

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Технология производства эластомеров и высокомолекулярных  
соединений»**

**Направление подготовки**

18.03.01. – «Химическая технология»

**Профиль**

«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** преподавания дисциплины «Технология производства эластомеров и высокомолекулярных соединений» является изучение студентами основ химии и технологии процессов производства высокомолекулярных соединений и эластомеров,

**Задачами** преподавания дисциплины являются изучение способов производства эластомеров, закономерностей их протекания, ознакомление с промышленными технологическими установками этих процессов, особенностями аппаратурно-технологического оформления процессов производства высокомолекулярных соединений и эластомеров, конструкцией основных аппаратов технологических установок, изучение различных видов полимеров, эластомеров, их состава и свойств.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание: органической химии; общей и неорганической химии; химии и технологии органического синтеза, теории химико-технологических процессов; гетерогенного катализа и производства катализаторов; процессов и аппаратов химической технологии; теоретических основ переработки нефти и газа; статистических методов обработки экспериментальных данных; методов подготовки сырья; химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза; технологии производства катализаторов; основ научных исследований; основ проектирования предприятий и оборудования отрасли органического синтеза.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является дисциплиной, связанной с курсами: «Химическая технология производства полиолефинов», «Химии и технологии органического синтеза» и «Химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза».

## **3. Требования к уровню освоения дисциплины**

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими

Процесс изучения дисциплины: «Технология производства эластомеров и высокомолекулярных соединений» направлен на формирование следующих компетенций:

- использует знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

- 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);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16);

- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

### **В результате освоения дисциплины студент должен**

#### **знать:**

- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов, механизма химических процессов, общих закономерностей и основных теорий химических процессов, протекающих в процессах производства эластомеров и высокомолекулярных соединений, (ОПК-3);

**уметь:**

- планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления в производстве эластомеров и высокомолекулярных соединений, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16);

- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов производства эластомеров и высокомолекулярных соединений, для проведения лабораторных работ и экспериментов, связанных с подготовкой сырья к переработке, синтезом и анализом получаемых эластомеров и высокомолекулярных соединений (ПК-18);

**владеть:**

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс производства эластомеров и высокомолекулярных соединений, в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции производств эластомеров и высокомолекулярных соединений (ПК-1).

