтилена (сополимеры, хлорполиэтилен, сульфохлорированный полиэтилен). Способы проведения модификации полиэтилена. Полипропилен, особенности свойств, технологии. Полиизобутилен. Особенности свойств, направлений применения. Способы полимеризации.	4				
5.5	Этилен-пропиленовые каучуки, особенности свойств, структуры, направления практического использования. Технологический процесс проведения сополимеризации в среде пропилена.	4		8		

5.6	<p>Ненасыщенные этиленпропиленовые каучуки и диеновые сополимеры, используемые для их получения.</p> <p>Наполнение каучуков маслами и сажами на стадии раствора. Технические и технологические эффекты, достигаемые наполнением на стадии раствора.</p> <p>X семестр</p>					
6.	<p>Полимеризация в эмульсиях, ее применение.</p> <p>Компоненты эмульсионных систем. Вода как дисперсионная среда, подготовка ее для проведения эмульсионной полимеризации.</p> <p>Дисперсная фаза. Основные и дополнительные мономеры эмульсионной полимеризации. Требования к их качеству. Соотношение дисперсионной среды и дисперсионной фазы и факторы, влияющие на это соотношение. Стабилизаторы эмульсий, применяемые в технологии полимеризации (ионногенные, анион- и катионоактивные ПАВ, водорастворимые полимеры). Влияние природы эмульгатора на процесс полимеризации и свойства получаемых полимеров. Инициаторы и иницирующие системы эмульсионной полимеризации. Особенности высоко- и низко температурной</p>	2	1		4	Зачет
			2		4	Зачет
			3		4	Зачет
			4		4	зачет

	<p>полимеризации. Влияние температуры полимеризации на свойства полимеров.</p> <p>Буферные вещества и их роль в процессах полимеризации.</p> <p>Регуляторы молекулярной массы, механизм их воздействия. Прерыватели и стабилизаторы полимеров.</p> <p>Топохимия эмульсионной полимеризации, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).</p> <p>Способы коагуляции латекса, структура выделяющегося полимера в зависимости от условий коагуляции. Коагуляция вымораживанием, электролитами. Морозостойкость латексов и факторы ее определяющие.</p>	2				
6.1	<p>Получение бутадиенстирольных (метилстирольных) каучуков. Структура, свойства и применение. Требования к чистоте мономеров и ее влияние на структуру образующегося полимера. Номенклатура каучуков. Рецепты для получения каучуков высокотемпературным и низкотемпературным способом. Глубина превращений мономеров. Саже- и маслонеполненные каучуки. Технологическая схема процесса получения каучука.</p>	2				
	<p>Полистирол, получение, свойства и применение.</p>	1	1		2	зачет
6.2	<p>Получение бутадиеннитрильных каучуков.</p>	2				

	<p>Особенности эксплуатационных свойств бутадиеннитрильных каучуков. Микроструктура каучуков. Промышленные рецепты для получения высоко- и низкотемпературных каучуков. Аппаратное оформление процессов полимеризации, дегазации.</p>				
6.3	<p>Акриловые каучуки и мономеры для их получения. Особенности их получения. Особенности свойств каучуков и вулканизатов на их основе.</p>				
6.4	<p>Карбоксилатные каучуки, особенности их свойств и технологии.</p>				
6.5	<p>Полиакрилонитрил. Получение, свойства, применение.</p>	1			
6.6	<p>Хлоропреновые каучуки. Особенности свойств, применение. Компоненты эмульсионной полимеризации при получении хлоропреновых каучуков. Регулирование молекулярной массы серой, меркаптанами, комбинированными регуляторами. Строение макромолекулы хлоропреновых каучуков. Технология производства хлоропреновых каучуков. Типы и марки хлоропреновых каучуков.</p>	2			
6.7	<p>Фторкаучуки. Особенности свойств, строения макромолекулы. Направления их использования. Эмульгаторы и инициаторы, используемые для синтеза каучуков.</p>	2			

