

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 Хим.тех органич. и неорганич.веществ_ЗАО.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: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	8	8	124	4	4	Зачет
	РПД	8	8	124	4	4	
Итого	УП	8	8	124	4	4	
	РПД	8	8	124	4	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 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
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений	3				
Тема 1. Введение. Значение и назначение полимерных материалов в различных областях				10	ГД
Тема 2. Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация.		0,5		10	
Раздел 2. Основные методы синтеза полимеров					
Тема 3. Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. Практические методы полимеризации и их особенности.		1		10	
Тема 4. Поликонденсация, технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов.		1		10	
Тема 5. Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров. Лабораторное занятие: Исследование полимераналогичных превращений.		1	2	10	ГД
Раздел 3. Основные классы полимеров					
Тема 6. Термопласты, термоэластопласты. Термопласты: характерные особенности, отдельные представители. Термоэластопласты: характерные особенности, представители. Лабораторное занятие: Термопласты, термоэластопласты.		0,5	2	8	ГД
Тема 7. Каучуки и резины. История. Природные и синтетические продукты. Свойства. Вулканизация.		1		10	
Тема 8. Термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Резолы и резиты. Полиуретаны. Эпоксидные смолы.		1		10	
Раздел 4. Конструкционные полимеры и композиционные материалы					
Тема 9. Конструкционные полимеры. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Поликетоны. Полисульфоны. Кевлар. Пиролизированный полиакрилонитрил. Полифениленоксид.		0,5		10	
Тема 10. Термостойкие полимеры. Полисульфид. Полисульфон. Полифенилсилоксан. Полиэфирсульфон.		0,5		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)	8	8	108	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	16,25		108	

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
Курс 3	
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. Полиметилен. 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 термореактивные 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
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	http://www.iprbookshop.ru/40956.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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

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
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
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
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
Шишенок, М. В.	Высокомолекулярные соединения	Минск: Вышэйшая школа	2012	http://www.iprbookshop.ru/20205.html
Козлов, Г. В., Заиков, Г. Е., Стоянов, О. В., Кочнев, А. М.	Дисперсно-наполненные полимерные нанокомпозиты	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/60380.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

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