**4.Объем дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
				ОФО	ОЗФО
		ОФО	ОЗФО	8	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>48/1,33</b>	<b>48/1,33</b>	<b>48/1,33</b>	<b>48/1,33</b>
В том числе:					
Лекции		24/0,67	16/0,44	24/0,67	16/0,44
Практические занятия (ПЗ)		12/0,33	16/0,0,44	12/0,33	16/0,0,44
Лабораторные работы (ЛР)		12/0,33	16/0,44	12/0,33	16/0,44
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>96/2,67</b>	<b>96/2,67</b>	<b>96/2,67</b>	<b>96/2,67</b>
В том числе:					
Контрольная работа					
Реферат		10/0,28	10/0,28	10/0,28	10/0,28
Проработка тем для самостоятельного изучения		50/1,40	50/1,40	50/1,40	50/1,40
Подготовка к лабораторным работам		12/0,33	12/0,33	12/0,33	12/0,33
Подготовка к практическим занятиям		12/0,33	12/0,33	12/0,33	12/0,33
Подготовка к зачету		12/0,33	12/0,33	12/0,33	12/0,33
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	Всего в зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.		Лаб. зан.		Практ. зан.		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Классификация ВС	2	2					2	2
2	Сырье для производства ВС	2						2	
3	Методы производства ВС	2	2			2	2	4	4
4	Цепная и ступенчатая полимеризация	2	2			2	2	4	4
5	Поликонденсация. Общие закономерности. Влияние факторов.	2	2	2	3	2	2	6	7
6	Строение и физико-механические свойства ВС	2				2	2	4	2
7	Полимеризационные пластмассы - полистирол	2	2	2	4		2	4	8
8	Полимеры винилового спирта и его производных	2	2					2	2
9	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	2	2	2	4	2	2	6	8
10	Поликонденсационные полимеры	2		2	2			4	2
11	Общая характеристика производства синтетических каучуков	2	2	4	3	2	2	8	7
12	Общая характеристика производства и применения синтетических волокон.	2					2	2	2
	<b>Всего</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>48</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Классификация ВС	Классификация высокомолекулярных соединений (ВС) (пластмассы, волокна, каучуки, полиолефины). Свойства и важнейшие характеристики. Применение высокомолекулярных соединений
2	Сырье для производства ВС	Сырье для производства высокомолекулярных соединений. Производство мономеров для пластмасс, синтетических смол и синтетических волокон. Производство мономеров для синтетических каучуков.
3	Методы производства ВС	Методы производства высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Основные виды пластмасс по методу производства – полимеризационные и конденсационные пластмассы. Основные виды каучуков. Производство полиолефинов.
4	Цепная и ступенчатая полимеризация	Цепная полимеризация (радикальная и ионная). Радикальная цепная полимеризация. Ионная цепная полимеризация (катионная и анионная). Ступенчатая полимеризация. Строение и способность мономеров к полимеризации.
5	Поликонденсация. Общие закономерности. Влияние факторов.	Поликонденсация. Общие закономерности реакции поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Способы проведения поликонденсации. Типы реакции поликонденсации. Степень поликонденсации.
6	Строение и физико-механические свойства ВС	Строение и физико-механические свойства высокомолекулярных соединений (полимеров). Общая характеристика производства и применения пластмасс (в самолето-, ракето-, и автостроение и на транспорте, в радиоэлектронике и электротехнике, в машиностроении, оборудовании предприятий и для изготовления тары, в строительстве, в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, в быту).
7	Полимеризационные пластмассы -полистирол	Основные виды пластмасс (полимеризационные и конденсационные пластмассы). Полистирол и сополимеры стирола. Сырье и получение полистирола. Методы полимеризации стирола (блочный, эмульсионный, суспензионный, в растворе). Свойства и применение полистирола.
8	Полимеры винилового спирта и его производных	Полимеры винилового спирта и его производных. Сырье – винилацетат. Получение поливинилацетата в блоке, непрерывным методом. В растворе, в эмульсии и суспензии. Свойства. Применение.
9	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Метилметакрилат. Блочный метод получения полиметилметакрилата. Водно-эмульсионная полимеризация акрилатов. Полиметилметакрилат и полиакрилаты.

		Полиакрилонитрил. Получение. Методы производства. Свойства.
10	Поликонденсационные полимеры	Поликонденсационные полимеры. Строение и их свойства. Конденсационные пластмассы. Фенолформальдегидные и мочевино-формальдегидные смолы.
11	Общая характеристика производства синтетических каучуков	Общая характеристика производства синтетических каучуков (эластомеров). Характеристика основных видов синтетических каучуков. Каучуки общего назначения. Каучуки специального назначения. Получение каучуков общего назначения. Получение бутадиен-стирольного каучука. Получение эмульсионного полибутадиенового каучука. Получение каучука сополимеризацией этилена с пропиленом. Получение специальных видов каучуков.
12	Общая характеристика производства и применения синтетических волокон.	Общая характеристика производства и применения синтетических волокон. Пути получения синтетических волокон и необходимое сырье. Полиамидные синтетические волокна. Найлон 6,6, Капрон (найлон -6), Энант (найлон-7) Капролактан. Полиэфирные синтетические волокна (волокно лавсан). Поливиниловые волокна.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	Методы производства ВС	Получение полиизопрена на комплексных металлорганических катализаторах -подготовка реагентов; - сбор установки для проведения процесса полимеризации изопрена; - описание установки и методики работы на ней; - отбор продуктов реакции на анализ. Анализ полиизопрена; - обработка полученных экспериментальных данных; - составление материального баланса процесса; - оценка эффективности процесса (определение конверсии, выхода полиизопрена на пропущенный и прореагировавший изопрен), определение других показателей процесса.
2	Общая характеристика производства синтетических каучуков	Получение полиизобутилена низкотемпературной полимеризацией изобутилена. -приготовление катализатора - фторида бора; - получение изобутилена дегидратацией изобутилового спирта на окиси алюминия; - сбор установки для проведения процесса полимеризации

		<p>изобутилена;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описание установки и методики работы на ней;</li> <li>- отбор продуктов реакции на анализ и определение молекулярного веса полиизобутилена;</li> <li>- обработка полученных экспериментальных данных;</li> <li>- составление материального баланса процесса;</li> <li>- оценка эффективности процесса (определение конверсии, выхода полиизобутилена на пропущенный и прореагировавший изобутилен), определение других показателей процесса.</li> </ul>
3	Полимеризационные пластмассы -полистирол	<p>Получение полистирола полимеризацией стирола в растворителях и суспензионной полимеризацией</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Собирают прибор для полимеризации.</li> <li>-Проведение синтеза по получению стирола по методике.</li> <li>-Обработка полученных данных.</li> <li>-Составление материального баланса процесса.</li> <li>-Определение молекулярного веса полистирола.</li> </ul>
4	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот	<p>Получение полиметилметакрилата методом эмульсионной полимеризации метилметакрилата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирают прибор для полимеризации метилметакрилата;</li> <li>-проведение синтеза по получению полиметилметакрилата по методике;</li> <li>-обработка полученных данных;</li> <li>-составление материального баланса процесса;</li> <li>-определение молекулярного веса полиметилметакрилата.</li> </ul>
5	Поликонденсационные полимеры	<p>Получение новолачной феноло-формальдегидной смолы (резольной феноло-формальдегидной смолы).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбор установки для проведения процесса поликонденсации;</li> <li>-проведение синтеза согласно методике;</li> <li>- обработка полученных данных.</li> <li>-составление материального баланса процесса.</li> <li>-определение молекулярного веса полученного полимера.</li> </ul>
6	Поликонденсационные полимеры	<p>Получение полиэфирной смолы поликонденсацией фталевого ангидрида с этиленгликолем (поликонденсацией фталевого ангидрида с глицерином)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбор установки для проведения процесса поликонденсации;</li> <li>-проведение синтеза согласно методике;</li> <li>- обработка полученных данных.</li> <li>-составление материального баланса процесса.</li> <li>-определение молекулярного веса полученной глифталевой смолы.</li> </ul>
7	Поликонденсационные полимеры	<p>Получение эпоксидной смолы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сбор установки для проведения процесса поликонденсации;</li> <li>-проведение синтеза согласно методике;</li> <li>- обработка полученных данных.</li> <li>-составление материального баланса процесса.</li> <li>-определение молекулярного веса полученного полимера.</li> </ul>

8	Поликонденсационные полимеры	Получение полиэфирной смолы поликонденсацией адипиновой кислоты с этиленгликолем - сбор установки для проведения процесса поликонденсации; - проведение синтеза согласно методике; - обработка полученных данных. - составление материального баланса процесса. - определение молекулярного веса полученного полимера.
---	------------------------------	---

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1	Классификация ВС	Классификация высокомолекулярных соединений (ВС) (пластмассы, волокна, каучуки, полиолефины). Свойства и важнейшие характеристики. Применение высокомолекулярных соединений
2	Методы производства ВС	Методы производства высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Основные виды пластмасс по методу производства – полимеризационные и конденсационные пластмассы. Основные виды каучуков. Производство полиолефинов.
3	Цепная и ступенчатая полимеризация	Цепная полимеризация (радикальная и ионная). Радикальная цепная полимеризация. Ионная цепная полимеризация (катионная и анионная). Ступенчатая полимеризация. Строение и способность мономеров к полимеризации.
4	Поликонденсация. Общие закономерности. Влияние факторов	Поликонденсационные полимеры. Строение и их свойства. Конденсационные пластмассы. Фенолформальдегидные и мочевиноформальдегидные смолы.
5	Строение и физико-механические свойства ВС	Строение и физико-механические свойства высокомолекулярных соединений (полимеров). Решение задач.
6	Общая характеристика производства синтетических каучуков	Общая характеристика производства синтетических каучуков (эластомеров). Характеристика основных видов синтетических каучуков. Каучуки общего назначения. Каучуки специального назначения. Получение каучуков общего назначения. Получение бутадиен-стирольного каучука. Получение эмульсионного полибутадиенового каучука. Получение каучука сополимеризацией этилена с пропиленом. Решение задач.



