

**Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА “ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ И ВОЛОКНИСТЫХ
МАТЕРИАЛОВ”**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ВолгГТУ

_____ **Ю.В. Попов**

_____ **2007г.**

**Образовательный стандарт по специальности 250500 «химическая технология
высокомолекулярных соединений» (код ОКСО 240501)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**по дисциплине “ Физико-химические основы переработки
высокомолекулярных соединений”**

**Очная форма обучения
Химико-технологический факультет**

Курс	5
Семестр	10
Всего часов по учебному плану	136
Аудиторные занятия, час	68
Лекции, час	34
Лабораторных занятий, час	34
Самостоятельная работа, час	68
ОргСРС, час	16
Экзамен (семестр)	10
Зачет (семестр)	-

Волгоград, 2007г.

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВПО и учебного плана по специальности 250500 «химическая технология высокомолекулярных соединений» (код ОКСО 240501).

Направление 550800 «химическая технология и биотехнология».

Составитель рабочей программы

проф. кафедры ТВВМ, д.х.н. _____ В.Е.Дербишер

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры “Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов”

17 ноября 2006г, протокол № 2.

Заведующий кафедрой ТВВМ _____ проф. д.х.н. А.В. Навроцкий

Одобрено научно-методическим советом химико-технологического факультета

Протокол № _____ от _____ 2007 г.

Председатель научно-методического совета

_____ В.А.Навроцкий

Декан факультета

_____ В.А.Навроцкий

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель преподавания дисциплины. Общие положения.

Изучение дисциплины «Физико-химические основы переработки высокомолекулярных соединений» осуществляется на последнем этапе подготовки инженеров на пятом курсе, что накладывает на процесс обучения определенные требования, связанные с достаточной общеинженерной подготовкой студентов и необходимостью углубления специальных знаний и навыков, используемых в дальнейшей практической деятельности.

Цель преподавания дисциплины заключается в формировании у студентов-выпускников теоретических знаний и практических навыков в области физикохимии переработки различных полимеров и композитов на их основе в связи с их строением, свойствами и областями применения.

С учетом сказанного программа дисциплины «Физико-химические основы переработки высокомолекулярных соединений» направлена на формирование у инженеров теоретических знаний и практических навыков в научно-технологической области, лежащей в основе методов переработки полимеров и полимерных материалов. Сюда входит:

- изучение теоретических положений, лежащих в основе методов переработки полимеров;
- изучение межфазных явлений, взаимосвязи молекулярных, физико-механических и других характеристик макромолекул и полимерных тел с физико-химическими и эксплуатационными свойствами полимерных материалов и изделий, характеристиками растворов, расплавов, наполненных композиций;
- изучение принципов создания полимерных систем, используемых на практике;
- изучение основных особенностей конкретных технологических процессов переработки полимерных материалов, таких как: экструзия, вальцевание, свободное литье, изготовление материалов из растворов, латексов, пластизолов, пластификация полимеров, смещение, склеивание на базе физико-химических представлений.

При изучении курса должно быть обеспечено гармоничное единство теоретических знаний и определенных практических навыков с умением использовать теорию для проектирования и выработки высококачественных полимерных материалов и изделий. В процессе изучения дисциплины должны быть использованы последние достижения в области теоретического и экспериментального изучения структуры и свойств макромолекул полимерных систем, проектирования технологии переработки и основные идеи конструирования оборудования для переработки полимерных материалов.

При изучении курса предусматриваются лекционные (теоретические) и лабораторные занятия, организуемая самостоятельная работа студентов, завершающиеся сдачей экзамена.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами курса «Физико-химические основы процессов переработки высокомолекулярных соединений» являются задачи освоения студентами знаний о взаимосвязи свойств макромолекул, полимерных материалов их физико-химических свойств с технологическими процессами их переработки, базовых вопросов проектирования технологий получения полимерных материалов и изделий.

При решении задач изучения курса надо иметь ввиду, что при ограниченном количестве часов необходимо освоить как теоретические положения, так и большое многообразие полимеров (термопласты, реактопласты, эластомеры, многослойные материалы и т.д.) и способов их переработки (плавление, смешение, вспенивание, пластификация, отверждение, каландрование, формование, экструзия, прессование, литье, вытяжка, сварка и др.), и областей применения.

Студент должен научиться использовать знания в области физикохимии переработки полимеров для решения проектных и технологических задач и задач управления технологией получения и переработки полимеров и полимерных систем.

1.3 Взаимосвязь учебных дисциплин

Курс «Физико-химические основы переработки высокомолекулярных соединений» опирается как на фундаментальные, так и на технологические дисциплины, такие как: общая и неорганическая химия, органическая химия и основы биохимии, физическая химия, физическая органическая химия, поверхностные явления и дисперсные системы, инженерная химия, компьютерные методы в химической технологии, химия полимеров, процессы и аппараты химической технологии, физика полимеров, инженерное оформление химико-технологических процессов. Данный курс изучается одновременно с общей химической технологией полимеров, химией и физикой полимеров со специальными свойствами и наряду с ними является одним из основных при выполнении курсового и дипломного проекта по специальности и излагается в десятом семестре. Общий объем часов для изучения – 136, из них аудиторных – 68.

Распределения часов отдельных видов занятий в десятом семестре приведено в табл. 1.1.

Таблица 1.1 Распределение часов занятий в семестре

Семестр	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		Контрольная работа (коллоквиум)	Форма отчетности (зачет, экзамен)
				ОргСРС	Семест. задание		
10	34	34	нет	16	да	1	экзамен

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основное содержание лекционного курса, распределение тематики рассматриваемых вопросов по часам, форма отчетности и другие данные представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Содержание учебной программы

Номер темы	Наименование темы, вопросов, изучаемых на лекциях	Кол-во часов, отводимых на лекции по теме	Лабораторные работы	Методические указания	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1	Введение. Общие сведения о технологических основах переработки полимеров и полимерных материалов. Типология пластмасс, включающих наполнители, пластификаторы, смазки, реологические добавки, красители, пигменты, стабилизаторы, ингибиторы (в т.ч. антиоксиданты и светостабилизаторы, антистарители), отвердители, антистатика, антимикробные добавки и др. Значение полимеров как промышленных композиционных материалов. Классификация полимерных материалов по принципу целевого назначения. Специальные конструкционные материалы (инженерные, суперинженерные пластики), смеси и сплавы полимеров, композиционные материалы. Связь агрегатных, фазовых и физических состояний, в которых существуют полимеры, с технологией их переработки и областями применения. Систематизация характеристик.	2	1	[1]	Опрос

2	Полимерные тела, их основные свойства и физикохимия их переработки. Структура и основные свойства полимерных тел в технологии их переработки. Структура и надмолекулярная организация аморфных полимеров. Кристаллизация полимеров. Структурные критерии кристаллизации. Физические состояния аморфных полимеров. Релаксационные явления в полимерах при переработке. Вязкоупругость полимерных тел при переработке. Механизм вязкого течения.. Деформация кристаллических полимеров при переработке. Разрушение полимеров при переработке. Способы ориентации и принципы формирования ориентированных волокон и пленок из расплавов, размягченного состояния и растворов в промышленности. Получение композиционных и армированных полимерных материалов. Роль адгезии компонентов при переработке композиций. Роль конструкционных полимерных композиций в технике.	2	1	[1]	Отчет на лаб. занят.
3	Химические свойства и химические превращения полимеров в процессе их переработки. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные и внутримолекулярные превращения при переработке. Особенности реакционной способности функциональных групп: влияние локального окружения, конфигурации и конформации макромолекул, надмолекулярной структуры, концентрационные и электростатические эффекты. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Цепная и случайная деструкция. Принципы стабилизации полимеров в технологии их переработки. Сшивание полимерных цепей как технологическая операция. Вулканизация каучуков. Формование полимерных изделий из реакционно-способных олигомеров. Использование химических реакций	2	3	[2]	Отчет на лаб. занят.

	макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов, в процессе их переработки.				
4	Основы реологии полимерных систем и переработка полимеров. Реология как фактор, определяющий условия переработки полимерных материалов. Реология растворов полимеров, связь реологических характеристик с технологическими характеристиками полимеров. Реология наполненных систем. Применение поверхностно-активных веществ для регулирования технологических свойств наполненных полимерных систем. Смеси полимеров, их применение. Структура и свойства слоев и всей полимерной системы, взаимопроникающие сетки, их влияние на переработку и свойства полимерных изделий.	2	1, 4	[2]	Реферат, доклад
5	Основы технологии переработки полимерных материалов. Классификация и общая характеристика способов переработки полимерных материалов. Формование, вальцевание, каландрование, прессование, виброформование. Свободное литье, литье под давлением. Получение полимерных материалов из растворов, латексов. Смешение. Методы соединения полимерных материалов: полимера с полимером, полимера с металлом и др. Сварка, напыление, металлизация. Ориентационная вытяжка полимеров как технологическая операция.	2	2-4	[1-3]	Реферат, доклад
6	Пластические массы как многокомпонентные системы в технологии их получения и переработки. Промышленная классификация пластмасс (по получению, переработке, применению). Основные компоненты пластмасс. Полимеры, используемые для получения пластических масс, новые тенденции. Закономерности изменения свойств пластмасс в процессах их переработки. Стабилизация пластмасс в процессах переработки и для повышения срока службы.	2	3	[2]	Отчет
7	Сущность процессов сшивки при переработке полимеров. Физико-химические основы	2	4	[1, 2]	Отчет

