

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 11:56:27
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.30 Реакционная способность и модификация полимеров

обязательная часть

Направление

18.03.01
код

Химическая технология
наименование направления

Программа

Химическая технология синтетических веществ

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	11
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-1.1. использует теоретические знания базовых химических дисциплин</p>	<p>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.</p>
	<p>ОПК-1.2. выполняет стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p>	<p>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.</p>
	<p>ОПК-1.3. применяет знания общих и специфических</p>	<p>Обучающийся должен: владеть современными представлениями о</p>

	закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	модификации полимеров; 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 и разновидностей способов синтеза.

Дисциплина относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4, 5 курсах в 8, 9 семестрах

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 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических (семинарских)	16
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	7,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	143

Формы контроля	Семестры
экзамен	9

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
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Название раздела 1. Химические превращения полимеров.	6	10	0	80
1.1	Тема: Особенности химических реакций полимеров.	2	0	0	5
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	1	2	0	5
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	1	2	0	5
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	1	2	0	5
1.5	Тема: Термодеструкция полимеров.	0	1	0	5
1.6	Тема: Термоокислительная деструкция полимеров.	0	1	0	5
1.7	Тема: Фотодеструкция полимеров.	0	1	0	5
1.8	Тема: Механохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	7
1.9	Тема: Озонная деструкция полимеров.	0	0	0	7
1.10	Тема: Биохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	7
1.11	Тема: Радиационная деструкция полимеров.	0	0	0	7
1.12	Тема: Гидролитическая деструкция полимеров.	0	0	0	7
1.13	Тема: Старение полимеров.	1	0	0	5
1.14	Тема: Стабилизация полимеров.	0	1	0	5
2	Название раздела 2. Модификация полимеров.	6	6	0	63
2.1	Тема: Классификация методов модификации полимеров.	2	1	0	5
2.2	Тема: Физическая модификация.	1	0	0	5
2.3	Тема: Химическая модификация.	1	1	0	5
2.4	Тема: Физико-химическая модификация полимеров.	1	0	0	5
2.5	Тема: Модификация по этапности проведения.	0	1	0	5
2.6	Тема: Модификация по стадии	0	0	0	7

	осуществления.				
2.7	Тема: Модификация по направленности влияния на свойства.	0	0	0	7
2.8	Тема: Модификация по глубине протекания.	0	1	0	5
2.9	Тема: Модификация многокомпонентными системами.	0	1	0	7
2.10	Тема: Специальные методы и технологические аспекты модификации полимеров.	1	0	0	5
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	0	1	0	7
	Итого	12	16	0	143

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Химические превращения 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.
1.13	Тема: Старение полимеров.	Сущность и проявление процессов старения полимеров. Проблемы ингибирования процессов старения. Механизм реакций ингибированного окисления.
2	Название раздела 2. Модификация полимеров.	

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.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Химические превращения полимеров.	
1.2	Тема: Химические	Полимераналогичные превращения.

	превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	Внутримолекулярные превращения.
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	Превращения полимеров при механических воздействиях. Измельчение полимерных продуктов. Физические превращения полимеров при механических воздействиях. Химические превращения полимеров при механических воздействиях. Превращения полимерных продуктов в условиях одновременного воздействия высокого давления и деформации сдвига. Превращения полимерных продуктов в аппаратах типа наковален. Превращения полимерных продуктов в процессе высокотемпературного сдвигового измельчения. Физические превращения полимерных продуктов при высокотемпературном сдвиговом измельчении. Механизм разрушения полимерных продуктов при высокотемпературном сдвиговом измельчении.
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени полимеризации.	Физическая деструкция полимеров. Химическая деструкция полимеров.
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.
1.14	Тема: Стабилизация полимеров.	Стехиометрический коэффициент ингибирования. Понятия «синергизм» и «антагонизм» стабилизаторов. Основные требования, предъявляемые к стабилизаторам. Ингибиторы I группы (доноры водорода). Ингибиторы II группы (акцепторы алкильных радикалов). Ингибиторы III группы (разрушители гидропероксидов).
2	Название раздела 2. Модификация полимеров.	
2.1	Тема: Классификация методов модификации полимеров.	Внешние механические воздействия. Температурно-временной режим структурообразования полимерных тел. Модификация полимеров ориентацией их макромолекул. Пластификация полимеров. Наполнение полимеров. Вспенивание полимеров.
2.3	Тема: Химическая модификация.	Химические превращения полимеров в процессе высокотемпературного сдвигового измельчения. Химическая модификация синтетических полимеров.

		Химическая модификация природных полимеров. Использование метода высокотемпературного измельчения при вторичной переработке полимерных. Конструкция экструзионных диспергаторов.
2.5	Тема: Модификация по этапности проведения.	Модификация через стадию активирования макроцепи. Скрытая модификация аддуктами.
2.8	Тема: Модификация по глубине протекания.	Химическая обработка поверхности. Напыление. Обработка поверхности плазмой.
2.9	Тема: Модификация многокомпонентными системами.	Механизм суперпозиции. Механизм активации. Эффективность действия модифицирующих систем. Синергические эффекты при использовании многокомпонентных модифицирующих систем. Синергизм в процессе термоокислительной стабилизации. Синергизм в процессе стабилизации к УФ- и светостойкости. Синергизм в процессе стабилизации и огнестойкости. Синергизм по ряду технологических и эксплуатационных свойств. Антагонизм при использовании бинарных систем. Модификация многокомпонентными отходами химического производства. Модификация как способ использования отходов полимеров.
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	Концепция структурной регуляризации. Концепция предпереходного состояния. Концепция пластификации аморфных полимеров.

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

Перечень тем выносимых на самостоятельное изучение

Раздел 1. Химические превращения полимеров

1. Термодеструкция полимеров.
2. Термоокислительная деструкция полимеров.
3. Фотодеструкция полимеров.
4. Механохимическая деструкция полимеров.
5. Озонная деструкция полимеров.
6. Биохимическая деструкция полимеров.
7. Радиационная деструкция полимеров.
8. Гидролитическая деструкция полимеров.
9. Стабилизация полимеров.

Раздел 2. Модификация полимеров

10. Модификация по этапности проведения.
11. Модификация по стадии осуществления.
12. Модификация по направленности влияния на свойства.
13. Модификация по глубине протекания.
14. Модификация многокомпонентными системами.
15. Концепции модификации полимеров.

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
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
-------	-------------	-------------------

1	http://www.chemport.ru/?cid=14	Каталог химических ресурсов // электронные справочники
2	http://sernam.ru/	Научная библиотека
3	http://www.e-plastic.ru/about	ПластЭксперт. Все о пластике и полимерах
4	http://www.polimer.net/	Полимер

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows XP
Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmс
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmс

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия