

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
И.о. декана  
А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

**Физико-механические свойства полимеров**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Цифровая химия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А. С. Князев

Председатель УМК  
В.В. Шелковников

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1 Знает основные теоретические положения, экспериментальные и расчетные методы, применяемые в выбранной области химии

ООПК-1.2 Знает теоретические основы инструментальных методов исследования веществ для грамотного планирования научного исследования

ООПК-1.4 Умеет использовать современное научное оборудование, расчетно-теоретические методы и профессиональное программное обеспечение для решения задач в избранной области химии или смежных наук

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить виды и классы полимерных материалов, их строение и применение в промышленности;

- Освоить основные способы получения различных полимерных материалов;

– Освоить влияние природы и строения полимерных материалов на их физико-механические свойства;

– Освоить методы и оборудование для измерения основных физико-механических свойств полимерных материалов.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Первый семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, коллоидная химия, физическая химия.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Основные понятия физико-химии полимеров.

Различные подходы к классификации полимеров.

Характеристики и строение изолированной макромолекулы. Конфигурации макромолекул и конфигурационная изомерия. Конформации. Гибкость и механизмы изгибания полимерных цепей.

Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение в макромолекулах.

Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Надмолекулярные структуры аморфных и кристаллических полимеров. Физические состояния полимеров. Термомеханический метод исследования полимеров. Термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров. Отжиг и закалка полимеров.

Тема 2. Механические свойства полимеров

Упругие свойства полимеров. Модуль упругости.

Релаксационные явления на примере ползучести и упругого гистерезиса.

Деформационно-прочностные характеристики полимеров. Прочность. Долговечность. Механизмы разрушения полимеров.

Технические свойства полимеров и пластмасс: теплостойкость, ударная прочность и устойчивость к раздиру, твердость, трение, истирание и износ, устойчивость к процарапыванию, усталостная прочность.

Приборы и методы определения механических свойств полимеров.

Тема 3. Физические свойства полимеров

Плотность, вязкость, теплофизические свойства, электрические свойства, оптические свойства, оптические свойства полимеров, горючесть. Приборы и методы определения физических характеристик.

Тема 4. Взаимодействие полимеров с жидкостями.

Природа вязкости разбавленных и концентрированных растворов полимеров. Факторы, влияющие на растворимость полимеров. Одно- и двухфазные системы полимер – растворитель. Пластификация полимеров.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения экспресс-контроля на занятиях, выполнения и защиты индивидуальных заданий с презентациями, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в первом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 602 с. – Углубленный курс.

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

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

б) дополнительная литература:

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

в) ресурсы сети Интернет:

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

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

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

## 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитория для чтения лекций и выполнения практических занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, а также персональными компьютерами с установленным пакетом MS Office (MS Word, MS Excel, MS Visio), доступом в интернет для выполнения практических заданий (ауд. 220 корпуса № 6 ТГУ).

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Березина Елена Михайловна, к.х.н., доцент каф. ВМС ХФ НИ ТГУ, ст. научный сотрудник «Центр исследования компаундов» НИ ТГУ;

Норин Владислав Вадимович, директор НОЦ «ГПН-ТГУ», ассистент кафедры неорганической химии НИ ТГУ, ведущий специалист отдела предпроектной подготовки ООО «ИХТЦ».