## 6. Организация самостоятельной работы студентов (СРС) по дисциплине

### 6.1. Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Получение поливинилхлорида. Сырье и получение поливинилхлорида. Основное и дополнительное сырье. Получение. Суспензионный метод. Эмульсионный метод. Блочный метод. Свойства и применение поливинилхлорида.
2	Поливинилиденхлорид. Сырье и получение поливинилиденхлорида. Свойства и применение поливинилиденхлорида.
3	Политетрафторэтилен и политрифторхлорэтилен. Получение, свойства, технология.
4	Получение других фторпроизводных (синтез трифторхлорэтилена, симм-дихлорфторэтилена, 3,3,3-трифторпропилена).
5	Виниловые полимеры, виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Поливинилацетат. Получение. Свойства. Применение.
6	Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Метилметакрилат. Блочный метод получения полиметилметакрилата. Водно-эмульсионная полимеризация акрилатов. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Полиакрилонитрил. Получение. Методы производства. Свойства.
7	Мономеры для простых полиэфиров –гетероцепные полимеры. Мономеры для простых полиэфиров –гетероцепные полимеры. Формальдегид – для получения полиформальдегида. Этиленоксид –для получения полиэтиленоксида. Сульфоны для получения полисульфонов- гетероцепные полимеры.
8	Кумароно-инденовые полимеры. Стадии получения полимеров. Принципиальная технологическая схема получения кумароно-инденовых полимеров.
9	Феноло-альдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации фенолов с альдегидами. Получение феноло-альдегидных олигомеров. Водорастворимые и водно-эмульсионные олигомеры. Получение резорцино-формальдегидных олигомеров. Получение феноло-лигниновых олигомеров. Свойства и применение феноло-альдегидных полимеров.
10	Амино-формальдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации амино-формальдегидных полимеров. Получение амино-формальдегидных олигомеров. Свойства и применение амино-формальдегидных полимеров.
11	Кремнийорганические полимеры. Особенности химии кремния. Сырье. Закономерности поликонденсации кремнийорганических полимеров. Получение кремнийорганических полимеров. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
12	Полиуретаны и полимочевины. Пропиленоксид для получения полиуретанов, в качестве эпоксидных каучуков. Фениленоксид для получения полифенилоксидов – твердых термопластичных полимеров.
13	Эпоксидные полимеры. Получение других видов эпоксидных олигомеров (алифатические, азотсодержащие, галоидсодержащие, эпоксиноволачные). Модифицированные эпоксидные олигомеры.
14	Полиэфирные каучуки (на основе полимеров окиси пропилена и ненасыщенных эпoxисоединений). Полисульфидные каучуки. Кремнийорганические каучуки.

	Фторсилоксановые каучуки. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена. Нитрильные полисилоксановые каучуки. Аллилглициловый эфир для получения пропиленоксидного каучука. Мономерный 5-винил-2-метилпиридин применяется в производстве поливинилпиридиновых каучуков. Другие виниловые мономеры для получения этилиденнорборнена.
15	Полиамиды. Сырье. Получение поликапролактама. Свойства и применение полиамидов. Мономеры для полиамидов.
16	Получение специальных видов каучуков. Дивинилнитрильные каучуки. Метилвинилпиридиновый каучук (МВП). Акриловый каучук. Полиизобутилен. Схема полимеризации изобутилена в полиизобутилен. Кремнийорганические каучуки. Диметилсилоксановый каучук.
17	Фенилсилоксановые каучуки. Винилсилоксановые каучуки. Метилвинилфенилсилоксановые каучуки. Фторсилоксановые каучуки. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена. Нитрильные полисилоксановые каучуки.
18	Синтетические волокна. Поливиниловые волокна. Полакрилонитрильные волокна. Поливинилхлоридные волокна. Волокна на основе поливинилового спирта. Волокна на основе полиолефинов. Физико-химические свойства синтетических волокон.

