

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Химия полимеров

Учебный план: ФГОС 3++18.03.01 ХТиДТ Химическая технология органических и неорганических веществ_ОЗО №1-2-94.plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология органических и неорганических веществ
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
8	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	

Санкт-Петербург
2021

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 химических наук, Профессор

Сашина Елена Сергеевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.
проф. а.а. хархарова

Сашина Елена Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел: Макаренко С.В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области химии полимеров

1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть основные разделы современной химии полимеров
- сформировать целостное представление о взаимосвязи методов синтеза и превращений полимеров со свойствами полимерных материалов
- ввести в курс новейших достижений полимерной науки и производства
- выработать навыки проведения эксперимента при работе с полимерами и системами на их основе

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Органическая химия

Физическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен определять тематику и инициировать работы по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в области химической технологии органических и неорганических веществ

Знать: строение и основы технологии синтеза органических полимеров, взаимосвязь структуры и свойств основных классов полимеров

Уметь: давать сравнительную оценку свойств полимеров и полимерных органических материалов различных классов, применять способы их улучшения

Владеть: навыками использования результатов новых разработок по синтезу и модификации полимерных материалов и применения физико-химических методов для испытания их свойств

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. Понятие химии высокомолекулярных соединений	8					О
Тема 1. Введение. Значение и назначение полимерных материалов в различных областях		1		6,75	ГД	
Тема 2. Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация. Лабораторное занятие: Общие свойства полимеров.		1	2	6		
Раздел 2. Основные методы синтеза полимеров						Л
Тема 3. Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. Практические методы полимеризации и их особенности. Лабораторное занятие: Исследование процесса радикальной полимеризации.		2	6	10		
Тема 4. Поликонденсация, технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов. Лабораторное занятие: Исследование процесса поликонденсации.		1	6	10		
Тема 5. Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров. Лабораторное занятие: Исследование полимераналогичных превращений.		1	2	10	ГД	
Раздел 3. Основные классы полимеров						Л,Т,О
Тема 6. Термопласты, термоэластопласты. Термопласты: характерные особенности, отдельные представители. Термоэластопласты: характерные особенности, представители. Лабораторное занятие: Термопласты, термоэластопласты.		1	2		ГД	
Тема 7. Каучуки и резины. История. Природные и синтетические продукты. Свойства. Вулканизация. Лабораторное занятие: Каучуки и резины.		1	2	10		
Тема 8. Термореактивные полимеры. Фенлоформальдегидные смолы. Резолы и резиты. Полиуретаны. Эпоксидные смолы. Лабораторное занятие: Термореактивные полимеры.	6	2	10			
Раздел 4. Конструкционные полимеры и композиционные материалы					Л,О	

Тема 9. Конструкционные полимеры Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Поликетоны. Полисульфоны. Кевлар. Пиролизированный полиакрилонитрил. Полифениленоксид. Лабораторное занятие: Методы переработки и свойства полимеров.	1	4	10		
Тема 10. Термостойкие полимеры Полисульфид. Полисульфон. Полифенилсилоксан. Полиэфирсульфон. Лабораторное занятие: Термостойкие полимеры	1	4	10		
Тема 11. Лаки, клеи Эпоксидные смолы. Полиэфиры. Цианакрилаты. Латексы. Полимерные композиционные материалы, модифицированные наночастицами металлов. Получение, свойства, применение Полимерные композиционные материалы, модифицированные наночастицами металлов. Получение, свойства, применение. Лабораторное занятие: Полимерные композиционные материалы	1	4	10	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	92,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	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-3	Описывает строение и технологии синтеза органических полимеров, раскрывает взаимосвязь их структуры и основных свойств. Проводит сравнение свойств полимеров различных классов, обосновывает способы их получения. Использует результаты новых разработок по синтезу и модификации полимеров, использует физико-химические методы их испытаний.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
Не зачтено	Не демонстрирует знаний по физике и химии высокомолекулярных соединений, не умеет использовать сведения по физике полимеров для решения практических задач	

