

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.01** Физико-химия полимеров

Учебный план: ФГОС3++b180301. 2-1\_21-14.plx

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
7	УП	17	34	92,75	0,25	4	Зачет
	РПД	17	34	92,75	0,25	4	
Итого	УП	17	34	92,75	0,25	4	
	РПД	17	34	92,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор физико-математических наук, профессор

Бронников С.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Липин В.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области физико-химии технологии получения и переработки полимерных материалов

Научить использовать технические свойства для измерения параметров технологических процессов

**1.2 Задачи дисциплины:**

научить студентов понимать особенности химического строения полимеров и их физических свойств  
грамотно использовать полученные знания для решения конкретных задач технологии синтеза и переработки полимеров

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технология полимеров

Физическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен анализировать соответствие качества выпускаемых полимерных материалов требованиям стандартов</b>
--

<b>Знать:</b> физико-химические характеристики полимеров и методы исследования для оценки качества получаемых полимерных материалов
---

<b>Уметь:</b> определять физико-химические свойства полимеров и оценивать качество полученных полимерных материалов на соответствие предъявляемым требованиям
---

<b>Владеть:</b> методами физико-химического анализа свойств полимеров
---

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Общие сведения о полимерах	7					Л
Тема 1. Исторический аспект возникновения и развития науки о полимерах. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер. Лабораторная работа: Идентификация полимеров		2	4	10		
Тема 2. Различие между низко- и высокомолекулярными соединениями. Молекулярная масса полимера и ее распределение. Лабораторная работа: Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом		2	4	8,75		
Тема 3. Классификация полимеров по химическому строению, расположению атомов в макромолекуле, источникам		2		8		
Раздел 2. Синтез полимеров						
Тема 4. Основные закономерности реакций полимеризации: образование активных центров, рост цепи, обрыв цепи. Цепная и ступенчатая полимеризация. Аппаратно-технические способы проведения полимеризации Лабораторная работа: Получение полистирола методом радикальной полимеризации Лабораторная работа: Получение полигликольадипината методом неравновесной поликонденсации Лабораторная работа: Получение поливинилового спирта щелочным алкоголизом поливинилацетата		1	12	8		Л

Тема 5. Радикальная и ионная (катионная и анионная) полимеризация. Термодинамический аспект полимеризации. Полимеры, получаемые методом полимеризации и поликонденсации Лабораторная работа: Отверждение эпоксидной смолы	1	6	8		
Тема 6. Аппаратно-технические способы проведения поликонденсации	1		6		
Раздел 3. Физика макромолекул					
Тема 7. Специфика полимерного состояния вещества: характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения и идентификация с помощью термомеханических кривых.	1		8		Ko
Тема 8. Особенности фазового и агрегатного состояния веществ.	1		6		
Тема 9. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	1		6		
Раздел 4. Специфика полимерного состояния вещества					
Тема 10. Особенности фазового и агрегатного состояния веществ. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее	1		4		Ko
Тема 11. Характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения атомов, молекул.	1		4		
Тема 12. Идентификация полимеров с помощью термомеханических кривых.	1		4		
Раздел 5. Физико-механические свойства полимеров					Л

Тема 13. Деформационные свойства полимеров. Деформация полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства полимеров. Уравнение Ньютона. Вязкость растворов и расплавов полимеров. Лабораторная работа: Деформация полимера в стеклообразном состоянии		1	4	6		
Тема 14. Явление вынужденной эластичности. Термодинамика высокоэластического состояния полимеров; упругий гистерезис. Факторы, определяющие прочность полимеров. Долговечность и экспериментальные методы ее изучения. Температурно-временная зависимость прочности полимеров. Кинетическая концепция прочности. Понятие о термофлуктуационном характере разрушения полимеров Лабораторная работа: Деформация полимера в высокоэластическом состоянии		1	4	6		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	92,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25		92,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	1. Имеет представление о физико-химических основах технологии получения, применения и переработки полимеров и полимерных материалов 2. Определяет физико-химические свойства сырья и продукции, основные характеристики полимеров 3. Демонстрирует навыки осуществления технологического процесса и использования различных методов определения оптимальных и рациональных технологических режимов	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с	

	дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Задание выполнено верно	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Задание выполнено неверно	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Исторический аспект возникновения и развития науки о полимерах. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер.
2	Различие между низко- и высокомолекулярными соединениями. Молекулярная масса полимера и ее распределение.
3	Классификация полимеров по химическому строению, расположению атомов в макромолекуле, источникам
4	Основные закономерности реакций полимеризации: образование активных центров, рост цепи, обрыв цепи. Цепная и ступенчатая полимеризация. Аппаратно-технические способы проведения полимеризации
5	Радикальная и ионная (катионная и анионная) полимеризация. Термодинамический аспект полимеризации. Полимеры, получаемые методом полимеризации и поликонденсации
6	Аппаратно-технические способы проведения поликонденсации
7	Специфика полимерного состояния вещества, характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения и идентификация с помощью термомеханических кривых.
8	Особенности фазового и агрегатного состояния веществ
9	Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее
10	Особенности фазового и агрегатного состояния веществ. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее
11	Характеристика с точки зрения внутри- и межмолекулярного движения
12	Идентификация с помощью термомеханических кривых
13	Деформационные свойства полимеров. Деформация полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Релаксация напряжений и ползучесть. Реологические свойства полимеров. Уравнение Ньютона. Вязкость растворов и расплавов полимеров.
14	Явление вынужденной эластичности. Термодинамика высокоэластического состояния полимеров; упругий гистерезис. Факторы, определяющие прочность полимеров. Долговечность и экспериментальные методы ее изучения. Температурно-временная зависимость прочности полимеров.
15	Кинетическая концепция прочности. Понятие о термофлуктуационном характере разрушения полимеров

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Почему полимер разлагается, а не кипит?
2. Что такое кинетическая гибкость?
3. Физическое состояние полимера – это?

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

время на подготовку, ответа – 30 минут

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Барсукова, Л. Г., Вострикова, Г. Ю., Глазков, С. С.	Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30852.html">http://www.iprbookshop.ru/30852.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Бруяко, М. Г., Григорьева, Л. С., Орлова, А. М.	Химия и технология полимеров	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/40956.html">http://www.iprbookshop.ru/40956.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-229	Электрическая мешалка, вытяжной шкаф, аналитические весы, криостат, нагревательные плитки, калориметры, кондуктометр, установка для измерения электропроводности, электролизер. магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометр, поляриметр