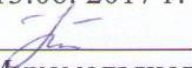
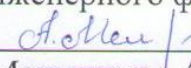


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на
заседании кафедры
протокол № 26 от 13.06. 2017 г.
Зав. кафедрой 
Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины
«Органические реакции на полимерных субстратах»**

**Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, по выбору)
Дисциплины по выбору– Б1.В.ДВ.03.02**

Направление 04.04.02 Химия, физика и механика материалов

Программа подготовки

"Биохимические технологии в производстве материалов"

Квалификация

Магистр

Разработчик (составитель)
канд. техн. наук, доцент


Глазырин А.Б.

Для приема 2017г.

Уфа, 2017г

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 26 от 13.06. 2017 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения: обновлены ФОСы, обновлено ПО, БД, протокол №27 от 11.06.2018 г.

Заведующий кафедрой



_____ / Мухамедзянова А.А.

Содержание рабочей программы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результаты обучения		Формируемые компетенции	Примечание
Знания	<p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основные методы химической модификации полимеров; 2. особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; 3. влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; 4. процессы, происходящие в полимерах под действием различных внешних факторов и способах защиты полимеров от этих воздействий; 5. промышленные полимеры, получаемые методами химической модификации. 	<ul style="list-style-type: none"> – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); – Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала(ОК-3); 	
Умения	<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. руководствуясь полученными знаниями, выбрать наиболее теоретически обоснованный путь осуществления химической модификации выбранных полимерных субстратов; 2. объяснить результаты экспериментов, полученные при химической модификации полимерных продуктов; 3. выявлять взаимосвязь между условиями проведения химической модификации, степенью функционализации полимерного субстрата и изменением его свойств; 4. исходя из химического состава и строения полимерного продукта, предложить возможные методы его защиты от воздействия различных внешних факторов; 	<ul style="list-style-type: none"> – Владением навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3); - владением знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире (ОПК-4). 	

<p>Владения (навыки/опыт деятельности)</p>	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическими навыками проведения реакций в полимерных системах. 2. Практическими навыками и знаниями при выборе метода защиты полимерного продукта от воздействия различных внешних факторов 	<p>- Способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий(ПК-2).</p> <p>- Способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3).</p>	
--	---	---	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору – Б1.В.ДВ.03.02. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Органические реакции на полимерных субстратах» и по которым студент должен иметь соответствующие знания и умения, являются:

- «Органическая химия»;
- «Специальные главы органической химии»;
- «Избранные главы ВМС»;
- «Высокомолекулярные соединения»;
- «Технология полимерных композитов»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Органические реакции на полимерных субстратах» используются в свою очередь при освоении ряда дисциплин вариативной части ООП:

- «Реология растворов полимеров»;
- «Новые полимерные материалы»;
- «Современные технологии в переработке полимеров»;
- «Структура и свойства биополимерных материалов»;
- «Методы модификации биополимеров»;

при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, преддипломной практики и выполнении научно-исследовательской работы, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Органические реакции на полимерных субстратах» являются:

- сформировать необходимый запас знаний специалиста для понимания особенностей проведения химических реакций в полимерных системах и характере влияния степени функционализации полимера на его свойства;
- ознакомление студентов с научными знаниями о современных методах и технологиях, используемых при проведении химической модификации полимеров;
- овладение теоретическими знаниями о процессах, происходящих в полимерах под действием различных физических и химических факторов и способах защиты полимеров от этих воздействий - с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В результате освоения дисциплины «Органические реакции на полимерных субстратах» у студента формируются такие общекультурные компетенции как

- Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- Владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3);
- Владение знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире (ОПК-4).
- Способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение

фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий(ПК-2).

- Способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов (ПК-3).

ОК-1 – Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;
Второй этап	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по химической модификации полимеров для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой в области полимерной химии; 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по химической модификации полимеров для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой в области полимерной химии; 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по химической модификации полимеров для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой в области полимерной химии;
Третий этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной химии. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной химии. 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной химии.

