

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

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Химия и технология мономеров*

***Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.05.01***

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

Направление

***18.03.01***

***Химическая технология***

код

наименование направления

Программа

***Технология и переработка полимеров***

Форма обучения

***Заочная***

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

Разработчик (составитель)  
***кандидат химических наук, доцент***

***Залимова М. М.***

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>3</b>
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы .....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
<b>2. 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>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<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 .....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	10

## 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 и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)

### 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 и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов; методы и средства диагностики и контроля основных технологических процессов; возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; методы управления технологическими процессами в промышленном органическом синтезе;
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь 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
	3 этап: Владения (навыки / опыт)	Обучающийся должен владеть: навыками теоретических

	деятельности)	методов изучения химических процессов; процедурой составления материальных и энергетических балансов химико-технологических процессов;
--	---------------	--

## 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: органическая химия, аналитическая химия, физико-химические методы анализа, физическая химия, общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии.

Дисциплина «Общая химическая технология полимеров» находится в очень тесной логической и содержательно-методической взаимосвязи со всеми другими частями ООП. Знания по дисциплине необходимы студентам данного направления подготовки к прохождению преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4, 5 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 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических (семинарских)	8
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	128

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	5

**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		
<b>1</b>	<b>Введение в технологию синтеза полимеров. Научные основы получения полимеров с заданными свойствами. Общая химическая технология полимеризационных процессов</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	
3.2	Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов	0,5	1	0	18	
1.1	Введение. Полимеризация в массе, суспензии, растворе, эмульсии	1	2	0	18	
1.2	Технология производства полимерных материалов. Классификация технологических схем, оборудования	0,5	1	0	20	
1.3	Заключительные операции в синтезе полимеров	0,5	1	0	18	
<b>2</b>	<b>Общая химическая технология производства поликонденсационных полимеров</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	
2.1	Поликонденсация. Виды поликонденсаций. Поликонденсация в расплаве. Эмульсионная поликонденсация	0,5	1	0	18	
2.2	Поликонденсация в растворе. Межфазная поликонденсация. Технология получения химических волокон	0,5	1	0	18	
<b>3</b>	<b>Общая химическая технология получения привитых сополимеров. Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	
3.1	Технология получения привитых полимеров. Задачи в области разработки технологии полимерных материалов.	0,5	1	0	18	
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>128</b>	

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

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в технологию синтеза полимеров. Научные основы получения полимеров с заданными свойствами. Общая химическая технология</b>	

	<b>полимеризационных процессов</b>	
3.2	Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов	Научные основы разработки высокоэффективных технологических процессов получения полимерных материалов, пути улучшения их качества. Методы разработки малоотходных и энергосберегающих технологических процессов. Перспективы развития полимерной промышленности.
1.1	Введение. Полимеризация в массе, суспензии, растворе, эмульсии	Технологические расчеты в процессе синтеза полиэтилена. Составление материального баланса производства полиэтилена под низким давлением.
1.2	Технология производства полимерных материалов. Классификация технологических схем, оборудования	Технологические расчеты в процессе синтеза полиэтилена. Составление материального баланса производства полиэтилена среднего давления.
1.3	Заключительные операции в синтезе полимеров	Экстракционная очистка растворов полимеров. Фильтрация и адсорбционная очистка растворов полимеров. Оборудование для концентрирования растворов и расплавов полимеров. Оборудование для сушки полимеров.
<b>2</b>	<b>Общая химическая технология производства поликонденсационных полимеров</b>	
2.1	Поликонденсация. Виды поликонденсаций. Поликонденсация в расплаве. Эмульсионная поликонденсация	Технологические расчеты в процессе синтеза новолачных фенолформальдегидных смол.
2.2	Поликонденсация в растворе. Межфазная поликонденсация. Технология получения химических волокон	Расчет материального баланса производства вискозного волокна
<b>3</b>	<b>Общая химическая технология получения привитых сополимеров. Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов</b>	
3.1	Технология получения привитых полимеров. Задачи в области разработки технологии полимерных материалов.	Расчет рецептурно-технологических параметров стадии коагуляции латекса