## 6.2. Темы рефератов

- 1.Получение поливинилхлорида. Основное и дополнительное сырье. Методы – суспензионный, эмульсионный, блочный метод. Свойства и применение поливинилхлорида.
- 2.Поливинилиденхлорид. Сырье и получение поливинилиденхлорида. Свойства и применение поливинилиденхлорида.
- 3.Политетрафторэтилен и политрифторхлорэтилен. Получение, свойства, технология.
- 4.Виниловые полимеры, виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями.Поливинилацетали. Получение. Свойства. Применение.
- 5.Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Методы получения.
- 6.Этиленоксид –для получения полиэтиленоксида. Сульфоны для получения полисульфонов-гетероцепные полимеры.
- 7.Кумароно-инденовые полимеры. Стадии получения полимеров. Принципиальная технологическая схема получения кумароно-инденовых полимеров.
- 8.Феноло-альдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации фенолов с альдегидами. Получение феноло-альдегидных олигомеров. Водорастворимые и водно-эмульсионные олигомеры.
- 9.Получение резорцино-формальдегидных олигомеров. Получение феноло-лигниновых олигомеров. Свойства и применение феноло-альдегидных полимеров.
- 10.Амино-формальдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации аминок-формальдегидных полимеров. Получение аминок-формальдегидных олигомеров. Свойства и применение аминок-формальдегидных полимеров.
- 11.Синтетические волокна. Поливиниловые волокна. Полакрилонитрильные волокна. Поливинилхлоридные волокна. Волокна на основе поливинилового спирта.
12. Волокна на основе полиолефинов. Физико-химические свойства синтетических волокон.
- 13.Кремнийорганические полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации кремнийорганических полимеров. Получение кремнийорганических полимеров. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
- 14.Полиуретаны и полимочевины. Пропиленоксид для получения полиуретанов, в качестве эпоксидных каучуков

15. Эпоксидные полимеры. Получение других видов эпоксидных олигомеров (алифатические, азотсодержащие, галоидсодержащие, эпоксиноволачные). Модифицированные эпоксидные олигомеры.
16. Полиэфирные каучуки (на основе полимеров окиси пропилена и ненасыщенных эпокси соединений). Полисульфидные каучуки.
17. Фторсилоксановые каучуки.
18. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена.
19. Нитрильные полисилоксановые каучуки.
20. Аллилглициловый эфир для получения пропиленоксидного каучука.
21. Полиамиды. Сырье. Получение поликапролактама. Свойства и применение полиамидов.
22. Получение специальных видов каучуков. Дивинилнитрильные каучуки.
23. Метилвинилпиридиновый каучук (МВП).
24. Акриловый каучук.
25. Полиизобутилен. Схема полимеризации изобутилена в полиизобутилен.

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу «Технология производства эластомеров и высокомолекулярных соединений».

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Корнев А.Е., Буканов А.М. Технология эластомерных материалов. Издательство Эксим, 2000 г. - 288 с.
2. Петрюк И.П., Гайдадин А.Н., Каблов В.Ф. и др. Техническая физика и химия эластомеров. Учебное пособие. Волгоград, 2001. - 88 с.
3. Шутилин Ю.Ф. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров. Монография Воронеж. гос. технолог. акад. 2003. - 871 с.

## **7. Фонды оценочных средств**

### **7.1. Вопросы к 1-ой рубежной аттестации**

1. Классификация высокомолекулярных соединений (ВС) (пластмассы, волокна, каучуки, полиолефины). Свойства и важнейшие характеристики. Применение высокомолекулярных соединений
2. Сырье для производства высокомолекулярных соединений. Производство мономеров для пластмасс, синтетических смолы синтетических волокон. Производство мономеров для синтетических каучуков.
3. Методы производства высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Основные виды пластмасс по методу производства – полимеризационные пластмассы и конденсационные. Основные виды каучуков. Производство полиолефинов.
4. Цепная полимеризация (радикальная и ионная). Радикальная цепная полимеризация. Ионная цепная полимеризация (катионная и анионная).
5. Ступенчатая полимеризация. Строение и способность мономеров к полимеризации.
6. Поликонденсация. Общие закономерности реакции поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Способы проведения поликонденсации. Типы реакции поликонденсации.
7. Степень поликонденсации. Влияние факторов на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
8. Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
10. Влияние температуры на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
11. Влияние катализаторов на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
12. Влияние примеси монофункциональных соединений (стабилизаторов) на молекулярную массу полимера.

13. Строение и физико-механические свойства высокомолекулярных соединений (полимеров).
14. Общая характеристика производства и применения пластмасс ( в самолето-, ракето-, и автостроении и на транспорте, в радиоэлектронике и электротехнике, в машиностроении, оборудовании предприятий и для изготовления тары, в строительстве, в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, в быту ).
15. Основные виды пластмасс (полимеризационные и конденсационные пластмассы). Полимеризационные пластмассы.
16. Полистирол и сополимеры стирола. Сырье и получение полистирола. Методы полимеризации стирола (блочный, эмульсионный, суспензионный, в растворе). Свойства и применение полистирола.
17. Блочный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
18. Эмульсионный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
19. Суспензионный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
20. Полимеризация стирола в растворе. Принципиальная технологическая схема производства.
21. Полимеры винилового спирта и его производных. Сырье – винилацетат. Способы получения поливинилацетата. Свойства. Применение.
22. Получение поливинилацетата в блоке. Свойства. Применение.
23. Получение поливинилацетата непрерывным методом. Свойства. Применение.
24. Получение поливинилацетата в растворе. Свойства. Применение.
25. Получение поливинилацетата в эмульсии и суспензии. Свойства. Применение.

## **7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Метилметакрилат.
2. Блочный метод получения полиметилметакрилата. Водно-эмульсионная полимеризация акрилатов. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Полиакрилонитрил. Получение. Методы производства. Свойства.
3. Мономеры для простых полиэфиров –гетероцепные полимеры Формальдегид, Этиленоксид. Сульфоны. Кумароно-инденовые полимеры.
4. Сырье и получение кумароно-инденовых полимеров. Стадии получения полимеров. Свойства и применение кумароно-инденовых полимеров.
5. Поликонденсационные полимеры. Строение и их свойства.
6. Конденсационные пластмассы. Фенол-формальдегидные и мочевино- формальдегидные смолы.
7. Полиэфирные смолы. Кремнийорганические полимеры. Получение кремнийорганических полимеров. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
8. Полиуретаны и полимочевины. Полиуретаны. Свойства и применение.
9. Полимочевины. Эпоксидные полимеры. Свойства, способы отверждения и применение эпоксидных полимеров.
10. Модифицированные природные полимеры. Эфиры целлюлозы. Целлюлоза. Получение сложных и смешанных эфиров целлюлозы. Получение простых эфиров целлюлозы.
11. Общая характеристика производства синтетических каучуков (эластомеров). Краткая история становления производства СК. Промышленность СК в настоящее время.
12. Сырьевая база производства СК. Основные мономеры в производстве СК.
13. Характеристика основных видов синтетических каучуков. Каучуки общего назначения. Каучуки специального назначения.
14. Получение каучуков общего назначения. Получение бутадиен-стирольного каучука.
15. Получение эмульсионного полибутадиенового каучука.



2. Сырье для производства высокомолекулярных соединений. Производство мономеров для пластмасс, синтетических смолы синтетических волокон. Производство мономеров для синтетических каучуков.
3. Методы производства высокомолекулярных соединений (полимеризация и поликонденсация). Основные виды пластмасс по методу производства – полимеризационные пластмассы и конденсационные. Основные виды каучуков. Производство полиолефинов.
4. Цепная полимеризация (радикальная и ионная). Радикальная цепная полимеризация. Ионная цепная полимеризация (катионная и анионная).
5. Ступенчатая полимеризация. Структура и способность мономеров к полимеризации.
6. Поликонденсация. Общие закономерности реакции поликонденсации и ступенчатой полимеризации. Способы проведения поликонденсации. Типы реакции поликонденсации.
7. Степень поликонденсации. Влияние факторов на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
8. Влияние концентрации мономера на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
10. Влияние температуры на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
11. Влияние катализаторов на скорость поликонденсации и молекулярную массу полимера.
12. Влияние примеси монофункциональных соединений (стабилизаторов) на молекулярную массу полимера.
13. Структура и физико-механические свойства высокомолекулярных соединений (полимеров).
14. Общая характеристика производства и применения пластмасс ( в самолето-, ракето-, и автостроении и на транспорте, в радиоэлектронике и электротехнике, в машиностроении, оборудовании предприятий и для изготовления тары, в строительстве, в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, в быту ).
15. Основные виды пластмасс (полимеризационные и конденсационные пластмассы). Полимеризационные пластмассы.
16. Полистирол и сополимеры стирола. Сырье и получение полистирола. Методы полимеризации стирола (блочный, эмульсионный, суспензионный, в растворе). Свойства и применение полистирола.
17. Блочный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
18. Эмульсионный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
19. Суспензионный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.
20. Полимеризация стирола в растворе. Принципиальная технологическая схема производства.
21. Полимеры винилового спирта и его производных. Сырье – винилацетат. Способы получения поливинилацетата. Свойства. Применение.
22. Получение поливинилацетата в блоке. Свойства. Применение.
23. Получение поливинилацетата непрерывным методом. Свойства. Применение.
24. Получение поливинилацетата в растворе. Свойства. Применение.
25. Получение поливинилацетата в эмульсии и суспензии. Свойства. Применение.
26. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Сырье и получение производных акриловой и метакриловой кислот. Метилметакрилат.
27. Блочный метод получения полиметилметакрилата. Водно-эмульсионная полимеризация акрилатов. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Полиакрилонитрил. Получение. Методы производства. Свойства.
28. Мономеры для простых полиэфиров – гетероцепные полимеры Формальдегид, Этиленоксид. Сульфоны. Кумароно-инденовые полимеры.
29. Сырье и получение кумароно-инденовых полимеров. Стадии получения полимеров. Свойства и применение кумароно-инденовых полимеров.
30. Поликонденсационные полимеры. Структура и их свойства.