6.8	Фторопласты. Особенности свойств, технологии.					
7	<p>Полимеры и сополимеры хлористого винила, их свойства, применение. Эмульсионный и суспензионный процесс полимеризации хлористого винила.</p> <p>Сополимер хлористого винила с винилиденхлоридом, применение, особенности технологии, инициаторы, ПАВ, регуляторы, стабилизаторы, используемые в производстве. Сополимеры А-15, А-25, ВХВД-40.</p>	2				
8	Получение ВМС конденсационным методом.					
8.1	<p>Кремнийсодержащие полимеры, особенности технологических и эксплуатационных свойств, структуры. Гидролитическая конденсация, нейтрализация и отмывка гидролизата, деполимеризация с образованием циклосилоксанов. Полимеризация циклосилоксанов на кислом и щелочном катализаторах. Дозревание полимера.</p>	2				
8.2	<p>Полисульфидные каучуки. Особенности свойств, строения. Жидкие тиоколы, реакции их отверждения, области использования. Твердые тиоколы. Особенности реакций дигалогенпроизводных с полисульфидом натрия.</p>	2	12	4	4	Зачет
8.3	Полиуретаны. Особенности свойств, применение. Способы вулканизации.	2	13	4	4	зачет

8.4	<p>Литьевые и вальцевые полимеры, пенопласты. Технология получения полиуретанов.</p> <p>Фенол-формальдегидные смолы. Особенности свойств, применение. Закономерности поликонденсации фенолов с альдегидом. Свойства и особенности получения новолачных смол. Свойства и особенности получения резольных смол. Типы прессматериалов на основе феноло-формальдегидных смол, волокнистые, слоистые, листовые, прессматериалы, углеродистые и газонаполненные пластмассы, клеи, лаки.</p>	2				
8.5	<p>Амино-формальдегидные смолы. Мочевинно-формальдегидные, меламино-формальдегидные и анилино-формальдегидные смолы, закономерности поликонденсации. Технология получения смол. Особенности свойств, применение.</p>	2				
8.6	<p>Эпоксидные смолы. Особенности получения, свойства и применение. Закономерности отверждения смол. Технология получения. Полиэпоксидные смолы новолачных и резольных смол, непредельных полимеров.</p>	2	4	4	4	зачет
8.7	<p>Полиэфиры. Простые и сложные полиэфиры, особенности получения, свойства, применение.</p>	4				

	Полиэтилентерефталат. Технология получения, свойства, применение. Ненасыщенные полиэферы n7a основе малеиновой, фумаровой и акриловой кислот. Технология получения полиэфирмалеинов. Свойства и применение ненасыщенных полиэфиров.					
8.8	Полиформальдегид (полиоксиметилен). Особенности свойств, применение. Получение и очистка формальдегида для полимеризации, стабилизация полимера.	2				
8.9	Поликарбонаты. Особенности свойств, применение. Технология получения.					

### Раздел 3. Учебно-методические материалы дисциплины

Таблица 3.1 - Лабораторные работы по общей химической технологии ВМС

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Получение полистирола	6
2	Получение поливинилацетата	6
3	Получение полиметилметакрилата	6
4	Получение сополимера бутилакрилата и стирола	6
5	Получение сополимера изобутилена и винилиденхлорида	6
6	Полимеризация акролеина	6
7	Получение органического стекла	6
8	Получение искусственного латекса маслосодержащего каучука	6
9	Удаление растворителя из полимера методом водной дегазации	6
10	Гидрохлорирование изопренового каучука	6
11	Прививка поликарбонатовых кислот на резиновую крошку	6
12	Получение твердого тиокола	6

13	Получение полиэфируретанового пенопласта	6
14	Получение полиэпоксида	6
15	Применение морфологического анализа	6
16	Получение СКИ-3	6

Таблица 3.2 – Организуемая самостоятельная работа студентов

Форма ОргСРС	Номер семестра	Срок выполнения	Время, затраченное на выполнение ОргСРС
Написание реферата по заданной теме	9, 10	Конец семестра	24

### 3.3 Основная литература

1. Кирпичников П.А. Химия и технология синтетического каучука. / П.А Кирпичников. - Л.: Химия, 1986.
2. Синтетический каучук. / Под ред. И.В. Гармонова. – Л.: Химия, 1989.
3. Стереорегулярные каучуки. / Под ред. У.М. Солтмена. – М.: Мир, 1981.
4. Башкетов Т.В., Жигалик Л.Л. Технология синтетических каучуков. / Т.В. Башкетов, л.Л. Жигалик. – М.: Химия, 1980.
5. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. / А.Ф. Николаев. – М.: Химия, 1960.
6. Кузнецов Е.В., Прокофьев И.П. Альбом технологических схем производства полимеров и пластмасс на их основе. / Е.В. Кузнецов, И.П. Прокофьев. – М.: Химия, 1980.
7. Энциклопедия полимеров. – М.: Изд. Советская энциклопедия. – т. 1,2,3, 1973 – 1973.

### 3.4 Дополнительная литература

1. Химия и технология кремнийорганических эластомеров. / Под ред. В.О. рейхсфельда. – Л.: Химия, 1973.
2. Шетц М. Силоксановый каучук. / М. Шетц. – М.: Химия, 1975.

3. Новицкий С.П. Фторопласты. / С.П. Новицкий. – М.: Химия, 1988.
4. Шляхтер Р.А. Уретановые эластомеры. / Р.А. Шляхтер. - М.: Химия, 1971.
5. Бадасян Е.Б., Рахманькова О.Н. основы технологии синтеза хлоропренового каучука. / Е.Б. Бадасян, О.Н. Рахманькова. – М.: Химия, 1976.
6. Чаушеску Е. Стереоспецифическая полимеризация изопрена. / Е. Чаушеску. – М.: Химия, 1981.
7. Елисеева В.И. Эмульсионная полимеризация и ее применение в промышленности. / В.И. Елисеева. – М.: Химия, 1976.
8. Ерхова Л.Н., Чечик О.С. Латексы. / Л.Н. Ерхова, О.С. Чечик. – М.: Химия, 1983.

### 3.5 Методические указания

1. Получение синтетических каучуков в лабораторных условиях методом полимеризации. – Волгоград, 1988.
2. Применение морфологического анализа при создании эластомеров с заранее заданными свойствами. - Волгоград, 1986.
3. Применение морфологического анализа и синтеза при получении сополимера винилхлорида и винилацетата и выборе технических условий обработки полученного сополимера. – Волгоград, 1986.
4. Лабораторные работы по технологии ВМС. – Волгоград, 1997.
5. направление научно-исследовательской подготовки студентов. – Волгоград, 1985.

### Раздел 4. Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Таблица 4.1 – Рейтинговый контроль изучения дисциплины

Виды занятий	Распределение баллов (по семестрам)	
	Семестр 9	Семестр 10
Теоретические занятия	15	15
Лабораторные работы	25	25
ОргСРС	20	20
Экзамен	40	40
Итого	100	100

## Протокол согласования рабочей программы

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Наименование кафедры, с которой проводится согласование рабочей программы	Предложение об изменении в рабочей программе, подпись зав. кафедрой, с которой проводится согласование	Принятое решение (протокол, дата) Кафедра разработчика
Химия и технология ВМС со специальными свойствами	ТВВМ	Согласование не требуется	
Моделирование технологических процессов синтеза ВМС	ТВВМ	Согласование не требуется	
Основы проектирования и оборудование производств	ТВВМ	Согласование не требуется	

### Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу

Дополнения или изменения	Номер протокола, дата пересмотра, подпись зав. кафедрой	Дата утверждения, подпись декана