

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04** Физико-химия растительных полимеров

Учебный план: ФГОС3++z180301.19-1\_21-15.plx

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая и биотехнология переработки растительного сырья  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
3	УП	6	8	121	9	4	Экзамен
	РПД	6	8	121	9	4	
Итого	УП	6	8	121	9	4	
	РПД	6	8	121	9	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):

Кандидат технических наук, доцент

Сунайт В.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Смирнова Е.Г.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Дать студентам основные сведения о реакциях синтеза полимеров, об особенностях строения макромолекулы и надмолекулярных структур полимерных макромолекул в зависимости от условий синтеза; о связи между строением полимера и комплексом его свойств, влияющих на технологию получения полимера и продукции на его основе - гибкой тары и упаковки, влияющих на эксплуатацию и свойства продукции, на технологию нанесения печатного полимерного запечатываемого материала.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть фундаментальные основы знаний о полимерах, определяющих возможности практического использования в производстве тары и упаковки, пути модернизации существующих технологий с целью создания «зелёных» технологий получения полимеров и упаковки на их основе, разработку полимерных композиций с учётом эксплуатационных требований к полимерному материалу и методу его утилизации.

Раскрыть взаимосвязь физико-химических свойств полимера, его макро- и микро-структуры с его свойствами и свойствами полимерного материала (тары, гибкой плёночной упаковки)

Продемонстрировать основные методы синтеза мономеров с целью получения полимеров с заданными свойствами, основные методы получения изделий из полимеров.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Общая химическая технология

Органическая химия

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-2: Способен контролировать обеспечение конкретного производства сырьём, химикатами, вспомогательными материалами**

**Знать:** химические свойства растительных полимеров, результаты современных исследований в области полимерной физико-химии с целью комплексного внедрения инновационных технологий в ЦБП.

**Уметь:** анализировать физико-химические свойства полимерного материала и исходя из них прогнозировать альтернативные области его применения и процессы переработки в готовые изделия, методы утилизации; использовать в своей профессиональной деятельности знания об основных закономерностях и особенностях поведения полимерных материалов в приложении к нагрузкам, нагреванию с целью грамотного ресурсо- и энергопользования на предприятии

**Владеть:** методиками определения эксплуатационных свойств полимерных материалов в соответствии с отечественными и международными стандартами серии ГОСТ, ИСО.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы физико-химии полимеров	3				
Тема 1. Классификация полимеров по признаку. Основные представители классов. Основные химические и физические характеристики и свойства полимеров: степень кристалличности, степень полимеризации. Понятие кристалличности для полимеров и низкомолекулярных веществ. Аморфные полимеры. Понятие микро- и макро-структуры в полимере. Молекулярно-массовое распределение. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров. Лабораторная работа №1 Исследование физического состояния полимеров термомеханическим методом.		2	2	40	ИЛ
Раздел 2. Способы получения полимеров					
Тема 2. Понятие цепной полимеризации. Механизм радикальной полимеризации. Полимеры, полученные методом радикальной полимеризацией. Ионная полимеризация. Катионная, анионная полимеризация. Сравнение ионной и радикальной полимеризации. Механизм ионной полимеризации. Полимеры, полученные методом ионной полимеризацией. Поликонденсация. Механизм ступенчатой поликонденсации. Условия протекания реакции поликонденсации. Полимеры, полученные методом поликонденсации. Сравнение реакции полимеризации и поликонденсации. Получение полимеров путём модификации ВМС. Основные технологические способы проведения процессов синтеза полимеров Блок- полимеризация (в массе), суспензионный метод получения полимеров, эмульсионный метод получения полимеров. Получение в газовой среде. Технологическая оснастка синтеза полимеров разными методами. Лабораторная работа №2 Исследование кинетики расстеклования полимеров деформационным методом	2	2	41	ГД	
Раздел 3. Технология полимеров					

Тема 3. Понятие «пластификация полимеров». Механизм пластификации. Основные пластификаторы полимеров. Практическая значимость процесса пластификации полимеров. Основные методы получения полимерных изделий Вакуумное формование; выдувка из преформ; литьё под давлением; экструзия; термосварка полимеров. Способы получения многослойных полимерных композиций (плёнок, ламинатов) Методики испытания эксплуатационных (физико-механических) свойств полимеров и изделий из них в соответствии с методиками ГОСТ, ИСО. Принципы, лежащие в основе методик Лабораторная работа №3 Исследование процесса деформации полимеров пленочного типа.		2	4	40	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		6	8	121	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		6,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		16,5		127,5	

#### 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-2	Грамотно излагает основные положения технологии полимерных материалов, процессов, протекающих в ходе обработки полимерных материалов, современные тенденции в области полимерной технологии и промышленного производства; Ориентируется в прикладном значении основных эксплуатационных свойств полимерных материалов, используемых в ЦБП и полиграфическом производстве, использует методики определения эксплуатационных свойств	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированное задание

