

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.06.2022 09:24:28  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.07 Реакционная способность и модификация полимеров***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***04.03.01***  
код

***Химия***  
наименование направления

Программа

***Фундаментальная и прикладная химия***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2020 г.***

Разработчик (составитель)  
***старший преподаватель***  
***Казакова Е. В.***  
ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	6
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Владением системой фундаментальных химических понятий	ПК-1.1. Способен осуществлять направленный синтез химических соединений	Обучающийся должен: Знать основные эффекты полимераналогичных реакций; типы реакций деструкции полимерных молекул и методы анализа основных продуктов; основные реакции сшивания макромолекул и методы анализа основных продуктов; реакции, протекающие в полимерах при нагревании, окислении и действии излучений и методы анализа основных продуктов; основные пути физической модификации полимеров и методы анализа полученных продуктов; основные способы химической модификации полимеров и методы анализа полученных продуктов.
	ПК-1.2. Применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры химических соединений	Обучающийся должен: Уметь выбирать метод повышения или понижения устойчивости полимерных молекул к деструкции используя результаты анализов; выбирать метод сшивания исходя из строения макромолекул и результатов анализа; выполнять теоретический анализ химических процессов на основе собственных экспериментальных данных с использованием современных расчетных методов; давать рекомендации по технологическим приемам повышения основных показателей процессов на основе выполненного теоретического анализа.
	ПК-1.3. Способен проектировать направленный синтез органических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Обучающийся должен: Владеть современными представлениями о модификации полимеров и методами анализа сырья, материала и готовых продуктов; навыками формирования технологий на основе результатов теоретического анализа процессов синтеза; навыками самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими

		материалами, профессиональной научной литературой.
--	--	--

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. формирование у студентов представлений об особенностях химических превращений полимеров и их химической и физической модификации, обусловленный цепным строением макромолекул и сложной структурой полимерных продуктов;
2. развитие у студентов понимания сущности химических процессов получения полимерных материалов, разновидностей способов синтеза, приобретение и отработка практических навыков проведения экспериментов по получению полимеров различными способами в лабораторных условиях.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	30
практических (семинарских)	
лабораторных	50
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64

Формы контроля	Семестры
экзамен	7

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
		Контактная работа с преподавателем	СР

		<b>Лек</b>	<b>Пр/Сем</b>	<b>Лаб</b>	
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	2	0	0	2
1.1	Тема: Особенности химических реакций полимеров.	2	0	10	2
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	2	0	8	2
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	2	0	6	2
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	2	0	0	3
1.5	Тема: Термодеструкция полимеров.	2	0	6	2
1.6	Тема: Термоокислительная деструкция полимеров.	2	0	0	3
1.7	Тема: Фотодеструкция полимеров.	2	0	0	3
1.8	Тема: Механохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	3
1.9	Тема: Озонная деструкция полимеров.	0	0	0	3
1.10	Тема: Биохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	3
1.12	Тема: Гидролитическая деструкция полимеров.	0	0	6	2
1.13	Тема: Старение полимеров.	2	0	0	3
1.14	Тема: Стабилизация полимеров.	2	0	0	3
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Модификация полимеров.</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>27</b>
2.1	Тема: Классификация методов модификации полимеров.	2	0	0	2
2.2	Тема: Физическая модификация.	2	0	0	3
2.3	Тема: Химическая модификация.	2	0	6	2
2.4	Тема: Физико-химическая модификация полимеров.	2	0	8	2
2.5	Тема: Модификация по этапности проведения.	0	0	0	2
2.6	Тема: Модификация по стадии осуществления.	0	0	0	3
2.7	Тема: Модификация по направленности влияния на свойства.	0	0	0	3
2.8	Тема: Модификация по глубине протекания.	0	0	0	3
2.9	Тема: Модификация многокомпонентными системами.	0	0	0	3
2.10	Тема: Специальные методы и технологические аспекты модификации полимеров.	2	0	0	2
1.11	Тема: Радиационная деструкция полимеров.	0	0	0	3

<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Химические превращения полимеров.</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>37</b>
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>64</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

<b>№</b>	<b>Наименование раздела / темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	Концепция структурной регуляризации. Концепция предпереходного состояния. Концепция пластификации аморфных полимеров.
1.1	Тема: Особенности химических реакций полимеров.	Химические превращения полимеров. Принципиальные подходы к описанию химических превращений полимеров. Принцип равной реакционной способности и условия его выполнения. Основные разновидности химических превращений полимеров. Особенности химических реакций полимеров: конфигурационный, конформационный, концентрационный, надмолекулярный, электростатический эффекты, “эффект соседа” и эффект тактичности. Основные отличия макромолекулярных реакций от низкомолекулярных. Причины проведения химической обработки полимеров.
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров с заданными свойствами.
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	Сшивание макромолекул. Химическое сшивание: при полимеризации, при поликонденсации. Отверждение полимеров. Получение блок- и привитых сополимеров.
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Виды деструкции полимеров. Механизм, кинетика и способы снижения деструкции.
1.5	Тема: Термодеструкция полимеров.	Реакции радикальной деполимеризации. Статистический разрыв без распада. Реакции заместителей (без разрыва цепи). Способы снижения термической деструкции.
1.6	Тема: Термоокислительная деструкция полимеров.	Термоокислительная деструкция. Механизм термоокисления. Автоокисление. Термоокислительная деструкция в условиях переработки на примере полиамида. Способы снижения термоокислительной деструкции.
1.7	Тема: Фотодеструкция полимеров.	Физический и химический аспекты фотодеструкции. Полимеры с собственными хромофорами. Полимеры с примесными хромофорами. Примеры

		фотодеструкции некоторых полимеров.
1.13	Тема: Старение полимеров.	Сущность и проявление процессов старения полимеров. Проблемы ингибирования процессов старения. Механизм реакций ингибированного окисления.
1.14	Тема: Стабилизация полимеров.	Основные принципы стабилизации полимеров. Стабилизаторы и антиоксиданты. Классификация антиоксидантов.
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Модификация полимеров.</b>	
2.1	Тема: Классификация методов модификации полимеров.	Цели и задачи модификации полимеров. Основные пути модификации: физическая (структурная) модификация, химическая модификация, физико-химическая модификация. Обоснование выбора полимера и метода модификации.
2.2	Тема: Физическая модификация.	Физическая (структурная) модификация полимеров. Структурная модификация полимеров направленным изменением надмолекулярной структуры. Внешние механические воздействия. Температурно-временной режим структурообразования полимерных тел. Модификация полимеров ориентацией их макромолекул. Пластификация полимеров. Наполнение полимеров. Вспенивание полимеров. Модификация полимеров в процессе получения нанокомпозитов. Специальные методы физической модификации полимеров. Реакции на поверхности. Модификация полимеров при упруго-деформационном воздействии. Технологические аспекты процессов модификации полимеров. Применение модифицированных полимеров.
2.3	Тема: Химическая модификация.	Химическая модификация готовых полимеров и на стадии синтеза полимеров. Реакции полимеров с низкомолекулярными модификаторами. Модификация синтетических полимеров при химических и энергетических воздействиях. Процессы циклизации каучуков. Изомеризация полимеров. Карбонизация полимеров. Модификация ненасыщенных полимеров. Эпоксидирование полимеров. Получение ионообменных смол. Галоидирование полимеров. Хлорирование и хлорсульфирование полиолефинов. Вулканизация каучуков. Технологические аспекты процессов модификации полимеров. Применение модифицированных полимеров.
2.4	Тема: Физико-химическая модификация полимеров.	Физико-химическая модификация полимеров. Модификация функционализацией полимеров. Окисление. Прививка. Сшивка. Вулканизация каучуков. Радиационное облучение. УФ-облучение. Взаимодействие с аномальными звеньями полимеров. Координационная модификация. Сэндвич-модификация. Стабилизация. Гидрирование. Технологические аспекты процессов модификации полимеров. Применение модифицированных

		полимеров.
2.10	Тема: Специальные методы и технологические аспекты модификации полимеров.	Специальные методы физической модификации полимеров. Реакции на поверхности. Модификация полимеров при упруго-деформационном воздействии. Технологические аспекты процессов модификации полимеров. Применение модифицированных полимеров.
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Химические превращения полимеров.</b>	

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.1	Тема: Особенности химических реакций полимеров.	Получение поливинилового спирта омылением поливинилформиата. Алкоголиз поливинилацетата. Получение поливинилового спирта методом каталитического алкоголиза.
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	Получение поливинилформалия. Получение поливинилбутираля.
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	Изготовление мягких полиэфируретановых пенопластов на основе блок-сополимеров сложных полиэфиров с диизоцианатами.
1.5	Тема: Термодеструкция полимеров.	Термическая деполимеризация полиметилметакрилата.
1.12	Тема: Гидролитическая деструкция полимеров.	Деструкция линейного алифатического полиэфира в растворе.
<b>2</b>	<b>Название раздела 2. Модификация полимеров.</b>	
2.3	Тема: Химическая модификация.	Аминолиз полиметакриловой кислоты $\epsilon$ -капролактамом.
2.4	Тема: Физико-химическая модификация полимеров.	Получение триацетата целлюлозы. Получение гидратцеллюлозы.
<b>1</b>	<b>Название раздела 1. Химические превращения полимеров.</b>	

#### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Химические превращения полимеров

1. Механохимическая деструкция полимеров.
2. Озонная деструкция полимеров.
3. Биохимическая деструкция полимеров.
4. Радиационная деструкция полимеров.
5. Гидролитическая деструкция полимеров.

Раздел 2. Модификация полимеров

6. Модификация по этапности проведения.
7. Модификация по стадии осуществления.
8. Модификация по направленности влияния на свойства.

9. Модификация по глубине протекания.
10. Модификация многокомпонентными системами.

Список учебно-методических материалов

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.
2. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения. – СПб. Лань, 2013. – 508 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М.: Академия, 2005. – 366 с.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная учебная литература:**

1. Кленин В.И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 508 с. (количество экземпляров – 10)
2. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: учеб. для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" / В.В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с. (количество экземпляров – 30)

**Дополнительная учебная литература:**

1. Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учеб. пособие для студ. вузов хим. спец. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2014. – 222 с. - (количество экземпляров – 20)

**6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---