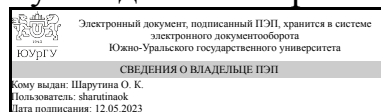


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



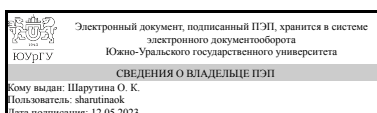
О. К. Шарутина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Высокомолекулярные соединения
для направления 04.03.01 Химия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

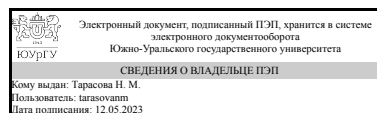
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

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



О. К. Шарутина

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



Н. М. Тарасова

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.16 Неорганическая химия, 1.О.19 Физическая химия, 1.О.17 Аналитическая химия, 1.О.18 Органическая химия, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр), Производственная практика (технологическая) (6 семестр) | ФД.03 Наноструктуры и нанотехнологии, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (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.17 Аналитическая химия | Знает: расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, 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, основы химических и физико-химических методов анализа Умеет: 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, экспериментально реализовать пропись методики анализа Имеет практический опыт: решения типовых задач аналитической химии, 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, обращения с лабораторной и мерной |

| | |
|-----------------------------|---|
| | посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами |
| 1.О.19 Физическая химия | <p>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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт:</p> |
| 1.О.16 Неорганическая химия | <p>Знает: правила описания методики проведения эксперимента, включая наблюдения и выводы, теоретические основы общей и неорганической химии, правила поведения и работы в химической лаборатории, правила безопасной работы с кислотами, щелочами, стеклянной посудой, горелками, нагревательными приборами</p> <p>Умеет: оформлять отчеты по лабораторным работам в соответствии с требованиями, объяснять полученные экспериментальные результаты на основании знаний химии непереходных и переходных элементов, работать с неорганическими веществами с учетом их свойств, выполнять различные операции с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Имеет практический опыт: анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений, обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами</p> |
| 1.О.18 Органическая химия | <p>Знает: требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, теоретические основы органической химии, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения</p> <p>Умеет:</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>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, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик Имеет практический опыт: написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования</p> |
| <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)</p> | <p>Знает: правила безопасной работы с химическими соединениями различной природы, лабораторным оборудованием, основные источники поиска необходимой информации Умеет: проводить подготовку реактивов и оборудования, осуществлять синтез и исследовать свойства полученных соединений, ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи Имеет практический опыт:</p> |
| <p>Производственная практика (технологическая) (6 семестр)</p> | <p>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: 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, определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать способы решения поставленных задач, исходя из имеющихся ресурсов, определять приоритеты собственной деятельности и профессионального роста, 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, 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, планирования реализации задач в зоне своей</p> |

| | |
|--|---|
| | ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей |
|--|---|

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 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 69,5 | 69,5 | |
| Контрольная работа | 4 | 4 | |
| Подготовка к экзамену | 33,5 | 33,5 | |
| Защита реферата | 6 | 6 | |
| Подготовка отчетов по проделанным лабораторным работам и ответов на вопросы коллоквиума | 26 | 26 | |
| 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

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-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. 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 | 4 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | 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 полиацетата 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 |
| 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. | 7 | 4 |

| | | | |
|-----------------------|--|---|------|
| | — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168437 . С. 27-197. | | |
| 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 |
| Защита реферата | Сутягин В. М., Ляпков А. А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие Сутягин, 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 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 . | 7 | 6 |

| | | | |
|---|--|---|----|
| | 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 | | |
| 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. Шершнеv. — 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 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 7 | Текущий контроль | Защита отчета по лабораторной работе на тему "Химические превращения без изменения молекулярной массы полимера. Синтез поливинилформала(кетала)" | 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, | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|-----|---|---|---------|
| | | | | | | 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 результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует | экзамен |

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

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-----|---|--|---------|
| | | | | | | <p>соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов.</p> <p>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.</p> | |
| 6 | 7 | Текущий контроль | <p>Защита отчета по лабораторной работе на тему "Определение степени полидисперсности макромолекул полимера (вискозиметрическим методом или методом турбидиметрического титрования)"</p> | 0,1 | 5 | <p>Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей:</p> <p>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.</p> <p>3. Вывод в отчете обоснован, соответствует полученным результатам - 1 балл. Вывод в отчете не обоснован и не соответствует полученным результатам - 0 баллов.</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 7 | 7 | Текущий контроль | <p>Защита отчета по лабораторной работе на тему "Получение фенолформальдегидных олигомеров"</p> | 0,1 | 5 | <p>Общий балл за лабораторную работу складывается из следующих четырех показателей:</p> <p>1. Лабораторная работа выполнена и представлен отчет по лабораторной работе с верными расчетами - 2</p> | экзамен |

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

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|-----------------|-----|---|--|---------|
| | | | | | | <p>4 балла - ответ полный, раскрывает суть вопроса, или задача решена верно.</p> <p>3 балла - ответ неполный, схемы реакций с недочетами, или есть незначительные неточности в решении задачи.</p> <p>2 балла - ответ частично раскрывает суть вопроса, или в решении задачи допущены ошибки, но в целом ход решения верный.</p> <p>1 балл - ответ касается темы вопроса, но не раскрывает ее, или в решении задачи допущены существенные ошибки, ход решения верный.</p> <p>0 баллов - ответ неверный, задача решена неправильно.</p> | |
| 10 | 7 | Текущий контроль | Защита реферата | 0,2 | 5 | <p>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:</p> <p>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 нарушении сроков сдачи менее чем на неделю - минус 1 балл.</p> <p>4 Балла - оформление соответствует требованиям, студент испытывает небольшие трудности с описанием содержания реферата и ответами на</p> | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---------|---|---|--|---------|
| | | | | | | <p>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.</p> | |
| 11 | 7 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 6 | <p>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.</p> | 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. Паспорт фонда оценочных средств

| 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 | | | | | | | | | + | | + |

Типовые контрольные задания по каждому 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. Шершнева. — 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 пособие Сутягин, 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 |
|----------------------|-------------|---|
| Лекции | 307 (1а) | Мультимедийное оборудование |
| Лабораторные занятия | 305 (1а) | Фотоэлектроколориметр, магнитная и механическая мешалки, водяная баня, рН-метр, рефрактометр, термостат, дистиллятор, аналитические весы, сушильный шкаф, химическая посуда |