

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

**МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
ДИСЦИПЛИН**
Высокомолекулярные соединения
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план s040501-АнХим-23-1 РПД,plx
04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Квалификация **Химик. Преподаватель химии**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе:		
аудиторные занятия	149,1	
самостоятельная работа	3,9	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	64	64	64	64
Практические	32	32	32	32
Контактная работа	5,1	5,1	5,1	5,1
Итого ауд.	149,1	149,1	149,1	149,1
Контактная работа	149,1	149,1	149,1	149,1
Сам. работа	3,9	3,9	3,9	3,9
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

доктор технических наук,, профессор, Нехорошев Виктор Петрович

Рабочая программа дисциплины

Высокомолекулярные соединения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01
Фундаментальная и прикладная химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652)

составлена на основании учебного плана:

04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой канд.биол..наук Сутормин Олег Сергеевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний основных особенностей свойств высокомолекулярных соединений, методов синтеза полимеров, их структуры и области применения;
1.2	формирование у студентов знаний и умений, позволяющих применять основные теоретического положения курса ВМС к исследуемым объектам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Органическая химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Химическая технология

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования

ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основные закономерности современной химии ВМС, механизмы реакций полимеризации, свойства и применение различных ВМС, стереохимию полимеров;
3.1.2	- классификацию и номенклатуру полимеров, их строение, механические, электрические свойства и физику полимеров;
3.1.3	- классификацию основных методов получения полимеров, способы проведения полимеризации: в массе, суспензии и эмульсии;
3.1.4	- радикальную, катионную, анионную и ионнокоординационную полимеризацию; используемые инициаторы, гомогенные и гетерогенные катализаторы и сокатализаторы, их строение и свойства;
3.1.5	- понимать основные закономерности синтеза полимеров различными методами;
3.1.6	- термодинамику растворов полимеров, их вязкость, уравнение состояния полимера в растворе.
3.2	Уметь:
3.2.1	- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по химии;
3.2.2	- использовать навыки экспериментаторской, исследовательской и аналитической работы;
3.2.3	- пользоваться аппаратурой и приборами при выполнении экспериментальных работ;
3.2.4	- умение применять полученные знания к решению различных практических задач связанных с химией ВМС.
3.3	Владеть:
3.3.1	- безопасными методами работы с ВМС мономерами, растворителями, инициаторами и каталитическими системами;
3.3.2	- техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе ВМС, а также методиками их анализа химическими и физико-химическими методами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях					
1.1	Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). /Лек/	7	6	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Лабораторные работы № 1-2. Техника безопасности. /Лаб/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	
1.3	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и шитые полимеры. Гомополимеры, сополимеры, привитые полимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры /Ср/	7	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4 Э5	
1.4	Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Отличие от низкомолекулярных соединений. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических наук /Пр/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Синтез полимеров					
2.1	Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Классификация цепных полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Радикальная сополимеризация. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии. Катионная полимеризация. /Лек/	7	8	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Лабораторные работы № 3-4 /Лаб/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

2.3	Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Рост и ограничение роста цепи при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсац /Пр/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	
2.4	Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Основные отличия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Поликонденсационные полимеры: полиамиды и полиаэфиры. Способы получения. Особенности состава. Области применения /Ср/	7	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4 Э5	
Раздел 3. Макромолекулы и их поведение в растворах						
3.1	Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). /Лек/	7	6	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.2	Лабораторные работы № 5-6 /Лаб/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4	
3.3	Термодинамический критерий растворимости. Равновесие в растворах полимер-растворитель, диаграммы фазового равновесия. Критические температуры растворения. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. /Пр/	7	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	
3.4	Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения. понятие о природе тормозящего потенциала. /Ср/	7	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Полимерные тела						

4.1	Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. /Лек/	7	6	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
4.2	Лабораторные работы № 7-8 /Лаб/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4
4.3	Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластичной деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров. Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Свойства кристаллических полимеров. /Пр/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э4
4.4	Свойства кристаллических полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм «холодного течения» кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формирования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. /Ср/	7	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э4 Э5
Раздел 5. Химические свойства и химические превращения полимеров					
5.1	Полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Деструкция полимеров. еские полимеры. /Лек/	7	8	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
5.2	Лабораторные работы № 9-11 /Лаб/	7	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э3 Э4

5.3	Механизм цепной и случайной деструкции. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Принципы стабилизации полимеров. Сшивание полимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров. /Пр/	7	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э3 Э5	
5.4	Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов. Основные принципы синтеза привитых и блок-сополимеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров. /Ср/	7	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Э2 Э4	
Раздел 6. Аналитический контроль полимеров						
6.1	Качественный анализ (идентификация полимеров) и количественный анализ полимеров: физико-химические свойства полимеров, растворимость, элементарный анализ, функциональный анализ, анализ мономеров, олигомеров и примесей в полимерах. /Лек/	7	14	ОПК-1.3	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
6.2	Лабораторные работы № 12-16 /Лаб/	7	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Э3 Э4	
6.3	Качественный анализ (идентификация полимеров) и количественный анализ полимеров: физико-химические свойства полимеров, растворимость, элементарный анализ, функциональный анализ, анализ мономеров, олигомеров и примесей	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Э2 Э5	
6.4	Технический анализ полимеров: физические свойства, механические свойства, старение и химическая стойкость /Ср/	7	1,4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4	
6.5	/Контр. раб./	7	7		Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2	Контрольная работа
6.6	/КонР/	7	5,1			

6.7	/Экзамен/	7	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1	Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
-----	-----------	---	----	--	---	---------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Киреев В. В.	Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.2	Киреев В. В.	Высокомолекулярные соединения: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2015, электронный ресурс	1
Л1.3	Киреев В. В.	Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1: Учебник	Москва:  Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.4	Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д.	Введение в химию полимеров: учебное пособие для высших учебных заведений, обучающихся по специальности ВПО 020100 "Химия" и специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия"	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012	26

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Нехорошев В. П., Нехорошева А. В.	Некристаллические полимеры пропилена в сфере жизнедеятельности человека: монография	Нижневартовск: Издательство Нижневартовского государственного гуманитарного университета, 2007	53
Л2.2	Семчиков Ю. Д.	Высокомолекулярные соединения: учебник для студентов высших учебных заведений	М.: Academia, 2005	10
Л2.3	Нехорошева А. В., Нехорошев В. П.	Атактический полипропилен и некристаллические полимеры пропилена: получение, строение, свойства и применение: монография	Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008	50

Л2.4	Аржаков М. С., Антипина А. Д., Ефимова А. А., Жирнов А. Е., Королев Б. А., Лачинов М. Б., Литманович Е. А., Лысенко Е. А., Ноа О. В., Спиридонов В. В., Ужинова Л. Д., Чернов И. В., Шибаев В. П., Черникова Е. В., Зезин А. Б.	Высокомолекулярные соединения: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
------	---	--	---	---

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Шишенок М. В.	Высокомолекулярные соединения: Учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2012, электронный ресурс	1
Л3.2	Нехорошев В. П., Дудкин Д. В., Нопин М. А., Нехорошев С. В.	Высокомолекулярные соединения: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Scopus http://www.scopus.com/ ,
Э2	Royal Society of Chemistry (RSC) http://pubs.rsc.org/ ,
Э3	Электронные журналы Cambridge University Press http://journals.cambridge.org ,
Э4	Электронные журналы American Chemical Society http://www.acsami.org ,
Э5	Web of Science http://webofknowledge.com

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);
6.3.1.2	Программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»).

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал- http://www.garant.ru ;
6.3.2.2	Консультант-плюс-надёжная правовая поддержка- http://www.cjsultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.
-----	---