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 8	
1	Полидисперсность, молекулярная масса, степень полимеризации, молекулярномассовое и молекулярно-численное распределение олигомеров и полимеров
2	Полимеризация в растворе, в массе, в суспензии, в эмульсии, в твердой фазе
3	Радикальная полимеризация и ее механизм. Инициаторы, ингибиторы.
4	Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности.
5	Ионная полимеризация. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях.
6	Типы химических реакций поликонденсации. Реакционная способность функциональных групп.
7	Трехмерная поликонденсация и ее закономерности. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток.
8	Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации.
9	Реакции замещения в полимерной цепи.
10	Волокнообразующие полимеры и волоконные полимерные композиты, методы получения и структура
11	Термопластичные и термореактивные полимеры
12	Нанокompозиты: особенности получения и основные свойства
13	Основные виды деструкции: химическая, окислительная, термическая, фотохимическая, под влиянием радиоактивного облучения; механохимическая, биологическая
14	Стабилизация высокомолекулярных соединений
15	Полимочевины (поликарбамиды). Мочевино- и меламиноформальдегидные смолы.
16	Надмолекулярная структура полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры. Фазовые переходы
17	Химические реакции полимеров и направления модификации их свойств.
18	Вязкость растворов полимеров, зависимость вязкости от приложенного напряжения сдвига. Определение характеристической вязкости.
19	Влияние молекулярной массы полимера на вязкость его растворов. Уравнения Штаудингера и Марка-Куна-Хаувинка.
20	Элементоорганические полимеры. Полидиметилсилоксан.
21	Сополимеры. Классификация сополимеров. Реакции сополимеризации
22	Влияние пластификаторов на температуры текучести и стеклования аморфного полимера. Термомеханические кривые пластифицированных полимеров
23	Полиэтилен. Типы полиэтилена. Полиметилден. Хлорированный полиэтилен. Хлорсульфированный полиэтилен.
24	Полипропилен. Стереорегулярность полипропилена.
25	Сополимеры этилена и полипропилена. Этилен-пропиленовые каучуки.
26	Полистирол. Ударопрочный полистирол, полиметилстирол.
27	Поливинилхлорид. Хлорированный поливинилхлорид. Пластикат и винипласт.
28	Поливинилфторид, поливинилиденфторид, другие фторпласты.
29	Поливинилацетат и его сополимеры. Поливиниловый спирт, его эфиры и ацетали.
30	Полиакриловая кислота. Полиметакриловая кислота. Сополимеры указанных мономеров. Полиметилметакрилат и другие сложные эфиры акриловых кислот.
31	Полиакрилонитрил. Полиакриламид. Акриловые сополимеры.

32	Фенолформальдегидные полимеры. Термопластичные и терморезистивные полимеры. «Новолак». «Резол». «Резит».
33	Полидиены. Изомерия полидиенов. Сополимеры на основе диеновых мономеров. Полихлоропрен.
34	Полиэтиленоксид и его производные. Синтез. Свойства. Области применения.
35	Полиацетали. Поливинилформаль. Поливинилбутираль.
36	Сложные полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Глифталевые смолы. Поликарбонат.
37	Полиамиды. Способы получения полиамидов. Найлон-6, Найлон-6,6. Капрон. Анид. Волокно Дакрон.
38	Полиимиды. Полифталимид. Поли-пара-бензамид.
39	Полиуретаны. Ткани Лайкра.
40	Полимеры с сопряженными связями. Полиацетилены. Полифенилены. Особенности электрофизических свойств полимеров с сопряженными связями.
41	Эпоксидные смолы. Синтез. Свойства. Области применения.
42	Полисахариды. Целлюлоза, крахмал и их производные.
43	Биополимеры. Белки. Нуклеиновые кислоты.

5.2.2 Типовые тестовые задания

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Охарактеризовать термопластические свойства заданного полимера и предложить способ его переработки и применения
2. Перечислить и обосновать выбор компонентов для получения конструкционного композита с высокой прочностью
3. На основании анализа химической структуры и свойств полимера обосновать выбор способа его переработки.
4. Описать процесс и результат сшивки каучука серой, написать реакции.
5. Обосновать различие свойств полимеров, полученных 1,2 - и 1,4 полимеризацией заданного мономера, предложить реакции и условия полимеризации.

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

Количество вопросов в билете - 2-3. Время на подготовку ответа по билету - 60 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Беилин, И. Л., Хоменко, В. В.	Инновационное развитие полимерной промышленности	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/61849.html

Като, М., Усуки, А., Беккер, О., Саймон, Д. П.	Полимерные нанокompозиты	Москва: Техносфера	2011	http://www.iprbookshop.ru/12733.html
Бруйко, М. Г., Григорьева, Л. С., Орлова, А. М.	Химия и технология полимеров	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/40956.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Шишонок, М. В.	Высокомолекулярные соединения	Минск: Вышэйшая школа	2012	http://www.iprbookshop.ru/20205.html
Свердлова Н. И., Хохлова В. А.	Химия и физика высокомолекулярных соединений и полимеров	СПб.: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1317
Козлов, Г. В., Заиков, Г. Е., Стоянов, О. В., Кочнев, А. М.	Дисперсно-наполненные полимерные нанокompозиты	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/60380.html
Васильев М. П., Свердлова Н. И., Хохлова В. А., Ширшова Е. П.	Физика и химия полимеров. Синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2602
Готлиб, Е. М., Черезова, Е. Н., Ильичева, Е. С., Медведева, К. А.	Эпоксидные сополимеры. Отверждение, модификация, применение в качестве клеев	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/62355.html
В. А. Жуковский, Н. С. Лукичева, Н. И. Свердлова, В. А. Хохлова, Н. Ф. Уварова	Синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020450
Черезова, Е. Н., Рахматуллина, А. П., Сайгитбаталова, С. Ш., Ямалеева, Е. С., Шевчук, Л. Г.	Химия и технология производства добавок и вспомогательных веществ для полимеров	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/63549.html
Александров, В. Н., Гибадуллин, М. Р., Сафронов, П. О., Косточко, А. В.	Механические свойства полимерных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2011	http://www.iprbookshop.ru/62494.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Международные реферативные базы данных научных изданий
 Электронный каталог библиотеки СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru/>
 Электронный каталог «Научные журналы СПбГУПТД»: <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>
 Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows

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

Лабораторное оборудование, необходимые реактивы и материалы

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска