ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 12.12.2021

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Высокомолекулярные соединения
для направления 04.03.01 Химия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 06.12.2021

О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тарасова Н. М.
Пользователь: tarasovanm
Дата подписания: 06.12.2021

Н. М. Тарасова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шарутина О. К.
Пользователь: sharutinaok
Дата подписания: 06.12.2021

О. К. Шарутина

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование представления об особенностях полимерного состояния вещества, о связи строения полимерных молекул со свойствами материалов на их основе. Задачи курса можно сформулировать следующим образом: 1. Сформировать у студента теоретические представления о химическом составе, строении и свойствах представителей основных классов полимеров, установить связь их свойств со строением. 2. Помочь студенту выработать навыки экспериментальной работы в области синтеза и исследования свойств высокомолекулярных соединений и обработки полученных результатов, привитие навыков творческого мышления. 3. Дать студенту понятие о химических принципах, положенных в основу технологических процессов производства изделий из полимерных материалов.

Краткое содержание дисциплины

Особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса, методы ее усреднения и полидисперсность полимеров. Принципы синтеза полимеров (полимеризация, поликонденсация, сополимеризация). Химические свойства полимеров их особенности по сравнению с низкомолекулярными аналогами. Структура полимеров, фазовые и физические состояния. Физико-механические свойства полимеров и области их применения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знает: общие сведения о полимерах, их структуре, специфических свойствах, методах исследования Умеет: проводить расчеты молекулярных масс и степени полидисперсности макромолекул, энергий активации полимеризации и констант сополимеризации на основании экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знает: основные методы синтеза полимеров и их особенности Умеет: синтезировать полимеры по предлагаемым методикам и выделять их Имеет практический опыт: определения различных характеристик полимеров и изучения их свойств с использованием лабораторного оборудования
ПК-1 Способен использовать фундаментальные химические понятия и законы при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений Умеет: применять теоретические знания о высокомолекулярных соединениях для выявления зависимостей состав-свойства,

	строение-свойства и возможности использования различных полимерных материалов в профессиональной деятельности с учетом их свойств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.17 Органическая химия, 1.О.16 Аналитическая химия, 1.О.18 Физическая химия, 1.О.15 Неорганическая химия, Производственная практика, технологическая практика (6 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (5 семестр)	ФД.03 Наноструктуры и нанотехнологии, Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.15 Неорганическая химия	Знает: правила описания методики проведения эксперимента, включая наблюдения и выводы, правила поведения и работы в химической лаборатории, правила безопасной работы с кислотами, щелочами, стеклянной посудой, горелками, нагревательными приборами, теоретические основы общей и неорганической химии Умеет: оформлять отчеты по лабораторным работам в соответствии с требованиями, работать с неорганическими веществами с учетом их свойств, выполнять различные операции с соблюдением норм техники безопасности, объяснять полученные экспериментальные результаты на основании знаний химии непереходных и переходных элементов Имеет практический опыт: обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами, анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений
1.О.16 Аналитическая химия	Знает: расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологические основы химического анализа, практику гравиметрического, титриметрического, кинетического, электрохимического, хроматографического и спектроскопического методов анализа, принципы структурирования отчета по исследованиям, связанным с аналитическим определением,

	основные требования к его написанию Умеет: экспериментально реализовать пропись методики анализа, оценивать пригодность и достоверность методики анализа, обрабатывать результаты анализа в соответствии с аттестованной методикой, выбрать химический или физико-химический метод анализа в соответствии с особенностью объекта исследования, составлять отчет о результатах работы в аналитической лаборатории и корректно представлять результат аналитического определения Имеет практический опыт: решения типовых задач аналитической химии, обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами, объяснения аналитических сигналов и валидаций методик анализа, проведения статистической обработки и корректного представления аналитических результатов, использования химических и физико-химических методов анализа для решения исследовательских и технологических задач
1.О.17 Органическая химия	Знает: классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения, теоретические основы органической химии, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста Умеет: проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик, использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных Имеет практический опыт: установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования, расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект)
1.О.18 Физическая химия	Знает: основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, основные законы

	базовых разделов физической химии, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии Умеет: осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов, использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов Имеет практический опыт:
Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	Знает: объекты (материалы) производства, технологические стадии производства, оборудование и нормы техники безопасности при работе в технологических условиях, технические возможности имеющихся в химической лаборатории приборов и оборудования и области их использования Умеет: определять приоритеты собственной деятельности и профессионального роста, определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать способы решения поставленных задач, исходя из имеющихся ресурсов, идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, определять свою роль в командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе Имеет практический опыт: безопасной работы с использованием серийного лабораторного оборудования, реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций на рабочем месте, взаимодействия с людьми, выбора наиболее оптимального стиля работы в команде, соблюдения норм и установленных правил командной работы
Производственная практика, научно-исследовательская работа (5 семестр)	Знает: основные источники поиска необходимой информации, правила безопасной работы с химическими соединениями различной природы, лабораторным оборудованием Умеет:

	ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи, проводить подготовку реактивов и оборудования, осуществлять синтез и исследовать свойства полученных соединений Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	33,5	33.5
Подготовка отчетов по проделанным лабораторным работам и ответов на вопросы коллоквиума	26	26
Контрольная работа	4	4
Защита реферата	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Особенности свойств высокомолекулярных соединений	14	6	0	8
2	Методы синтеза полимеров	32	16	0	16
3	Структура полимеров	2	2	0	0
4	Растворы полимеров. Методы определения молекулярных масс	12	4	0	8
5	Физико-механические свойства полимеров и области их применения	4	4	0	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-

лекции	раздела		во часов
1	1	Особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от низкомолекулярных веществ. Классификация полимеров. Номенклатура.	2
2	1	Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Функции ММР. Среднечисловая, среднемассовая, средневязкостная молекулярные массы. Полидисперсность.	2
12	1	Реакции полимеров. Полимераналогичные превращения, особенности протекания реакции полимеров по сравнению с низкомолекулярными аналогами. Эффекты. Реакции сшивания макромолекул. Деструкция полимеров.	2
4	2	Классификация методов синтеза полимеров. Поликонденсация. Функциональность. Трехмерная поликонденсация. Уравнения Карозерса. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Кинетика реакции поликонденсации. Скорость и степень поликонденсации. ММР при поликонденсации. Способы проведения поликонденсации.	2
5,6	2	Радикальная полимеризация. Инициирование, рост цепи. Активность мономера и радикала. Обрыв и передача цепи. Кинетика реакций радикальной полимеризации. Скорость и степень радикальной полимеризации. ММР при радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация мономеров с несколькими ненасыщенными связями. Гелеобразование. Полимеризация в массе, в растворе, гетерофазная полимеризация. Теломеризация. Термодинамика полимеризации.	4
7,8	2	Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Инициирование, рост, передача и обрыв цепи в катионной полимеризации. Скорость катионной полимеризации. Степень катионной полимеризации и ММР. Влияние растворителя и температуры на протекание катионной полимеризации. Анионная полимеризация: инициирование, рост цепи. Кинетика анионной полимеризации с обрывом цепи. Живая анионная полимеризация. Кинетика живой полимеризации. Блок сополимеры. Влияние температуры и растворителя на протекание анионной полимеризации.	4
9	2	Ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера – Натта, моно- и биметаллические комплексы, гетерогенный катализ. Пи-Аллильные комплексы. Оксидно-металлические комплексы. Полимеризация с раскрытием циклов. Реакции метатезиса. Ионная полимеризация по карбонильной группе. Ионная полимеризация циклических эфиров, лактамов.	2
10,11	2	Сополимеризация. Уравнение сополимеризации. Константы сополимеризации. Способы определения констант сополимеризации. Идеальная, чередующаяся и статистическая сополимеризация. Изменение состава сополимера с конверсией. Реакционная способность мономеров. Влияние реакционной среды на сополимеризацию. Связь строения мономера и радикала. Схема Алфрея – Прайса.	4
3	3	Пространственное строение полимеров. Локальная изомерия. Цис-, транс-изомерия. Оптическая изомерия. Конформации макромолекул. Пространственные модели полимеров. Свободно-сочлененная цепь. Понятие о статистическом сегменте. Характеристики размеров и формы полимерных цепей. Гибкость полимерных цепей и ее характеристики. Кинетическая и термодинамическая гибкость цепи.	2
13,14	4	Растворы полимеров. Особенности свойств растворов полимеров. Набухание, степень набухания, параметр растворимости Гильдебранда. Термодинамика растворов полимеров. Правило фаз Гиббса, диаграммы состояния растворов полимеров. Системы с ВКТР и НКТР. Термодинамические характеристики растворов полимеров, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. Четыре случая образования растворов полимеров. Идеальный раствор. Отклонения от идеальности, причины. Теория Флори – Хаггинса.	4