	переработки сшивающихся композитов. Подготовка. Смешение. Сушка. Термообработка. Растворение как прием переработки композитов. Измельчение. Методы измельчения. Определение времени выдержки при отверждении. Общая характеристика новых методов переработки пластмасс с применением энергоемких технологий.				
8	Теоретические основы переработки термопластов экструзией. Физико-химическая сущность процесса экструзии. Плунжерная, червячная и дисковая экструзии. Подготовка материалов к переработке. Экструзия термопластов. Использование процессов экструзии для получения гранулированного материала. Производство листов. Получение пленок. Особенности формования пленок из различных полимеров. Производство сеток. Производство труб. Производство профильных изделий. Нанесение покрытий на провода и кабели. Физико-химические основы изготовления полых полимерных изделий экструзионно-выдувным методом.	2	2	[1]	Опрос
9	Физико-химические основы литья термопластов под давлением. Сущность и особенности процессов литья под давлением. Технологические приемы литья полистирола, полиэтилена, полиамидов, наполненных термопластов, других полимерных материалов в том числе малотоннажных, новых и специальных. Окрашивание полимеров. Совместимость полимеров и красителей, факторы совместимости. Окрашенные полимеры. Основы многоцветного литья.	2	2	[1]	Опрос
10	Физико-химические основы прессования полимерных изделий. Особенности прессования термопластов. Формирование изделий из листовых полимерных материалов. Используемые на практике листовые полимерные материалы. Основные методы получения изделий из листов. Формование за счет механических усилий (штампование), вакуум- и пневмоформование. Ротационное формование. Вальцевание, другие варианты.	2	1-3	[1-3]	Опрос

11	Физико-химические основы формирования изделий из фторопластов. Применяемые в технике фторопласты, их ассортимент, ассортимент изделий, новые возможности. Свойства фторопластов в переработке. Основы технологии переработки фторсодержащих полимеров. Получение пленок методом полива. Перерабатываемые материалы. Новые перспективные фторсодержащие полимеры.	2	1-3	[1]	Отчет
12	Новые приемы переработки термореактивных материалов, перспективные задачи и технологии. Физикохимия новых процессов переработки термореактивных материалов, технологические особенности. Формование газонаполненных пластмасс. Основные физико-химические особенности получения газонаполненных материалов. Способы формования. Виды газонаполненных материалов: пенопласты, поропласты и др. Их свойства, применение, ассортимент изделий.	2	1-4	[2, 3]	Опрос
13	Стеклопластики, области применения, ассортимент изделий. Формование изделий из стеклопластиков. Стеклонаполнители их свойства, влияние на свойства стеклопластиков. Обработка поверхности стеклонаполнителей с целью повышения адгезии. Аппреты. Методы получения изделий из стеклопластиков. Литье без давления. Физико-химические основы получения профильных полимерных изделий. Технологические особенности.	2	2-4	[2, 4]	Опрос
14	Физико-химические основы сборки полимерных изделий. Сварка пластмасс. Склеивание пластмасс. Физико-химические особенности склеивания изделий из термо- и реактопластов. Физико-химические процессы, протекающие при механической сборке сложных полимерных изделий. Виды механической обработки при сборке. Особенности переработки пластмасс резанием. Напыление пластмасс, футеровка и герметизация изделий. Физико-химическая сущность методов. Особо сложные полимерные изделия.	2	2	[2]	Отчет

15	Физикохимия процессов физической и химической модификации полимерных материалов и изделий из них. Реакционно-химическое модифицирование полимерных материалов и изделий, процессы, протекающие при этом. Модификация свойств листовых материалов и полимерных пленок под действием растягивающих усилий. Ориентационная вытяжка и другие механические воздействия на полимерные материалы как методы повышения механической прочности и долговечности изделий. Физико-химические процессы при модификации термической обработкой изделий из пластмасс. Основные виды термической модификации полимерных изделий. Изменение свойств термопластов и термоактивных материалов при термической модификации.	2	5	[1, 2]	Отчет
16	Декоративная обработка и отделка изделий из пластмасс. Метод горячего тиснения пластмасс фольгой. Металлизация изделий из пластмасс.. Методы колористического дизайна полимерных материалов и изделий. Новые возможности декорирования.	2	5	[1, 3]	Оп-рос
17	Научные основы выбора, конструирования, и применения полимерных материалов для создания конкурентоспособных изделий. Приемы системного анализа. Прогнозирование свойств. Создание полимерных материалов с заданным комплексом свойств. Задача макромолекулярного конструирования полимерных материалов. Виртуальные материалы. Конструирование изделий. Новейшие достижения в области направленного синтеза полимеров. Метод «живущей» полимеризации, создание полимеров типа «звезда» и др. Генерация новых областей применения с использованием новых функций полимерных материалов. Полимерные материалы будущего.	2	6		Оп-рос

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Практические (семинарские) занятия

Таблица 3.1 Практические (семинарские) занятия

Номер занятия	Тема занятия	Объем в часах
1	2	3
1	Планом подготовки не предусмотрены	

3.2 Лабораторные занятия

Примерная тематика лабораторных работ и занятий приведена в табл. 3.2.

Таблица 3.2 Лабораторные занятия

Занятия	Наименование работы	Объем часов
1	2	3
1	Теоретический и экспериментальный анализ свойств полимерных материалов в связи с технологическими особенностями их переработки (твердость, ударная вязкость, прочность при растяжении, эластичность, термомеханика, стойкость к истиранию, коэффициент преломления, диэлектрические характеристики и др. Научно-исследовательская работа: изучение влияния полимерной матрицы и в целом состава полимерной композиции на свойства.	4
2	Определение параметров взаимодействия системы «полимер-ингредиент» (по изменению температуры стеклования, методом высаживания, по степени сшивания, температуры хрупкости, текучести, разложения и др.), определение эффективности модификации полимерных материалов различными методами. Научно-исследовательская работа: изучение изменения свойств полимерных материалов под действием различных факторов разрушения.	4
3	Получение оргстекла, материалов из эпоксидной смолы, других полимеров, формование изделий. Научно-исследовательская работа: изучение зависимости изменения коэффициента преломления, диэлектрической проницаемости и других метрологических характеристик полимера от степени полимеризации, вида модификации и др.	4
4	Химическая сварка полимеров. Химическая сварка	4

	термопластов на примере сваривания полиэтилентерефталатной пленки. Химическая сварка отвержденных реактопластов. Научно-исследовательская работа: изучение физико-механических свойств сваренных и (или) многослойных полимерных систем (композитов).	
5	Изучение физико-химических свойств смесей полимеров: кривая состав-свойство, температура стеклования, температура плавления, модуль и податливость, вязкость расплава, прозрачность, коррозионная стойкость, размер частиц и др. Научно-исследовательская работа: проблемы конструирования смесей полимеров	4
6	Модификация смесей полимеров наполнителями, межфазными добавками, другими активными ингредиентами: модификация изопренового каучука, эпоксидирование синтетических смол и др. Научно-исследовательская работа: проведение информационного исследования для поддержки создания промышленной собственности в области смесей полимеров и других полимерных материалов.	4
7	Изучение полиэлектролитов: определение коэффициента полиэлектролитного набухания, влияния pH среды на вязкость водного (спиртового) раствора, на степень превращения в реакциях межмолекулярного обмена между полиэлектролитами и т.д. Научно-исследовательская работа: изучение и анализ свойств полиэлектролитов, их применение.	4
8	Информационные технологии как средство изучения и конструирования полимерных материалов. Научно-исследовательская работа: системный анализ полимерных объектов и способов промышленной переработки полимерных материалов.	4
9	Семинар по теме: «Прогнозирование свойств высокомолекулярных соединений, полимерных материалов, ингредиентов полимерных композиций»	2
	Итого	34

3.3 Организуемая самостоятельная работа студентов (ОргСРС)

Форма и тематика организуемой самостоятельной работ студентов отражена в табл. 3.3.

Таблица 3.3 Тематика организуемой самостоятельной работ студентов

Форма ОргСРС	Семестр	Срок выполнения	Время на выполнение ОргСРС, ч
1. Промышленные полимеры и их свойства. Физико-химические явления в процессах переработки полимеров в изделия (семестровая работа, часть 1)	10	До 30 марта	8
2. Пластмассы, конструкционные материалы, малотоннажные полимерные продукты. Физико-химические основы методов переработки пластмасс в изделия (семестровая работа, часть 2)	10	До 15 мая	8
	ИТОГО		16

4 . РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагается при аттестации студентов использовать рейтинговые оценки, приведенные в табл. 4.1.

