

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

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Реакционная способность и модификация полимеров

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.07.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

код

Химическая технология

наименование направления

Программа

Технология и переработка полимеров

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• методы обработки полученных результатов в ходе синтеза полимеров;• методы и средства диагностики и контроля сырья, материалов и основных продуктов в технологических процессах;• 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.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• выбрать метод повышения или понижения устойчивости полимерных молекул к деструкции используя результаты анализов;• выбрать метод сшивания исходя из строения макромолекул и результатов анализа;• выполнять теоретический анализ химических процессов на основе собственных экспериментальных данных с использованием современных

		<p>расчетных методов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • давать рекомендации по технологическим приемам повышения основных показателей процессов на основе выполненного теоретического анализа.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Обучающийся должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Информатика», «Высокомолекулярные соединения», «Полимеры в медико-биологических системах», «Оборудование производства полимерных изделий», «Общая химическая технология», «Общая химическая технология полимеров», «Защита интеллектуальной собственности», «Основы научных исследований и инженерного творчества», «Химия и технология мономеров», «Технология конструкционных материалов», «Математическое моделирование технологических процессов», «Физические методы исследования».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

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 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72

Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	14
практических (семинарских)	22
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	32

Формы контроля	Семестры
зачет	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)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
1	Название раздела 1. Химические превращения полимеров.	5	14	0	21	
1.1	Тема: Особенности химических реакций полимеров.	1	0	0	2	
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	1	2	0	1	
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	0	1	0	1	
2.10	Тема: Специальные методы и технологические аспекты модификации полимеров.	1	0	0	1	
2.9	Тема: Модификация многокомпонентными системами.	0	1	0	1	
2.8	Тема: Модификация по глубине протекания.	0	1	0	1	
2.7	Тема: Модификация по направленности влияния на свойства.	0	0	0	1	
2.5	Тема: Модификация по этапности проведения.	0	1	0	1	
1.5	Тема: Термодеструкция полимеров.	0	2	0	2	
1.6	Тема: Термоокислительная деструкция полимеров.	0	2	0	2	
1.7	Тема: Фотодеструкция полимеров.	0	2	0	2	
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени	1	2	0	1	

	полимеризации.				
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	1	2	0	1
1.8	Тема: Механохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	2
1.9	Тема: Озонная деструкция полимеров.	0	0	0	2
1.10	Тема: Биохимическая деструкция полимеров.	0	0	0	1
2.6	Тема: Модификация по стадии осуществления.	0	0	0	1
1.11	Тема: Радиационная деструкция полимеров.	0	0	0	1
1.13	Тема: Старение полимеров.	1	0	0	2
1.14	Тема: Стабилизация полимеров.	0	2	0	1
2	Название раздела 2. Модификация полимеров.	9	8	0	11
2.1	Тема: Классификация методов модификации полимеров.	2	2	0	1
2.2	Тема: Физическая модификация.	2	0	0	1
2.3	Тема: Химическая модификация.	2	2	0	1
2.4	Тема: Физико-химическая модификация полимеров.	2	0	0	1
1.12	Тема: Гидролитическая деструкция полимеров.	0	0	0	1
	Итого	14	22	0	32

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.
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.
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.
1.3	Тема: Химические превращения полимеров с увеличением степени полимеризации.	Сшивание макромолекул. Химическое сшивание: при полимеризации, при поликонденсации. Отверждение полимеров. Получение блок- и привитых сополимеров.
1.13	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. Галогенирование полимеров. Хлорирование и хлорсульфирование полиолефинов. Вулканизация каучуков. Технологические аспекты процессов модификации полимеров. Применение модифицированных полимеров.
2.4	Тема: Физико-химическая	Физико-химическая модификация полимеров. Модификация функционализацией полимеров.

модификация 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.
------------------------	--

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Химические превращения полимеров.	
1.2	Тема: Химические превращения полимеров без изменения степени полимеризации.	Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные превращения.
2.11	Тема: Концепции модификации полимеров.	Концепция структурной регуляризации. Концепция предпереходного состояния. Концепция пластификации аморфных полимеров.
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.
2.8	Тема: Модификация по глубине протекания.	Химическая обработка поверхности. Напыление. Обработка поверхности плазмой.
2.5	Тема: Модификация по этапности проведения.	Модификация через стадию активирования макроцепи. Скрытая модификация аддуктами.
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.
1.4	Тема: Химические превращения с уменьшением степени	Физическая деструкция полимеров. Химическая деструкция полимеров.

	полимеризации.	
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.
1.14	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.