31. Конденсационные пластмассы. Фенол-формальдегидные и мочевино-формальдегидные смолы.
32. Полиэфирные смолы. Кремнийорганические полимеры. Получение кремнийорганических полимеров. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
33. Полиуретаны и полимочевины. Полиуретаны. Свойства и применение.
34. Полимочевины. Эпоксидные полимеры. Свойства, способы отверждения и применение эпоксидных полимеров.
35. Модифицированные природные полимеры. Эфиры целлюлозы. Целлюлоза. Получение сложных и смешанных эфиров целлюлозы. Получение простых эфиров целлюлозы.
36. Общая характеристика производства синтетических каучуков (эластомеров). Краткая история становления производства СК. Промышленность СК в настоящее время.
37. Сырьевая база производства СК. Основные мономеры в производстве СК.
38. Характеристика основных видов синтетических каучуков. Каучуки общего назначения. Каучуки специального назначения.
39. Получение каучуков общего назначения. Получение бутадиен-стирольного каучука.
40. Получение эмульсионного полибутадиенового каучука.
41. Получение каучука сополимеризацией этилена с пропиленом.
42. Получение специальных видов каучуков. Бутилкаучук. Принципиальная технологическая схема получения бутилкаучука.
43. Полиуретановые каучуки. Основные стадии процесса (Синтез низкомолекулярного эфира. Конденсация диизоцианита с полиэфиром. Повышение молекулярного веса продукта полимеризации взаимодействием со сшивающимся агентом – диаминами, водой, гликолями. Сшивание образованных макромолекул добавкой диизоцианита).
44. Получение специальных видов каучуков. Дивинилнитрильные каучуки.
45. Получение специальных видов каучуков. Метилвинилпиридиновый каучук (МВП). Акриловый каучук.
46. Полиизобутилен. Схема полимеризации изобутилена в полиизобутилен.
47. Кремнийорганические каучуки. Диметилсилоксановый каучук.
48. Фенилсилоксановые каучуки. Винилсилоксановые каучуки.
49. Метилвинилфенилсилоксановые каучуки. Фторсилоксановые каучуки.
50. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена. Нитрильные полисилоксановые каучуки.
51. Полиэфирные каучуки (на основе полимеров окиси пропилена и ненасыщенных эпоксисоединений).
52. Полисульфидные каучуки. Кремнийорганические каучуки. Фторсилоксановые каучуки.
53. Аллилглициловый эфир для получения пропиленоксидного каучука.
54. Применение мономерного 5-винил-2-метилпиридин в производстве поливинилпиридиновых каучуков.
55. Виниловые мономеры для получения этилиденнорборнена.
56. Общая характеристика производства и применения синтетических волокон. Пути получения синтетических волокон и необходимое сырье.
57. Полиамидные синтетические волокна. Найлон 6,6.
58. Полиамидные синтетические волокна. Капрон (найлон -6),
59. Полиамидные синтетические волокна. Энант (найлон-7)
60. Полиамидные синтетические волокна. Капролактамы.
61. Полиэфирные синтетические волокна (волокно лавсан).
62. Синтетические волокна. Поливиниловые волокна.
63. Поливиниловые волокна. Полакритонитрильные волокна. Поливинилхлоридные волокна.
64. Волокна на основе поливинилового спирта. Волокна на основе полиолефинов.
65. Физико-химические свойства синтетических волокон.
66. Получение поливинилхлорида. Сырье и получение поливинилхлорида. Основное и дополнительное сырье. Получение. Суспензионный метод. Эмульсионный метод. Блочный метод. Свойства и применение поливинилхлорида.