Таблица 4.1 Рейтинговые оценки

Виды занятий	Распределение баллов	
	Max	Min
Лабораторные занятия	5*8=40	3*8=24
ОргСРС	10*2=20	8*2=16
Экзамен	40	21
Итого, общий рейтинг	100	61

5. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1 Основная литература

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения.- М.: Академия, 2003.-368 с.
2. Основы технологии переработки пластмасс: Уч. для вузов / С.В. Власов, Э.Л. Калинин, Л.Б. Кандырин и др. – М.: Химия, 1995.- 528 с.
3. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров.- М.: Мир, 2000.- 192 с.
4. Малкин А.Я., Бегишев В.П. Химическое формование полимеров.- М.: Химия, 1991.- 240 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Байзенбергер Дж., Себастиан Д.Х. Инженерные проблемы синтеза полимеров: пер. с англ.- М.: Химия, 1988.- 688 с.
2. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. Уч. для хим.-технол. вузов. М.: «Высшая школа», 1988.- 312 с.
3. Будтов В.П. Физическая химия растворов полимеров.- СПб.: Химия, 1992.- 384 с.
4. Интенсификация процессов каландрования полимеров/ под ред. А.М.Воскресенского.- Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1991.- 224 с.
5. Малкин А.Я., Куличихин С.Г. Реология в процессах образования и превращения полимеров.- М.: Химия, 1985.- 240 с.
6. Гольдман А.Я. Прогнозирование деформационно-прочностных свойств полимерных и композиционных материалов.- Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1988.- 271 с.
7. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров/ Под ред.А.М.Яльевича.- Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1990.- 429 с.
8. Принципы создания композиционных полимерных материалов/[Берлин А.А., Вольфсон С.А., Ошмян В.Г., Ениколопов Н.С.].- М.: Химия, 1990.- 237 с.
9. Басов Н.И. и др. Контроль качества полимерных материалов/ Басов Н.И., Любартович В.А., Любартович С.А.; под ред. В.А. Брагинского.- 2-е изд., перераб.- Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1990.- 112 с.
10. Головкин Г.С., Дмитриенко В.П. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов.- М.: РУСАКИ, 2005.- 472 с.
11. Вольфсон С.А. Основы создания технологического процесса получения полимеров.- М.: Химия, 1987.- 261 с.
12. Ханин М.В., Зайцев Г.П. Изнашивание и разрушение полимерных композиционных материалов.- М.: Химия, 1990.- 252 с.

5.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум по физике и химии высокомолекулярных соединений: Методические указания/ сост. С.С.Радченко.- ВолгГТУ Волгоград: РПК «Политехник», 1985.- 48 с.
2. Лабораторный практикум по курсу « Основы промышленной химии высокомолекулярных соединений»: Методические указания/ Сост. И.А.Хардина.- Волгоград: ВолгГТУ РПК «Политехник», 2000.- 26 с.
3. Химия и физика водорастворимых высокомолекулярных соединений: Учебное пособие/ А.В.Навроцкий, Я.М.Крюкова, С.С.Дрябина, О.О.Котляревская, О.Ю.Ковалева, Ю.В.Шулевич, В.А.Навроцкий; под ред. чл.-кор. РАН, д-ра хим. наук, проф. И.А.Новакова.- Волгоград: ВолгГТУ РПК «Политехник», 2003.- 84 с.
4. Практикум по полимерному материаловедению: [Для хим.- технол. спец./ Аристовская Л.В., Бабаевский П.Г., Власов С.В. и др.] Под ред, П.Г.Бабаевского.- М.: Химия, 1980.- 255 с.

5. Практикум по химии и физике полимеров: Учеб. пособ. для студ. вузов/ Под ред. Куренкова В.Ф. 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Химия, 1995.- 256 с.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 6.1 Протокол согласования рабочей программы

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Наименование кафедры, с которой проводится согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе	Принятое решение /протокол, дата/ кафедры разработчика
Курсовое проектирование. Дипломное проектирование.	ТВВМ		

7. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

Таблица 7. Изменения и дополнения

Изменения и дополнения	Номер протокола, дата просмотра, подпись зав. кафедры	Дата утверждения, подпись декана