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Ответы полноценные, соответствуют глубине изучения курса. Отвечает на дополнительные вопросы. Возможны некоторые неточности	практико-ориентированное задание выполнено
4 (хорошо)	Ответы полноценные, но упущены детали, есть неточности. Ответы на дополнительные вопросы с неточностями	практико-ориентированное задание выполнено, возможно допущение неточностей
3 (удовлетворительно)	Ответ не полноценный, но основная суть вопроса схвачена. Ответы на дополнительные вопросы поверхностные, без глубокого	практико-ориентированное задание выполнено частично

	понимания темы	
2 (неудовлетворительно)	Нет ответа на вопрос	практико-ориентированное задание не выполнено

## 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
Курс 3	
1	Классификация полимеров
2	Понятие полидисперсности полимеров. ММР Гаусса (график, комментарии)
3	Характеристика и особенности кристаллического состояния полимеров. Степень кристалличности. Степень полимеризации.
4	Зависимость деформационных свойств кристаллических полимеров от напряжения
5	Характеристика и особенности аморфных полимеров. Физические состояния аморфных полимеров.
6	Способы и механизм перевода аморфных полимеров из одного физического состояния в другое
7	Зависимость деформационных свойств аморфных полимеров от напряжения
8	Понятие физического, фазового и агрегатного состояния вещества на примере НМС, ВМС (полимеров)
9	ТМК аморфных полимеров
10	ТМК кристаллических полимеров
11	Реакции радикальной полимеризации. Механизм, особенности (привести конкретный пример)
12	Реакции катионной полимеризации. Механизм, особенности (привести конкретный пример)
13	Реакции анионной полимеризации. Механизм, особенности (привести конкретный пример)
14	Поликонденсация. Отличие реакций полимеризации от реакций полимеризации
15	Особенности течения полимеров
16	Растворы полимеров в НМС, мономерах. Механизм растворения
17	Пластификация полимеров
18	Промышленные технологии получения полимеров
19	Основные физико-механические характеристики полимерных плёнок и пластиков
20	Эксплуатационные свойства полимеров и методы их определения

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

Подобрать подходящий полимерный (возможно – композиционный) материал в качестве упаковки для нижеследующих видов продукции. Обосновать выбор.

- 1- Масложировой продукции
- 2 -Косметических кремовых средств
- 3 - Фруктов и овощей
- 4 - Упаковки тяжёлой техники
- 5 - Фиксированного крепления продукции на палете
- 6 - кофе, чая, специй
- 7 - стирального порошка
- 8 - хлебобулочных изделий

### 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

Возможность пользоваться справочными таблицами

Время на подготовку устного ответа по билету 30 минут

Время на подготовку практического задания 20 минут

В течение учебного года выполняется контрольная работа

## 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>				
Карасёва, С. Я., Дружинина, Ю. А., Красных, Е. Л.	Технология полимеров. Поликонденсация	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90950.html">http://www.iprbookshop.ru/90950.html</a>
Ахмедьянова, Р. А., Григорьев, Е. И., Рахматуллина, А. П., Цыганова, М. Е.	Основы технологии полимеров	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100583.html">http://www.iprbookshop.ru/100583.html</a>
Карасёва, С. Я., Сушкова, С. В.	Физико-химические свойства растворов полимеров	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105248.html">http://www.iprbookshop.ru/105248.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Янков, В. И., Боярченко, В. И., Первадчук, В. П., Глот, И. О., Шакиров, Н. В.	Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91979.html">http://www.iprbookshop.ru/91979.html</a>
Cherezova, E., Nugumanova, G., Timirbaeva, G., Karaseva, Yu.	Aging of Polymers and Polymeric Materials Caused by Environmental Impact. In 2 parts. P.1	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100503.html">http://www.iprbookshop.ru/100503.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/>  
Официальный сайт компании ООО "Мир полимеров" [Электронный ресурс]. URL: <http://mirpolimerov.com/>  
Официальный сайт газеты «Зелёный мир» [Электронный ресурс]. URL: <http://zmdosie.ru/>  
Отраслевой портал упаковочной отрасли [Электронный ресурс]. URL: <http://ref.unipack.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8

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

Аудитория	Оснащение
Б-109	Прибор для определения сопротивления раздиранию Эльмендорфа Резак для подготовки образцов для определения прочности для раздирания, Высечной пресс для подготовки образцов размером 300x15, пневматический высечной пресс для изготовления круглых образцов, Прибор для определения сопротивления продавливанию бумаги, весы аналитические, спектрофотометр с сенсорным экраном для определения яркости, белизны, цветности, флюоресцентности и непрозрачности, прибор для определения энергии связи волокон, бумагообразующих свойств
Б-216	Электрические плитки, сушильные шкафы, дистиллятор, комплект стеклянной посуды, вытяжные шкафы, толщиномер, микроскоп, лабораторные мешалки лопастного типа, релаксометры деформаций, лейкометр, прибор для определения прядомости полимеров, измеритель воздухопроницаемости бумаги, вискозиметр, весы технические, весы электронные, прибор для определения капиллярной впитываемости по Клемму, прибор на определение прочности на истирание
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска