

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**

Рабочая программа дисциплины  
**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ**

Направление подготовки  
**04.03.01 Химия**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Томск – 2015

1. **Код и наименование дисциплины –**  
Б1.В.ДВ.4.6.2 Физическая химия полимеров

2. **Цель изучения дисциплины (модуля)**

**Цели дисциплины:** сформировать основные представления о физической химии и физике высокомолекулярных соединений, через освоение вопросов, связанных со специфическим, присущим только высокомолекулярным соединениям комплексом физических, физико-химических и физико-механических свойств. Выявить основные отличия в свойствах высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных веществ и раскрыть причины наблюдаемых различий на основании современных представлений о полимерном состоянии вещества.

3. **Год/годы и семестр/семестры обучения.** 4 год, 1 семестр.

4. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетные единицы (144 часа), из которых 68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часа – занятия лекционного типа, 32 часа – лабораторные работы), 40 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в том числе, 4 часа - групповые и индивидуальные консультации), 36 часов – подготовка к экзамену.

5. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
(СК-5) – I - владение основными методами получения и физико-химических исследований полимеров	<b>В1 (СК-5) – I - Владеть:</b> - навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине «Физическая химия полимеров»
	<b>У1 (СК -5)– I – Уметь:</b> – на базе теоретического материала связывать практически значимые свойства ВМС с их строением; – делать расчеты по известным формулам, анализировать простые графические зависимости; – приводить примеры областей использования конкретных полимерных материалов.
	<b>З1 (СК -5) –I –Знать:</b> - основные понятия и закономерности «Физической химии полимеров»; – связь свойств полимеров с возможностями их практического использования.

## 6. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Раздел Дисциплины	Семест	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекц	Практ.	Лабор. работы	СРС
<b>Модуль 1. Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров.</b>						
Тема 1. Физические состояния и переходы в полимерах	7	13	4	4		5
Тема 2. Кристаллическое состояние полимеров.	7	13	4	4		5
Тема 3. Стеклообразное состояние полимеров	7	13	4	4		5
Тема 4. Высокоэластическое состояние полимеров.	7	8	4	4		
Тема 5. Вязкотекучее состояние полимеров.	7	8	4	4		
<b>Модуль 2. Структурообразование в полимерах</b>	7					
Тема 6. Надмолекулярные структуры кристаллических и аморфных полимеров.		14	4			10
<b>Модуль 3. Свойства полимеров.</b>	7					
Тема 7. Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров.	7	13	4	4		5
Тема 8. Пластификация полимеров. Наполненные полимеры.		13	4	4		5
Тема 9. Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров. Самоорганизация полимеров		13	4	4		5
			<b>36</b>	<b>32</b>		<b>40</b>
<b>ЭКЗАМЕН</b>		<b>36</b>				
<b>ИТОГО</b>			<b>144</b>			

### 6.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1. Физические состояния и переходы в полимерах

Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров.

Понятие фазовых, агрегатных и физических состояниях в полимерах. Понятие о релаксационных процессах. Температурные переходы и температурные характеристики полимеров.

Кристаллическое состояние полимеров.

Способность полимеров к кристаллизации. Механизм и кинетика кристаллизации. Температура плавления и кристаллизации полимеров. Особенности кристаллического состояния

Стеклообразное состояние полимеров

Температура стеклования и ее определение. Релаксационный характер процесса стеклования. Различные типы процесса стеклования. Теории структурного стеклования полимеров. Особенности стеклообразного состояния.

Высокоэластическое состояние полимеров

Термодинамическая теория высокоэластичности. Молекулярно-кинетическая теория высокоэластичности. Релаксационная природа высокоэластичности. Принцип температурно-временной суперпозиции и спектр времен релаксации в полимерах. Механические модели линейных полимеров

Вязкотекучее состояние полимеров

Механизм течения полимеров. Температура текучести и ее определение. Особенности вязкотекучего состояния полимеров. Зависимость вязкости от температуры и других факторов. Зависимость вязкости от температуры. Зависимость вязкости от давления. Зависимость вязкости от молекулярной массы и разветвленности цепей полимера. Зависимость вязкости от молекулярно-массового распределения. Влияние строения макромолекул на вязкость.

МОДУЛЬ 2. Надмолекулярные структуры в полимерах

Надмолекулярные структуры в закристаллизованных полимерах. Монокристаллы полимеров – ламели. Кристаллизация в специфических условиях (образование кристаллов с вытянутыми цепями). Фибриллярные и глобулярные кристаллы. Морфология монокристаллов. Сферолиты в полимерах. Надмолекулярные структуры полимеров в ориентированном состоянии. Надмолекулярные структуры в аморфных полимерах.

Мезоморфное состояние полимеров. Лиотропные жидкие кристаллы жесткоцепных полимеров. Термотропные жидкие кристаллы полимеров.

МОДУЛЬ 3. Свойства полимеров.

Механические свойства полимеров. Ориентированное состояние полимеров.

Пластификация полимеров. Наполненные полимеры.

Электрические свойства полимеров. Газопроницаемость полимеров. Самоорганизация полимеров.

**6.3. Форма промежуточной аттестации - экзамен.**

**7. Ресурсное обеспечение:**

#### **Основная литература**

Киреев В.В. Высокмолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В.В. Киреев. – М.: Издательство Юрайт, 2013. - 602 с. – Серия. Бакалавр. Углубленный курс.

Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. - 400 с.

#### **Дополнительная литература**

Гроссберг А.Ю., Хохлов А.О. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики: Научное издание. / А.Ю. Гроссберг, А.О. Хохлов. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2010. – 304 с.

Н.Г. Рамбиди. Структура полимеров – от молекул до наноансамблей: Учебное пособие / Н.Г. Рамбиди - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2009. – 264 с.

Тагер А.А. Физико-химия полимеров: Издание 4-е, переработанное и дополненное / А.А. Тагер. - М.: Научный мир, 2007. - 544 с.

Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров: Учеб. пособие для вузов. / Тугов И.И., Кострыкина Г.И. – М.: Химия, 1989. - 200 с.

### **Интернет-ресурсы и программное обеспечение**

<http://accent.tsu.ru> – система тестового контроля учебного процесса.

[ScienceResearch.com](http://ScienceResearch.com) - Интернет портал, поддерживаемый компанией Deep Web Technology, для поиска в научных журналах издательств: Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных.

[http://elibrary.ru/query\\_results.asp](http://elibrary.ru/query_results.asp) - публикации по физической химии полимеров.

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html> учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений.

### **8. Преподаватель (преподаватели).**

*Автор, канд. хим. наук, доцент Е.М. Березина*