67. Получение поливинилхлорида. Сырье и получение поливинилхлорида. Эмульсионный метод. Свойства и применение поливинилхлорида.
68. Получение поливинилхлорида. Сырье и получение поливинилхлорида. Блочный метод. Свойства и применение поливинилхлорида.
69. Поливинилиденхлорид. Сырье и получение поливинилиденхлорида. Свойства и применение поливинилиденхлорида.
70. Политетрафторэтилен и политрифторхлорэтилен. Получение, свойства, технология. Получение других фторпроизводных (синтез трифторхлорэтилена, симм-дихлорфторэтилена, 3,3,3-трифторпропилена).
71. Виниловые полимеры, виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Поливинилацетали. Получение. Свойства. Применение.
72. Формальдегид – для получения полиформальдегида.
73. Мономеры для простых полиэфиров – гетероцепные полимеры. Этиленоксид – для получения полиэтиленоксида.
74. Мономеры для простых полиэфиров – гетероцепные полимеры. Сульфоны для получения полисульфонов- гетероцепные полимеры.
75. Кумароно-инденовые полимеры. Стадии получения полимеров. Принципиальная технологическая схема получения кумароно-инденовых полимеров.
76. Феноло-альдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации фенолов с альдегидами. Получение феноло-альдегидных олигомеров.
77. Водорастворимые и водно-эмульсионные олигомеры. Получение резорцино-формальдегидных олигомеров.
78. Получение феноло-лигниновых олигомеров. Свойства и применение феноло-альдегидных полимеров.
79. Амино-формальдегидные полимеры. Сырье. Закономерности поликонденсации аминок-формальдегидных полимеров. Получение аминок-формальдегидных олигомеров. Свойства и применение аминок-формальдегидных полимеров.
80. Кремнийорганические полимеры. Особенности химии кремния. Сырье. Закономерности поликонденсации кремнийорганических полимеров.
81. Получение кремнийорганических полимеров. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
82. Полиуретаны и полимочевины. Пропиленоксид для получения полиуретанов, в качестве эпоксидных каучуков. Фениленоксид для получения полифенилоксидов – твердых термопластичных полимеров.
83. Эпоксидные полимеры. Получение других видов эпоксидных олигомеров (алифатические, азотсодержащие, галоидсодержащие, эпоксиноволачные). Модифицированные эпоксидные олигомеры.
84. Полиэфирные каучуки (на основе полимеров окиси пропилена и ненасыщенных эпоксисоединений).
85. Полисульфидные каучуки. Кремнийорганические каучуки. Фторсилоксановые каучуки.
86. Полиамиды. Сырье. Получение поликапролактама. Свойства и применение полиамидов. Мономеры для полиамидов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Корнев А.Е., Буканов А.М. Технология эластомерных материалов. Издательство Эксим, 2000. - 288 с. В интернете.
2. Петрюк И.П., Гайдадин А.Н., Каблов В.Ф. и др. Техническая физика и химия эластомеров. Учебное пособие. Волгоград, 2001. - 88 с. В интернете.
3. Шутилин Ю.Ф. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров. Монография Воронеж. гос. технолог. акад. 2003. - 871 стр. В интернете.
4. Беркович А.К. и др. Синтез полимеров на основе акрилонитрила. Технология получения ПАН и углеродных волокон. Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова, 2010. - 63 с. В интернете.