		Разбавленные растворы полимеров. Уравнение состояния раствора полимера. Осмотическое давление раствора полимера. Второй вириальный коэффициент. Тета-состояние раствора полимера. Определение молекулярных масс. Осмотические явления в растворах полимеров. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Уравнение Марка–Хаувинка–Куна.	
15	5	Полимеры как тела. Фазовые переходы в полимерах Кристаллизация. Плавление полимеров. Влияние структуры и внешних воздействий на фазовые переходы. Структура и свойства кристаллических полимеров. Основные типы кристаллических структур макромолекул. Степень кристалличности и методы ее определения. Дефекты полимерных кристаллов и их природа. Кристаллические и кристаллизующиеся полимеры. Релаксация в кристаллическом состоянии. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Ближний и дальний порядок. Типы симметрии.	2
16	5	Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Высокоэластическое состояние. Термодинамика высокоэластической деформации. Релаксационные явления в эластомерах. Спектр времен релаксации. Релаксация напряжения и деформации. Принцип температурно-временной суперпозиции. Механические потери. Стеклообразное состояние. Релаксация в стеклообразном состоянии. Вязкотекучее состояние полимеров и основы реологии полимеров. Механизм вязкого течения. Ньютоновская вязкость, методы определения и зависимость от молекулярной структуры, молекулярной массы полимера, температуры, сдвиговых напряжений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
5	1	Полимераналогичные превращения (синтез полиацеталя из поливинилового спирта)	4
6	1	Реакции полимеров с изменением молекулярной массы	4
2	2	Синтез полиэфира на основе фталевого ангидрида и глицерина	4
3	2	Радикальная полимеризация (изучение кинетики полимеризации стирола/ определение энергии активации реакции полимеризации метилметакрилата)	4
4	2	Радикальная сополимеризация (синтез сополимеров стирола и малеинового ангидрида, расчет констант сополимеризации)	4
8	2	Получение фенолформальдегидных олигомеров	4
1	4	Определение степени полидисперсности макромолекул полимера (вискозиметрическим методом или методом турбидиметрического титрования)	4
7	4	Растворы полимеров. Полиэлектролиты (влияние pH среды на набухание полиэлектролита)	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Подготовка к экзамену	Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168437. С. 27-197. Кропачева, О.И. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / О.И. Кропачева, О.К. Шарутина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 87 с. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168512.	7	33,5
Подготовка отчетов по проделанным лабораторным работам и ответов на вопросы коллоквиума	Кропачева, О.И. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / О.И. Кропачева, О.К. Шарутина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 87 с. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168696. С. 246-271.	7	26
Контрольная работа	Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168437. С. 27-197.	7	4
Защита реферата	Сутягин В. М., Ляпков А. А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособиеСутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169006. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168512. Методы	7	6

	исследования современных полимерных материалов : учебно-методическое пособие / составитель О. Г. Замышляева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153485. Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) : учебник / У. Каллистер, Д. Ретвич ; под редакцией А. Я. Малкина ; перевод с английского А. Я. Малкина. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с. — ISBN 978-5-91703-022-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4290. Reactive and Functional Polymers. ISSN: 1381-5148. https://www.sciencedirect.com/journal/reactive-and-functional-polymers/issues. Journal of polymer science. Online ISSN: 2642-4169. © Wiley Periodicals, LLC. https://onlinelibrary.wiley.com/journal/26424169		

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Химические превращения без изменения молекулярной массы полимера. Синтез поливинилформаля(кеталя)"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов.	экзамен

						4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	
2	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Реакции полимеров с изменением молекулярной массы"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Синтез полиэфира на основе фталевого ангидрида и глицерина"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным	экзамен

						результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	
4	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Радикальная полимеризация (изучение кинетики полимеризации стирола"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	экзамен
5	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Радикальная сополимеризация стирола с малеиновым ангидридом"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и	экзамен

						недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Определение степени полидисперсности макромолекул полимера (вискозиметрическим методом или методом турбидиметрического титрования)"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	экзамен
7	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Получение фенолформальдегидных олигомеров"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа	экзамен

						выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	
8	7	Текущий контроль	Защита отчета по лабораторной работе на тему "Растворы полимеров. Полиэлектролиты (влияние pH среды на набухание полиэлектролита)"	0,1	5	Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей: 1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2 балла. Есть ошибки в расчетах и недочеты в оформлении отчета - 1 балл. 3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов. 4. Пройдена устная защита отчета, даны ответы на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 2 балла. Даны ответы не на все вопросы коллоквиума, дополнительные вопросы - 1 балл. Защита не пройдена - 0 баллов.	экзамен
9	7	Текущий	Контрольная работа	0,1	20	Общий балл за контрольную	экзамен

		контроль				работу складывается из баллов за пять выполненных заданий, по 4 балла за каждое. 4 балла - ответ полный, раскрывает суть вопроса, или задача решена верно. 3 балла - ответ неполный, схемы реакций с недочетами, или есть незначительные неточности в решении задачи. 2 балла - ответ частично раскрывает суть вопроса, или в решении задачи допущены ошибки, но в целом ход решения верный. 1 балл - ответ касается темы вопроса, но не раскрывает ее, или в решении задачи допущены существенные ошибки, ход решения верный. 0 баллов - ответ неверный, задача решена неправильно.	
10	7	Текущий контроль	Защита реферата	0,2	5	На первых лекциях курса студенты выбирают тему реферата из предложенных. Определяется срок к которому необходимо сдать готовый реферат и пройти краткую процедуру защиты. На лабораторных работах, в соответствии со сроком сдачи, студент сдает реферат, дает краткое описание темы и отвечает на вопросы преподавателя (не более 10 минут). Баллы за проделанную работу начисляются следующим образом: 5 Баллов - реферат сдан в срок, аккуратно оформлен, тема раскрыта полностью, информация представлена в логической последовательности. Студент может кратко охарактеризовать заявленную тему и дать ответы на вопросы по этой теме. При нарушение сроков сдачи менее чем на неделю - минус 1 балл. 4 Балла - оформление соответствует требованиям, студент испытывает	экзамен

						небольшие трудности с описанием содержания реферата и ответами на вопросы по теме. 3 Балла - присутствуют нарушения в оформлении, студент испытывает трудности с описанием содержания реферата и не может дать ответы на вопросы по теме. 2 Балла - присутствуют нарушения в оформлении, студент не может дать устную характеристику содержания работы и ответить на вопросы. 1 Балл - оформление не соответствует требованиям, студент не может дать устную характеристику содержания работы и ответить на вопросы. 0 Баллов - реферат не сдан или сдан с нарушением срока более, чем на неделю.	
11	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	6	За ответ на каждый вопрос билета студент может получить максимум 3 балла. Баллы за ответ начисляются следующим образом: 3 Балла - дан полный, логически выстроенный ответ на вопрос и дополнительные вопросы, правильно составлены схемы реакций, формулы и уравнения, при необходимости приведены примеры. 2 Балла - дан полный ответ на вопрос билета и на дополнительные вопросы. Присутствуют неточности. 1 Балл - ответ не раскрывает полностью суть вопроса, не даны ответы на дополнительные вопросы. 0 Баллов - ответ на вопрос билета не дан или допущены грубые ошибки искажающие смысл ответа.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Экзамен проводится по билетам, в каждом из которых приведены два вопроса. На подготовку отводится не более 1,5 часов во время которых студент подготавливает письменную часть ответа, после чего проводится устный опрос.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-1	Знает: общие сведения о полимерах, их структуре, специфических свойствах, методах исследования	+					+		+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: проводить расчеты молекулярных масс и степени полидисперсности макромолекул, энергий активации полимеризации и констант сополимеризации на основании экспериментальных данных и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний					+	+			+	+	+
ОПК-2	Знает: основные методы синтеза полимеров и их особенности	+	+	+	+	+		+				+
ОПК-2	Умеет: синтезировать полимеры по предлагаемым методикам и выделять их	+	+	+	+	+		+				+
ОПК-2	Имеет практический опыт: определения различных характеристик полимеров и изучения их свойств с использованием лабораторного оборудования		+	+		+	+	+	+			+
ПК-1	Знает: теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений								+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять теоретические знания о высокомолекулярных соединениях для выявления зависимостей состав-свойства, строение-свойства и возможности использования различных полимерных материалов в профессиональной деятельности с учетом их свойств									+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Тугов, И. И. Химия и физика полимеров Учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов. - М.: Химия, 1989. - 431 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пластические массы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кропачева, О.И. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / О.И. Кропачева, О.К. Шарутина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 87 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кропачева, О.И. Высокомолекулярные соединения: учебное пособие / О.И. Кропачева, О.К. Шарутина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. - 87 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168437
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168696
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168512
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сутягин В. М., Ляпков А. А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособиеСутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169006
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы исследования современных полимерных материалов : учебно-методическое пособие / составитель О. Г. Замышляева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153485
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) : учебник / У. Каллистер, Д. Ретвич ; под редакцией А. Я. Малкина ; перевод с английского А. Я. Малкина. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с. — ISBN 978-5-91703-022-7. — Текст :

			электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4290
7	Журналы	ScienceDirect	Reactive and Functional Polymers. ISSN: 1381-5148 https://www.sciencedirect.com/journal/reactive-and-functional-polymers/issues
8	Журналы	Wiley Online Library	Journal of polymer science. Online ISSN: 2642-4169. © Wiley Periodicals, LLC. https://onlinelibrary.wiley.com/journal/26424169

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	305 (1а)	Фотоэлектроколориметр, магнитная и механическая мешалки, водяная баня, pH-метр, рефрактометр, термостат, дистиллятор, аналитические весы, сушильный шкаф, химическая посуда
Лекции	307 (1а)	Мультимедийное оборудование