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Введение в технологию синтеза полимеров. Научные основы получения полимеров с заданными свойствами. Общая химическая технология полимеризационных процессов</b>	
3.2	Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов	Научные основы разработки высокоэффективных технологических процессов получения полимерных материалов, пути улучшения их качества. Методы разработки малоотходных и энергосберегающих технологических процессов. Перспективы развития полимерной промышленности.
1.1	Введение. Полимеризация в	Классификация полимеров. Реакционноспособные

	массе, суспензии, растворе, эмульсии	реакции полимеров, олигомеров, мономеров. Краткая характеристика реакций синтеза полимеров. Классификация и строение полимеров. Классификация реакций. Мономеры и их классификация: реакционный центр, функциональная группа и функциональность молекулы. Стадии процесса радикальной полимеризации. Фотохимическое инициирование. Эффективность инициирования. Передача цепи. Реакции свободных радикалов. Ингибирование и замедление радикальной полимеризации. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация. Способы проведения полимеризации. Физико-химические основы полимеризации в массе (блоке). Особенности процесса при глубоких степенях превращения. Гель эффект, причины его возникновения и влияние различных факторов. Способы регулирования молекулярной массы полимера. Механизм обрыва макрорадикалов на глубоких степенях превращения. Физико-химические основы полимеризации в суспензии. Влияние некоторых факторов на процесс суспензионной полимеризации. Общие принципы построения технологического процесса суспензионной полимеризации. Достоинства и недостатки. Физико-химические основы полимеризации в растворе. Принципы построения технологии полимеризации в растворе. Достоинства и недостатки. Физико-химические основы полимеризации в эмульсии, механизм Принципиальная технологическая схема процесса эмульсионной полимеризации. Достоинства и недостатки способа.
1.2	Технология производства полимерных материалов. Классификация технологических схем, оборудования	Основные технологические узлы химических производств. Ректификационные колонны. Классификация технологических схем в производстве полимеров. Основные критерии создания непрерывных технологических схем синтеза полимеров. Реакционные котлы. Мешалки. Автоклавы. Горизонтальные реакторы.
1.3	Заключительные операции в синтезе полимеров	Экстракционная очистка растворов полимеров. Фильтрация и адсорбционная очистка растворов полимеров. Оборудование для концентрирования растворов и расплавов полимеров. Оборудование для сушки полимеров.
<b>2</b>	<b>Общая химическая технология производства поликонденсационных полимеров</b>	
2.1	Поликонденсация. Виды поликонденсаций. Поликонденсация в расплаве. Эмульсионная поликонденсация	Отличия процесса поликонденсации от полимеризации. Основные типы реакций поликонденсации, условия их проведения и механизм. Мономеры для поликонденсационных смол. Влияние различных факторов на скорость

		<p>процесса и молекулярную массу полимера. Технические способы проведения поликонденсации. Равновесная и неравновесная поли-конденсация. Закономерности обратимой и необратимой поликонденсации. Поликонденсация в расплаве. Основные реакции обратимых ПК-процессов и побочные. Влияние основных факторов на выход и свойства полимера. Эмульсионная поликонденсация. Условия. Разновидности. Особенности свойств поликонденсационных полимеров в зависимости от исходных мономеров, от способа и условий поликонденсации, строения и свойств сополимеров.</p>
2.2	<p>Поликонденсация в растворе. Межфазная поликонденсация. Технология получения химических волокон</p>	<p>Поликонденсация в растворе. Назначение и требования к растворителю. Межфазная поликонденсация и её разновидности. Закономерности поликонденсации в твердой фазе и её технологические особенности. Особенности свойств поликонденсационных полимеров в зависимости от исходных мономеров. Процесс производства химических волокон. Стадии производства химических волокон. Получение лаков и клеев. Пути развития полимерных производств.</p>
<b>3</b>	<p><b>Общая химическая технология получения привитых сополимеров. Высокоэффективные технологические процессы получения полимерных материалов</b></p>	
3.1	<p>Технология получения привитых полимеров. Задачи в области разработки технологии полимерных материалов.</p>	<p>Общая характеристика и области применения технологии привитых полимеров. Физико-химические основы, общие принципы построения технологического процесса. Достоинства и недостатки способов получения привитых полимеров. Разработка новых полимеров и композиционных материалов. Разработка технологических процессов производства новых полимерных материалов. Разработка отдельных стадий технологических процессов. Этапы разработки и создание промышленного процесса синтеза полимеров.</p>

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

Темы, выносимые на самостоятельную проработку

1. Технология получения полиэтилена низкого давления. Требования к сырью. Катализаторы полимеризации этилена при низком давлении. Технология производства полиэтилена низкого давления в среде органического растворителя. Технология производства полиэтилена низкого давления в газовой фазе. Сравнительная характеристика процессов производства полиэтилена низкого давления. Влияние параметров процесса на скорость полимеризации, выход и свойства полимеров. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов
2. Технология получения полиэтилена среднего давления. Требования к сырью. Механизм

полимеризации этилена при низком давлении на хромоксидных катализаторах. Выбор растворителя. Технология производства полиэтилена среднего давления в среде органического растворителя. Регулирование свойств полиэтилена. Достоинства и недостатки синтеза полиэтилена среднего давления на оксидно-металлических катализаторах.

3. Технология получения полиизобутилена. Сырье для получения изобутилена. Катионный механизм полимеризации изобутилена. Технология получения полиизобутилена в присутствии  $\text{BF}_3$  в среде кипящего этилена. Технология получения полиизобутилена в присутствии  $\text{AlCl}_3$  в растворе этилхлорида или метилхлорида. Применение трубчатых турбулентных реакторов для получения полиизобутилена.

4. Технология получения полистирола в суспензии и эмульсии. Сырье для получения полистирола в суспензии. Технология получения суспензионного полистирола. Влияние параметров процесса на скорость полимеризации, выход и свойства полистирола.

5. Синтез поливинилхлорида в массе. Сырье для получения поливинилхлорида в массе. Механизм радикальной полимеризации винилхлорида. Способы регулирования молекулярной массы полимера. Конструкция реактора-полимеризатора для получения блочного ПВХ. Технология получения ПВХ в массе. Гель-эффект. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов.

6. Технология получения поливинилхлорида в эмульсии. Сырье для получения поливинилхлорида в эмульсии. Механизм полимеризации винилхлорида в эмульсии. Способы регулирования молекулярной массы полимера. Технология получения ПВХ в эмульсии. Коагуляция латекса. Достоинства и недостатки эмульсионной полимеризации винил-хлорида. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов.

7. Технология получения поливинилацетата в эмульсии и растворе Сырье для получения поливинилацетата в растворе. Выбор растворителя в зависимости от области применения поливинилацетата. Технология получения поливинилацетата в растворе. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов

8. Технология получения поливинилового спирта. Особенности получения поливинилового спирта (ПВС). Кислотное и щелочное омыление поливинилацетата. Техно-логия получения ПВС, совмещенная с полимеризацией винилацетата. Производство ПВС непрерывным способом. Влияние степени гидролиза на свойства ПВС Области применения ПВС. Вредные и опасные факторы и условия безопасного ведения процессов.

9. Получение новолачных фенолформальдегидных смол. Сырье для получения фенолформальдегидных смол. Реакция образования фенолформальдегидных смол. Отличительные особенности резольной и новолачной конденсации. Производство новолачных смол периодическим и непрерывным способом. Отверждение новолачных смол. Свойства и применение новолачных смол.

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

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная 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. - 222с.
2. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). – М.: Юрайт, 2013. – 602с.
3. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов (специальная литература). – СПб.: Лань, 2013. – 508с.

**Дополнительная учебная литература:**

1. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Полимеры на основе целлюлозы и ее производных Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006 - 128 с.
2. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров. Сборник примеров и задач: Учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 167 с.

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

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