

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ И  
ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор университета

\_\_\_\_\_ Ю.В. Попов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ**  
Магистерская подготовка по программе 550810 «Химическая технология  
высокомолекулярных соединений» (код ОКСО 240501)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине  
**"Химия и физика полимеров со специальными свойствами»**

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Курс                               | 5   |
| Семестр                            | 10  |
| Всего часов по уч. плану           | 136 |
| Аудиторные занятия, час            | 68  |
| Лекции, час.                       | 34  |
| Лабораторные занятия, час.         | 34  |
| СРС, всего часов по учебному плану | 68  |
| ОргСРС, час.                       | 12  |
| Зачет (семестр)                    | 10  |

Волгоград 2007

Рабочая программа составлена на основании учебного плана магистерской подготовки по программе 550810 «Химическая технология высокомолекулярных соединений» государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 2000 года и «Правил составления рабочей программы учебной дисциплины» с учетом государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по указанной специальности.

Составители рабочей программы:

доктор химических наук, доцент \_\_\_\_\_ Навроцкий А.В.

кандидат технических наук, доцент \_\_\_\_\_ Васильева В.Д.

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

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Заведующий кафедрой,  
д-р, хим. наук, доцент

\_\_\_\_\_ А.В. Навроцкий

Одобрено научно-методическим советом химико-технологического факультета

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

Председатель научно-методического совета,  
профессор

\_\_\_\_\_ В.А. Навроцкий

Декан ХТФ, профессор

\_\_\_\_\_ В.А. Навроцкий

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

*Цель дисциплины* заключается в ознакомлении обучающегося с специфическими методами управления процессами формирования макромолекул, а также свойствами и техническими функциями полимеров, которые реализуются на уровне отдельных макромолекул или их агрегатов.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Студент должен знать специфические методы управления процессами образования макромолекул; современные подходы макромолекулярной инженерии к синтезу полимеров со строго определенными молекулярными характеристиками и микроструктурой, а также методы получения и свойства полимеров, проявляющих специфическую чувствительность к различным внешним воздействиям (температуры, pH и ионной силы среды и др.).

Студент должен уметь получать полимеры с определенными молекулярными характеристиками и микроструктурой, обладающие специфической чувствительностью к внешним воздействиям, а также определять комплекс свойств полимеров, связанных с проявлением такой чувствительности.

### **1.3. Взаимосвязь учебных дисциплин**

При изучении курса «Химия и физика ВМС со специальными свойствами» необходимо опираться на знания, полученные при изучении органической химии, физической химии, химии полимеров, поверхностных явлений и дисперсных систем, физики полимеров. Вместе с тем дисциплина «Химия и физика ВМС со специальными свойствами» является важным источником информации для выполнения междисциплинарного курсового проекта, подготовки магистерской диссертации.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ»

Содержание учебной дисциплины представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1

| Номер<br>темы | Название темы, наименование<br>вопросов, изучаемых на<br>лекциях                                                                                              | Кол-во<br>часов,<br>отводим<br>ых на<br>лекции | Лаб.<br>работ<br>ы | Практич.<br>занятия | Метод.<br>указ. | Форма<br>контроля   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| 1             | 2                                                                                                                                                             | 3                                              | 4                  | 5                   | 6               | 7                   |
| 1.            | Введение. Понятие о ВМС со<br>специальными свойствами и<br>концепции молекулярной<br>инженерии в современной<br>науке о полимерах.                            | 1                                              |                    |                     | 1               | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 2.            | Представления о механизме<br>радикальной полимеризации,<br>роль электроно-донорно-<br>акцепторных взаимодействий в<br>радикальной гомо- и<br>сополимеризации. | 2                                              | 1                  |                     | 1               | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 3.            | Комплексно-радикальная<br>полимеризация и<br>сополимеризация.<br>Регулирование реакционной<br>способности мономеров путем<br>комплексобразования.             | 4                                              | 1                  |                     | 1               | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 4             | Особенности полимеризации<br>полярных и ионогенных<br>мономеров в водных растворах,<br>влияние среды на реакционную<br>способность мономеров.                 | 3                                              |                    |                     |                 | К,<br>Сем. 3,<br>3. |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |  |   |                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|---|---------------------|
| 5. | Псевдоживая (живущая) радикальная полимеризация. Общие закономерности живой и псевдоживой полимеризации. Полимеризация в условиях обратимого ингибирования, полимеризация с переносом атома (ATRP), полимеризация при обратимости присоединения / фрагментации (RAFT). | 4 |   |  | 1 | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 6. | <i>Коллоквиум № 1 «Специальные методы управления реакциями образования макромолекул»</i>                                                                                                                                                                               | 2 |   |  |   |                     |
| 7. | Молекулярная архитектура полимеров со специальными свойствами. Роль живых и псевдоживых процессов в формировании макромолекул с фиксированными молекулярными характеристиками и микроструктурой.                                                                       | 2 |   |  |   | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 8. | Синтетические подходы к получению чувствительных макромолекул. Термочувствительные полимеры, рН-чувствительные полимеры, другие группы чувствительных полимеров.                                                                                                       | 2 |   |  |   | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 9. | Физико-химические закономерности поведения макромолекул в условиях внешних воздействий. Модели отдельной полимерной цепи - идеальная цепь, цепь с объемными взаимодействиями, заряженные цепи. Набухание и коллапс полимерной цепи.                                    | 4 | 5 |  | 1 | К,<br>Сем. 3,<br>3. |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |      |  |   |                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|--|---|---------------------|
| 10. | Физико-химические закономерности поведения растворов и гелей полимеров. Концентрационные режимы полимерных растворов. Термодинамика растворов полимеров. Фазовые состояния системы полимер-растворитель. Термодинамика полимерных гелей, набухание и коллапс гелей. | 4  | 4,5  |  | 1 | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 11. | Основы динамики макромолекул. Динамические свойства растворов полимеров и полимерных гелей.                                                                                                                                                                         | 4  | 2, 3 |  | 1 | К,<br>Сем. 3,<br>3. |
| 12. | <i>Коллоквиум №2 «Структура и динамика полимерной цепи в растворе»</i>                                                                                                                                                                                              | 2  |      |  |   |                     |
|     | Итого:                                                                                                                                                                                                                                                              | 34 |      |  |   |                     |

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Лабораторные работы

В табл. 3.1 приводится перечень лабораторных работ.

Таблица 3.1

| Номер лабораторной работы | Наименование лабораторной работы                              | Объем, час. |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                         | Специфические методы регулирования радикальной полимеризации. | 6           |
| 2                         | Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров   | 6           |
| 3                         | Реологические свойства полимерных жидкостей                   | 4           |
| 4                         | Набухание и коллапс полимерных гелей                          | 6           |
| 5                         | Полиэлектролиты                                               | 6           |
| 6                         | Регулирование технологических свойств растворов и дисперсий   | 6           |
| Итого:                    |                                                               | 34          |

### 3.2. Организуемая самостоятельная работа студентов

Организуемая самостоятельная работа студентов (ОргСРС) представлена в табл. 3.2.

Таблица 3.2

| Форма ОргСРС                                                                                                 | Срок выполнения    | Время, затрачиваемое на выполнение, час |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|
| Семестровое задание по анализу методов контролируемого синтеза макромолекул и свойств образующегося полимера | 18 неделя семестра | 12                                      |

### 3.3. Основная и дополнительная литература

#### *Основная литература*

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М.: Академия, 2003. – 368 с.
2. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. – М.: Мир, 2000. – 192 с.
3. Николаев А.Ф., Охрименко Г.И. Водорастворимые полимеры. – Л.: Химия, 1979. – 144 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Кабанов В.А., Топчиев Д.А. Полимеризация ионизирующих мономеров. – М: Химия, 1978. – 184 с.
2. Неппер Д. Стабилизация коллоидных дисперсий полимерами - М: Мир, 1986.-487 с.
3. Баран А.А. Полимерсодержащие дисперсные системы. Киев: Наук. думка, 1986.-204 с.
4. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: Летопись, 2005. – 664 с.

### 3.4. Перечень методических указаний

1. Химия и физика водорастворимых высокомолекулярных соединений: Учеб. пособие. Доп. УМО по образов. в обл. хим. технологии и биотехнологии / А.В. Навроцкий, Я.М. Крюкова, С.С. Дрябина, О.О. Котляревская, О.Ю. Ковалева, Ю.В. Шулевич, В.А. Навроцкий; под ред. чл.-корр. РАН, д-ра хим. наук, проф. И.А. Новакова / Волгоград. гос. техн. ун-т, Волгоград, 2003. – 84 с.

#### 4. РЕЙТИНГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение рейтинговых баллов по видам занятий представлено в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Вид занятия                                                                       | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Коллоквиум № 1 «Специальные методы управления реакциями образования макромолекул» | 10    |
| Коллоквиум № 2 «Структура и динамика полимерной цепи в растворе»                  | 10    |
| Лабораторные работы                                                               | 24    |
| ОргСРС                                                                            | 16    |
| Зачет                                                                             | 40    |
| Итого                                                                             | 100   |

#### 5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 5.1

| Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину | Кафедры | Предложено об изменениях в рабочей программе | Принятое решение (протокол, дата) кафедры-разработчика |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Магистерская диссертация                                                | ТВВМ    | Нет                                          |                                                        |

**6. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

Таблица 6.1

| Дополнения и изменения | Номер протокола, дата пересмотра, подпись зав. кафедрой | Дата утверждения и подпись декана |
|------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                        |                                                         |                                   |