

# ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*IX Семестр, осень 2022*

## Программа лекционного курса

Вещества и материалы. Полимерные материалы и их значимость в современном мире.

Структурно-химические характеристики полимерных материалов: химическая формула, молекулярная масса, конфигурация макромолекулы полимера, способность к кристаллизации. Вязкотекучее, высокоэластическое, стеклообразное и кристаллическое состояния полимерных материалов.

Основные виды деформирования полимеров. Деформации одноосного растяжения и сжатия, сдвига, изгиба, кручения и всестороннего сжатия. Закон Гука. Модули упругости. Коэффициент Пуассона. Упругие и пластические деформации. Кривые «напряжение – деформация» для одноосного растяжения эластомеров, хрупких и нехрупких пластиков.

Основные механические характеристики полимерных материалов: жесткость, прочность, разрывное удлинение, эластичность, твердость, вязкость расплавов, ударная вязкость, тангенс угла механических потерь.

Основные температурные характеристики полимерных материалов: температуры стеклования и плавления, температура текучести, температура хрупкости. Теплостойкость по Вика и по Мартенсу, термостойкость и морозостойкость.

Недостатки чистых полимеров. Основные компоненты полимерных материалов (наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители и др.) и их функции.

Пластификация полимеров. Требования к пластификаторам. Критерии выбора пластификатора. Примеры промышленных пластификаторов. Влияние пластификаторов на структуру, температурные и механические свойства полимерных материалов.

Наполнение полимеров. Полимерные композиционные материалы (ПКМ). Дисперсно-наполненные ПКМ и их классификация. Пенопласты и поропласты: схема получения, влияние объемной доли газовой фазы на механические свойства полимерной матрицы, области применения.

Твердофазные дисперсно-наполненные ПКМ. Влияние объемной доли, размеров и формы частиц наполнителя, силы адсорбционных взаимодействий на межфазной границе на физико-химические и механические свойства ПКМ.

Армированные ПКМ. Принципы создания высокомодульных и высокопрочных полимерных конструкционных материалов. Волокниты: стекло-, угле- и органопластики. Слоистые пластики: гетинаксы, текстолиты, стекло- и асботекстолиты, древесно-слоистые пластики – принципы получения и области применения.

Красители и пигменты, примеры. Старение полимеров. Стабилизаторы (антистарители), их классификация и принцип действия.

Сополимеризация как способ получения новых полимерных материалов. Бутадиен-стирольный каучук, ударопрочный полистирол, АБС-пластики, этиленпропиленовые каучуки.

Принципы получения полимерных изделий из материалов. Термопласты и реактопласты. Основные способы технологической переработки полимерных материалов: экструзия, компрессионное и литьевое прессование, вакуум-формование, литьё под давлением, химическое формование. Принцип работы экструдера и ассортимент производимых изделий.

Проблемы загрязнения окружающей среды отработанными полимерными материалами. Основные подходы к утилизации отработанных полимерных материалов, их достоинства и недостатки: захоронение на полигонах, энергетическое сжигание, механический рециклинг, химический рециклинг, использования биоразлагаемых полимеров. Перспективы развития технологий утилизации отработанных полимерных материалов.

### **Рекомендуемая литература:**

1. *Высокомолекулярные соединения* (под ред. А.Б. Зезина) Учебник, М.: Юрайт, 2016.  
*Органическая химия: высокомолекулярные соединения* (под ред. А.Б. Зезина) Учебник, М.: Юрайт, 2019.
2. Шишонюк М.Б. *Высокомолекулярные соединения*, Минск.: Вышэйшая школа, 2012.
3. *Основы технологии переработки пластмасс* (под ред. Кулезнева В.Н. и Гусева В.К.) М.: Мир, 2006.
4. Крыжановский В.К., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д., Крыжановская Ю.В. *Технические свойства полимерных материалов*, Санкт-Петербург: Профессия, 2007.
5. Кербер М.Л. *Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология*, Санкт-Петербург: Профессия, 2019.
6. Уайт Дж., Чой Д., *Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины*, Санкт-Петербург: Профессия, 2007.
7. Уилки Ч., *Поливинилхлорид*, Санкт-Петербург: Профессия, 2016.
8. Рудольф Н., Кизель Р., Аумнате Ш., *Рециклинг пластмасс*, Санкт-Петербург: Профессия, 2019.

Программу составил:  
дхн, доц. Лысенко Е.А.