ОК-3 – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные закономерности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Не знает: - основные закономерности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Знает: - основные закономерности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;
Второй этап (уровень)	Уметь: - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - критически оценивать различные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные;	Не умеет: - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - критически оценивать различные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные;	Умеет: - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - критически оценивать различные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные;
Третий этап (уровень)	Владеть: - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной химии;	Не владеет: - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной	Владеет: - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах; - навыками работы с учебной и научной литературой в области

		химии;	полимерной химии;
--	--	--------	-------------------

ОПК-3. Владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные методы экспериментальной работы в области химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах;	Не знает: - основные методы экспериментальной работы в области химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах;	Знает: -основные методы экспериментальной работы в области химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах;
Второй этап (уровень)	Уметь: -критически оценивать различные экспериментальные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные; - проводить анализ результатов, полученных при химической модификации полимерных продуктов;	Не умеет: -критически оценивать различные экспериментальные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные; - проводить анализ результатов, полученных при химической модификации полимерных продуктов;	Умеет: -критически оценивать различные экспериментальные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные; - проводить анализ результатов, полученных при химической модификации полимерных продуктов;

Третий этап (уровень)	Владеть: - практическими навыками в области современных методов синтеза и диагностики модифицированных полимерных продуктов.	Не владеет: - практическими навыками в области современных методов синтеза и диагностики модифицированных полимерных продуктов.	Владеет: - практическими навыками в области современных методов синтеза и диагностики модифицированных полимерных продуктов.
--------------------------	---	--	---

ОПК-4. Владение знаниями о наиболее актуальных проблемах современного теоретического и экспериментального материаловедения в Российской Федерации и в мире

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - перспективные направления синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем проведения органических реакций на полимерных субстратах;	Не знает: - перспективные направления синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем проведения органических реакций на полимерных субстратах;	Знает: - перспективные направления синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем проведения органических реакций на полимерных субстратах;
Второй этап (уровень)	Уметь: - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности;	Не умеет: - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности;	Умеет: - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности;

Третий этап (уровень)	Владеть: - знаниями в области синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем химической модификации.	Не владеет: - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности;	Владеет: - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности;
--------------------------	--	--	---

ПК-2. Способность выработки новых теоретических подходов и принципов дизайна материалов и наноматериалов с заданными свойствами, решение фундаментальных задач в области современного фундаментального материаловедения и нанотехнологий.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные теоретические подходы к получению новых полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Не знает: - основные теоретические подходы к получению новых полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Знает: - основные теоретические подходы к получению новых полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;

Второй этап (уровень)	Уметь: - использовать знания о методах химической модификации полимеров при решении задач в области современного материаловедения; - объяснить результаты, полученные при химической модификации полимерных продуктов;	Не умеет: - использовать знания о методах химической модификации полимеров при решении задач в области современного материаловедения; - объяснить результаты, полученные при химической модификации полимерных продуктов;	Умеет: - использовать знания о методах химической модификации полимеров при решении задач в области современного материаловедения; - объяснить результаты, полученные при химической модификации полимерных продуктов;
Третий этап (уровень)	Владеть: - знаниями о получении новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем химической модификации полимеров;	Не владеет: - знаниями о получении новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем химической модификации полимеров;	Владеет: - знаниями о получении новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем химической модификации полимеров;

ПК-3. Способность к разработке новых, оригинальных и высокоэффективных, технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные технологии получения полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Не знает: - основные технологии получения полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;	Знает: - основные технологии получения полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства;

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь: - использовать знания о современных методах химической модификации полимеров при разработке технологии получения новых материалов;</p>	<p>Не умеет: - использовать знания о современных методах химической модификации полимеров при разработке технологии получения новых материалов;</p>	<p>Умеет: - использовать знания о современных методах химической модификации полимеров при разработке технологии получения новых материалов;</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: - практическими навыками проведения органических реакций на полимерных субстратах;</p>	<p>Не владеет: - практическими навыками проведения органических реакций на полимерных субстратах;</p>	<p>Владеет: - практическими навыками проведения органических реакций на полимерных субстратах;</p>

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы химической модификации полимеров; - особенности проведения органических реакций на полимерных субстратах; - влияние степени функционализации полимерного субстрата на его свойства; - основные методы экспериментальной работы в области химической модификации полимеров; - перспективные направления синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем проведения органических реакций на полимерных субстратах; - основные теоретические подходы к получению новых полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; - основные технологии получения полимерных продуктов путем химической модификации полимеров; 	<p>ОК-1 ОК-3</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>	<p>собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы; оформление реферата; презентация доклада; зачет</p>
2-й этап Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать полученные знания по химической модификации полимеров для развития способности к анализу, синтезу; - работать с учебной и учебно-методической литературой в области полимерной химии; - использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - критически оценивать различные подходы к проведению органических реакций на полимерных субстратах и выбирать оптимальные; - проводить анализ результатов, полученных при химической модификации полимерных продуктов; - использовать полученные знания в области полимерного материаловедения и химической модификации полимеров в практической деятельности; 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-3,</p> <p>ОПК-4,</p>	<p>собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы; оформление реферата; презентация доклада; зачет</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - объяснить результаты, полученные при химической модификации полимерных продуктов; - использовать знания о современных методах химической модификации полимеров при разработке технологии получения новых материалов; 	<p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>	
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области органических реакций на полимерных субстратах - навыками работы с учебной и научной литературой в области полимерной химии; - способностью использовать полученные знания для саморазвития, развития творческого потенциала; - практическими навыками в области современных методов синтеза и диагностики модифицированных полимерных продуктов; - знаниями в области синтеза новых полимерных продуктов с практически ценными свойствами путем химической модификации; - практическими навыками проведения органических реакций на полимерных субстратах. 	<p>ОК-1</p> <p>ОК-3</p> <p>ОПК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>	<p>собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ; проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах; контрольные работы; оформление реферата; презентация доклада; зачет</p>

Типовые материалы к зачету

Вопросы к зачету по дисциплине «Органические реакции на полимерных субстратах»

1. Химическая и физическая модификация полимеров. Классификация химических реакций полимеров. Дать определения: полимераналогичные превращения, внутримолекулярные реакции, межмакромолекулярные реакции.

2. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров. Отклонения от принципа Флори. Отличия реакций полимеров от реакций НМС.

3. Конфигурационные эффекты. Примеры проявления конфигурационных эффектов: «эффект соседа» в сополимерах; влияние стереоизомерии; влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы; влияние прореагировавших функциональных групп в макромолекуле на реакционную способность соседних групп; электростатическое взаимодействие.

4. Конформационные эффекты. Надмолекулярные эффекты. Концентрационные эффекты. Особенности реакций в растворах и в массе полимера.

5. Реакции модификации полимеров путем замещения. Виды реакций замещения. Примеры реакций.

6. Реакции модификации полимеров путем присоединения. Галогенирование. Гидрохлорирование. Гидрирование. Эпоксидирование. Циклопропанирование. Взаимодействие с ненасыщенными низкомолекулярными соединениями (малеиновым ангидридом).

7. Галогенирование полимеров. Галогенирование насыщенных углеводородных полимеров. Хлорирование полиэтилена. Влияние степени функционализации полимера на его свойства. Сульфохлорирование полиэтилена. Фосфорилирование полиэтилена.

8. Галоидирование ненасыщенных полимеров. Хлорирование и бромирование полиизопрена. Галоидирование полибутадиена.

9. Внутримолекулярные реакции. Внутримолекулярные перегруппировки боковых групп. Внутримолекулярные перегруппировки в цепях главных валентностей. Изомерные превращения. Изомеризация и циклизация ненасыщенных полимеров. Циклокаучуки. Миграция двойных связей вдоль полимерной цепи. Образование сопряженных ненасыщенных связей в цепи главных валентностей. Получение поливиниленов, их свойства.

10. Межмакромолекулярные реакции. Основные параметры и характеристики сетчатых структур в полимерах. Структурные характеристики сетчатого полимера. Способы формирования сетчатых полимеров. Межмакромолекулярные реакции функциональных групп макромолекул друг с другом. Реакции низкомолекулярных реагентов, содержащих функциональные группы, с активными группами в цепи макромолекул. Реакции сшивания полимеров пероксидами или излучениями высоких энергий. Реакции сшивания ненасыщенных эластомеров серой и серосодержащими соединениями (вулканизация). Стадии вулканизации. Общая схема серной вулканизации. Вулканизация каучуков в присутствии ускорителей, стадии ускоренной вулканизации. Вулканизация в присутствии тиурама. Изменение свойств каучука при вулканизации.

11. Реакции деструкции полимеров. Классификация реакций деструкции. Примеры реакций деструкции под действием агрессивных сред.

12. Термическая деструкция полимеров. Реакции, протекающие в полимерах под действием тепла. Деполимеризация полимеров при термическом воздействии. Факторы, влияющие на процесс деполимеризации. Примеры реакций. Термический распад полиизопрена, полиэтилена, ПВХ, полиамидов и др. полимеров. Термостабильность полимеров. Методы оценки термостабильности.

13. Реакции, протекающие в полимерах под действием света. Примеры реакций.

14. Причины деструкции полимеров под действием механических воздействий. Предел механодеструкции. Факторы, влияющие на

механодеструкцию полимеров. Классификация механохимических процессов в полимерах. Механодеструкция полибутадиена.

15. Окислительная деструкция полимеров. Механизм и кинетические особенности взаимодействия полимеров с кислородом. Стадии процесса окисления. Примеры реакций окисления полимеров. Устойчивость полимеров к термоокислительной деструкции. Ингибиторы окисления полимеров. Типы антиоксидантов. Примеры стабилизации различных полимеров.

Описание методики оценивания:

- зачтено выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практические задания выполнены в необходимом объеме;

- не зачтено выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Практические задания не выполнены в необходимом объеме.

Контрольные вопросы к разделам курса (семинарским занятиям)

Занятие № 1. Тема: Классификация химических реакций полимеров. Особенности проведения химических реакций на полимерах.

1. Особенности полимерного состояния вещества. Химическая и физическая модификация полимеров.

2. Направления практического использования химической модификации полимеров.

3. Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции.

4. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Отличия реакций полимеров от реакций НМС.

5. Конфигурационные эффекты. Примеры проявления конфигурационных эффектов:

- «эффект соседа» в сополимерах;
- влияние стереоизомерии;
- влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы;
- влияние прореагировавших функциональных групп в макромолекуле на реакционную способность соседних групп;
- электростатическое взаимодействие.

6. Конформационные эффекты.

7. Надмолекулярные эффекты.

8. Концентрационные эффекты. Особенности реакций в растворах и в массе полимера.

9. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров. Отклонения от принципа Флори.

Занятие № 2. Тема: Особенности и типы полимераналогичных превращений

1. Реакции модификации полимеров путем замещения.
 - Замещение гидроксила на ацильные, алкильные группы или остатки неорганических кислот.
 - Замещение атома водорода на дейтерий, галоген, нитрогруппу, фосфиновую или сульфогруппу, а также на алкильные группы в реакциях прививки.
 - Реакции омыления производных полимерных карбоновых кислот.
 - Замещение атома галогена и других групп на гидроксильную или аминогруппу.
 - Окисление концевых групп.
2. Реакции модификации полимеров путем присоединения.
 - Галогенирование.
 - Гидрохлорирование.
 - Гидрирование.
 - Эпоксидирование.
 - Взаимодействие с ненасыщенными низкомолекулярными соединениями.

Реакция с малеиновым ангидридом.

3. Галогенирование полимеров.
4. Галогенирование насыщенных углеводородных полимеров
 - Хлорирование полиэтилена. Влияние степени функционализации полимера на его свойства.
 - Сульфохлорирование полиэтилена.
 - Фосфорилирование полиэтилена.
5. Галогенирование ненасыщенных полимеров.
 - Хлорирование и бромирование полиизопрена. Механизм реакций.
 - Галогенирование полибутадиена. Механизм реакций

Занятие № 3. Тема: Внутримолекулярные реакции.

1. Внутримолекулярные перегруппировки боковых групп.
2. Внутримолекулярные перегруппировки в цепях главных валентностей.
3. Изомерные превращения.
4. Изомеризация и циклизация ненасыщенных полимеров. Циклокаучуки, их свойства.
5. Миграция двойных связей вдоль полимерной цепи.
6. Образование сопряженных ненасыщенных связей в цепи главных валентностей. Получение поливиниленов на основе поливинилхлорида и поливинилового спирта.

Занятие № 4. Тема: Межмакромолекулярные реакции.

1. Основные параметры и характеристики сетчатых структур в полимерах. Структурные характеристики сетчатого полимера.

2. Способы формирования сетчатых полимеров.

- Межмакромолекулярные реакции функциональных групп макромолекул друг с другом.

- Реакции низкомолекулярных реагентов, содержащих функциональные группы, с активными группами в цепи макромолекул.

- Реакции сшивания полимеров пероксидами или излучениями высоких энергий.

- Реакции сшивания ненасыщенных эластомеров серой и серосодержащими соединениями (вулканизация). Вулканизационные кривые. Изменение свойств каучука при вулканизации.

Задания для контрольной работы

Пример варианта контрольной работы

Темы: Классификация химических реакций полимеров. Особенности проведения химических реакций на полимерах. Типы полимераналогичных превращений.

Вариант 1

1. Дать характеристику химическим реакциям полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции.

2. Примеры проявления конфигурационных эффектов в реакциях полимеров:

- влияние стереоизомерии;
- влияние регулярности расположения функциональных групп по длине макромолекулы;

3. Конформационные эффекты и надмолекулярные эффекты. Привести примеры.

4. Реакции модификации полимеров путем замещения. Виды реакций замещения. Примеры.

5. Галогенирование ненасыщенных полимеров. Хлорирование и бромирование полиизопрена. Свойства циклокаучуков.

Описание методики оценивания:

«Зачтено» выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание терминологии, основных элементов и дал достаточно полные и правильные ответы на вопросы контрольной работы;

«Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на вопросы контрольной работы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Перечень лабораторных работ к практикуму

Тема: Изучение свойств модифицированных полимеров

Лабораторная работа №1. Определение физико-химических характеристик модифицированных 1,2-полибутадиенов методом дифференциальной сканирующей калориметрии.

Лабораторная работа №2. Определение параметров термического разложения модифицированных полимеров методом термогравиметрии.

Лабораторная работа №3. Определение термостабильности ПВХ-композиции методом конго-рот.

Пример лабораторной работы

Лабораторная работа №3

Определение термостабильности ПВХ-композиции методом «конго-рот»

Цель работы: определение времени термостабильности ПВХ. Оценка влияния стабилизатора на термостабильность ПВХ.

Реактивы: ПВХ-смола, стабилизаторы (стеарат кальция, трехосновной сульфат свинца или др.), индикаторная бумага «конго-красный».

Оборудование: стеклянные пробирки, стеклянные трубки с пробкой, масляная баня, терморегулятор, термометр, секундомер, аналитические весы.

Суть метода. Метод основан на определении времени термостабильности ПВХ - времени с момента нагревания образца до изменения окраски индикаторной бумаги «конго-красный», вызванной выделением свободного хлористого водорода.

Методика выполнения работы

На аналитических весах взвешивают приготовленную ПВХ-композицию, содержащую стабилизатор, в количестве 1 г (в расчете на ПВХ). Полученную смесь помещают при легком встряхивании в пробирку для испытаний и закрывают пробкой со стеклянной трубкой в центре. В трубку помещают полоску индикаторной бумаги «конго-красный» длиной 30 мм. Расстояние от конца индикаторной бумаги до поверхности ПВХ-смолы должно быть равным 20 мм. Подготовленную к испытанию пробирку погружают в масляную баню (температура 175⁰ С) до верхнего уровня испытуемого образца.

Время термостабильности ПВХ измеряют в секундах с момента погружения пробирки в нагретую баню до момента появления на индикаторной бумаге четких признаков перехода красного цвета в синий. За результат испытания принимают среднее арифметическое двух определений. Ошибка анализа должна составлять не более 10%.

Сравнив результаты контрольного опыта (в отсутствии стабилизатора) с результатами опытов, полученными в присутствии стабилизатора, сделать вывод об эффективности действия различных стабилизаторов.

Критерии оценивания:

- **зачтено** выставляется студенту, если студент правильно выполнил все лабораторные работы, точно и аккуратно оформил лабораторный журнал, правильно сформулировал выводы по выполненной работе.

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторные работы, предусмотренные учебным планом, не предоставил оформленный лабораторный журнал по выполненным работам.

Примерные темы рефератов:

- Новые направления химической модификации полимеров;
- Полимерные материалы, полученные химической модификацией

промышленных полимеров;

- Технологии осуществления химической модификации полимеров;
- Синтез и свойства жидкокристаллических полимеров;
- Получение полимерных модификатов, содержащих наноразмерные углеродные частицы (фуллерены и нанотрубки).
- Получение биоразлагаемых полимерных материалов путем химической или физической модификации синтетических или природных полимеров.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров. М.: КолосС, 2007.
2. Высокмолекулярные соединения: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. А.Б. Зезина. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 340 с.
3. Семчиков Ю.Д. Высокмолекулярные соединения. М.: Akademia, 2005. - 368с.
4. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Научный мир, 2007.

Дополнительная литература

5. Платэ Н.А., Литманович А.Д., Кудрявцев Я.В. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров: теория и эксперимент. М.: Наука, 2008. – 308 с.
6. Федтке М. Химические реакции полимеров. М.: Химия, 1990. 152 с.
7. Черезова Е. Н., Мукменева Н. А., Архиреев В. П. Старение и стабилизация полимеров: учебное пособие. Ч. I. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258364&sr=1>
8. Современные проблемы модификации природных и синтетических волокнистых и других полимерных материалов: теория и практика / Под ред. А. П. Морыганова и И. П. Заикова. - СПб.: Научные основы и технологии, 2012. - 446 с. - ЭВК, ЭБС УБО http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=132341&sr=1
9. Каучук и резина. Наука и технология. Монография. Пер. с англ.: Научное издание/Дж. Марк, Б. Эрман, Ф. Эйрич. – Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2011. – 768 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

- - программы подготовки презентаций;
- - интернет-ресурсы;
- - электронные библиотеки;
- - электронная почта;
- - сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
- - образовательные электронные издания;
- - мультимедиа.

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

5.3. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины

1. Реологические свойства полимеров/ Глазырин А.Б., Каримова Э.Р. - Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. - 28 с.
2. Методы синтеза и свойства поливинилхлорида/ Глазырин А.Б., Абдуллин М.И. Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2000 - 24 с.
3. Пластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2001. -36 с.
4. Непластифицированные ПВХ-композиции / Глазырин А.Б., Абдуллин М.И.- Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2002. -34 с.
5. Технология переработки термопластов и эластомеров / Глазырин А.Б., Каримова Э.Р. Башкирский государственный университет- Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. -58 с.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3

<p>1.учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p>2.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 406, аудитория № 308 (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p>5.помещения для самостоятельной работы:библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия Практические занятия Консультации</p> <p>Текущий и рубежный контроль</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p> <p>Аудитория № 406. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, круткометр, лабораторная центрифуга лабораторная посуда, лабораторные штативы.</p> <p>Аудитория № 308. Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальныйсканирующийкалориметрDSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером.</p> <p>Аудитория № 201 PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь читальный зал №2 (физмат корпус-учебное) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p>Программноеобеспечение 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
--	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов», направленность (профиль) программы «Биохимические технологии в производстве материалов»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Органические реакции на полимерных субстратах»

на 1 семестр
магистратура, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Практические занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	12
ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу	77,8

обучающихся (СРС)	
-------------------	--

Форма контроля: зачет – 1 семестр

	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		Всего	ЛК	Лаб	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>Химическая и физическая модификация полимеров. Особенности проведения органических реакций на полимерах. Композиционная неоднородность модифицированных полимеров.</p> <p>Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные реакции. Межмакромолекулярные реакции. Отличия химических реакций полимеров от реакций низкомолекулярных соединений. Конфигурационные, конформационные, концентрационные, надмолекулярные эффекты.</p>	24	4	-	20	<p>№1, гл.12 №2, гл.6 №3, гл.7 №4</p>	<p>№5 №6 №9 Конспекты лекций</p>	КР
2.	<p>Виды полимераналогичных превращений. Модификация полимеров посредством реакций присоединения и замещения.</p> <p>Примеры реакций замещения. Галоидирование насыщенных полимеров. Примеры реакций присоединения у ненасыщенных полимеров. Галоидирование, гидрирование, циклопропанирование, оксидирование, взаимодействие с малеиновым ангидридом.</p>	30	4	6	20	<p>№1, гл.12 №2, гл.6 №3, гл.7 №4</p>	<p>№5 №6 №9 Конспекты лекций</p>	<p>Лаб КР</p>
3.	<p>Внутримолекулярные реакции в полимерах. Циклизация и изомеризация. «Эффект соседа». Влияние электростатического взаимодействия. Межмакромолекулярные реакции в</p>	26	6	-	20	<p>№1, гл.12 №2, гл.6 №3, гл.7</p>	<p>№5 №9 Конспекты</p>	КР

	<p>полимерах. Способы формирования сетчатых структур. Вулканизация каучуков.</p> <p>Жидкокристаллические полимеры. Методы синтеза жидкокристаллических полимеров. Свойства, области применения.</p>					№4	лекций	
4.	<p>Термодеструкция и термостабильность полимеров. Деструкция под действием химических сред. Химические реакции в полимерах под действием света и ионизирующих излучений. Реакции полимеров с кислородом и озоном. Окисление и старение полимеров. Стабилизация полимеров.</p> <p>Механохимические реакции в полимерах.</p> <p>Реакции модификации, применяемые для получения полимеров в промышленности.</p>	27,8	4	6	17,8	№1, гл.13-17 №2, гл.6 №3, гл.7 №4	№7, №8, №9 Конспекты лекций	Лаб КР
	Всего:	107,8	18	12	77,8			

Принятые сокращения:

♦ в столбце 3: лекция – ЛК, практические занятия – ПР, семинар – СМ, лабораторные занятия – Лаб, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС;

♦ в столбце 8: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ, презентация - Прз.