

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Химическая технология производства полиолефинов»**

**Направление подготовки**  
18.03.01. –«Химическая технология»

**Профиль**  
«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью и задачами преподавания дисциплины** «Химическая технология производства полиолефинов» является изучение студентами основ химии и технологии процессов производства полимеров, закономерностей протекания этих процессов, способов их производства,

**Задачами преподавания дисциплины** «Химическая технология производства полиолефинов» является ознакомление с промышленными технологическими установками производства полимеров и особенностями аппаратурно-технологического оформления этих процессов, конструкцией основных аппаратов технологических установок, изучение различных видов полимеров, их состава и свойств.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание:

математики; информатики; физики; общей и неорганической химии; органической химии; аналитической химии и ФХМА; физической химии; коллоидной химии; экологии; информационные технологии в отрасли; поверхностных явлений в НДС; химии нефти; технической термодинамики и теплотехники; метрологии, стандартизации и сертификации; современных принципов приготовления и методы анализа топлив и продуктов; гидравлики; основы адсорбции; методы разделения нефтепродуктов; процессов и аппаратов химической технологии; общей химической технологии; безопасности жизнедеятельности; моделирования химико-технологических процессов; электротехники и промэлектроники; материаловедения и защиты от коррозии; теории химико-технологических процессов; введение в специальность; основы производства катализаторов органического синтеза; химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза; химической технологии органических веществ; технологии переработки нефти

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: проектирование предприятий отрасли, УИРС, основы производства катализаторов органического синтеза, системы управления химико-технологическими процессами; производство поверхностно-активных веществ, оборудование высокотемпературных процессов, химических реакторов; технологии эластомеров и высокомолекулярных соединений; основы научных исследований.

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

Процесс изучения дисциплины: «Химическая технология производства полиолефинов» 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 полиолефинов (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 полиолефинов, 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 полиолефинов, для проведения лабораторных работ и экспериментов, связанных с подготовкой сырья к переработке, синтезом и анализом получаемых полиолефинов (ПК-18);

**владеть:**

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

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

**Таблица 1**

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	7	8
			ОФО	ОЗФО
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>102/2,83</b>	<b>64/1,77</b>	<b>102/2,83</b>	<b>64/1,77</b>
В том числе:				
Лекции	34/0,944	16/0,44	34/0,944	16/0,44
Практические занятия	34/0,944	32/0,89	34/0,944	32/0,89
Семинары				
Лабораторные работы	34/0,944	16/0,44	34/0,944	16/0,44
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>114/3,17</b>	<b>152/4,23</b>	<b>114/3,17</b>	<b>152/4,23</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-
ИТР	-	-	-	-
Рефераты	14/0,39	20/0,56	14/0,39	20/0,56
Доклады	-	-	-	-
Презентации	-	-	-	-
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	15/0,42	15/0,42	15/0,42	15/0,42
Подготовка к практическим занятиям	15/0,42	15/0,42	15/0,42	15/0,42
Подготовка к зачету	70/1,94	102/2,83	70/1,94	102/2,83
Вид отчетности	Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	<b>216</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
	ВСЕГО в зачетных единицах	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>	<b>6,0</b>

## 5. Содержание разделов дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Часы лабораторных занятий	Всего часов
1	Вводная лекция	2	-	-	2
2	Сырьевая база для производства полимеров	2	4	-	6
3	Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	2	2	4	8
4	Механизмы полимеризации	2	-	-	2
5	Способы осуществления полимеризации	2	-	6	8
6	История производства полиолефинов	2	-	-	2
7	Производство полиэтилена	2	-	6	8
8	Технология производства полиэтилена при высоком давлении (ПВД).	2	6	-	8
9	Полиэтилен низкого давления (ПНД)	2	4	6	12
10	Схема разложения, отмывки и сушки ПНД	2	-	-	2
11	Получение полиэтилена среднего давления	2	-	-	2
12	Производство и технология получения полипропилена	4	6	4	14
13	Производство полиизобутилена	4	6	4	14
14	Производство поливинилхлорида	4	6	4	14
		34	34	34	102

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Вводная лекция	Их значение для хозяйства страны. Классификация полимеров.
2	Сырьевая база для производства полимеров	Сырьевая база для производства полимеров. Основные источники углеродородного сырья для производства

		полимеров
3	Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	Методы получения высокомолекулярных соединений. Общие сведения о полимеризации. Способы проведения реакции полимеризации.
4	Механизмы полимеризации	Основы теории полимеризации. Виды цепной полимеризации по механизму. Цепная и ступенчатая полимеризация. Радикальная цепная и ионная цепная полимеризация. Катализаторы.
5	Способы осуществления полимеризации	Стереоспецифические катализаторы и механизм их действия. Виды полимеризации по способу технологического оформления процесса: блочная, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная.
6	История производства полиолефинов	Краткая история развития производства полиолефинов.
7	Производство полиэтилена	Производство полиэтилена. Методы его получения. Свойства и области применения в промышленности. Производства полиэтилена высокого давления, его свойства и области применения. Требования к сырью.
8	Технология производства полиэтилена при высоком давлении (ПВД).	Технология производства полиэтилена при высоком давлении. Режим процесса. Факторы, влияющие на процесс. Технологические схемы получения полиэтилена высокого давления Производство полиэтилена (ПВС) полимеризацией в массе. Реактора полимеризации этилена высокого давления
9	Полиэтилен низкого давления (ПНД)	Полиэтилен низкого давления. Области применения. Методы получения: газофазный, суспензионный. Сырье и катализаторы процесса. Технологическая схема блока полимеризации этилена при низком давлении
10	Схема разложения, отмывки и сушки ПНД	Процесс разложения и отмывки полиэтилена низкого давления от катализаторного комплекса. Процесс сушки полиэтилена низкого давления. Факторы, влияющие на процесс. Недостатки процесса
11	Получение полиэтилена среднего давления	Получение полиэтилена среднего давления. Катализаторы, механизм их действия (окисные катализаторы). Физико-химические свойства полиэтилена, полученного различными методами
12	Производство и технология получения полипропилена	Производства полипропилена и сополимеров этилена, и пропилена и др. олефинов. Общие принципы технологического оформления.
13	Производство полиизобутилена	Производство полиизобутилена. Сырье-изобутилен. Катализаторы. Растворители. Ускорители. Стабилизаторы. Механизм полимеризации.
14	Производство поливинилхлорида	Сырье для получения винилхлорида. Свойства и применение поливинилхлорида Получение поливинилхлорида: в блоке, суспензионный метод, эмульсионный метод. Технология получения полиизобутилена.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	Определение молекулярной массы полимера (на примере полиизобутилена и полиэтилена вискозиметрическим методом).
2	Полиэтилен низкого давления (ПНД)	Синтез металлоорганических катализаторов для получения полиолефинов (триэтилалюминий в смеси с четыреххлористым титаном (катализатор Циглера)). - Получение смешанных алюминийорганических соединений. - Получение триэтилалюминия.
4	Сырьевая база для производства полимеров. Полиэтилен низкого давления (ПНД). Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	Получение полиэтилена при атмосферном давлении на комплексных металлоорганических катализаторах: - получение этилена дегидратацией этилового спирта на активированной окиси алюминия; -приготовление катализатора процесса - алюминийгалоидорганических соединений; - сбор установки для проведения процесса полимеризации этилена; - описание установки и методики работы на ней; - отбор продуктов реакции на анализ (температура плавления, плотность, молекулярный вес полиэтилена содержание золы); - обработка полученных экспериментальных данных; - составление материального баланса процесса; -оценка эффективности процесса (определение конверсии, выхода полиэтилена на пропущенный и прореагировавший этилен), определение других показателей процесса.
4	Получение полиэтилена среднего давления  Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	Получение полиэтилена на алюмохромовом катализаторе и. Приготовление катализатора. - сбор установки для проведения процесса полимеризации этилена - описание установки и методики работы на ней; -приготовление катализатора полимеризации пропиткой окиси алюминия водным раствором хромового ангидрида ( $CrO_3$ ) с последующей активацией. - отбор продуктов реакции на анализ (температура плавления, плотность, молекулярный вес полиэтилена); - обработка полученных экспериментальных данных; - составление материального баланса процесса; - оценка эффективности процесса (определение конверсии толуола, выхода полиэтилена на пропущенный и прореагировавший этилен), определение других показателей процесса; - регенерация катализатора.

5	<p>Производство полиизобутилена</p> <p>Методы получения и определения высокомолекулярных соединений</p>	<p>Получение полиизобутилена цепной полимеризацией изобутилена.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-приготовление катализатора - фтористого бора;</li> <li>- получение изобутилена дегидратацией изобутилового спирта на окиси алюминия;</li> <li>- сбор установки для проведения процесса полимеризации изобутилена;</li> <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>
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Методы получения и определения высокомолекулярных соединений	Молекулярно-массовая характеристика полимера. Методы определения молекулярной массы полимера, молекулярно-массовые распределения
2	Способы осуществления полимеризации	Виды полимеризации по способу технологического оформления процесса: блочная, полимеризация в растворе, эмульсионная и суспензионная. Расчеты по методам полимеризации.
3	Технология производства полиэтилена при высоком давлении (ПВД).	Расчет процесса производства полиэтилена высокого давления
4	Полиэтилен низкого давления (ПНД)	Расчет процесса производства полиэтилена низкого давления
5	Производство и технология получения полипропилена	Расчет процесса производства полипропилена
6	Производство полиизобутилена	Расчет процесса производства полиэтилена низкого давления
7	Производство поливинилхлорида	Расчет процесса производства полиэтилена низкого давления

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Темы для самостоятельной проработки

№п/п	Наименование тем, их содержание
1	Поликонденсация. Влияние факторов на процесс поликонденсации.
2	Молекулярно-массовая характеристика полимера. Методы определения молекулярной массы полимера, молекулярно-массовые распределения
3	Технологические схемы процессов разложения и отмывки катализатора процесса получения полиэтилена низкого давления и сушки полиэтилена низкого давления
4	Получение полипропилена. Пространственное строение полипропилена.
5	Технологическая схема получения полиизобутилена
6	Поливинилхлорид. Сырье. Технологические способы получения поливинилхлорида. Особенности переработки поливинилхлорида.
7	Поливинилиденхлорид. Сырье. Производство поливинилиденхлорида. Сополимеры.
8	Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен

### 6.2 Темы рефератов

1. Поликонденсация. Влияние факторов на процесс поликонденсации.
2. Молекулярно-массовая характеристика полимера. Методы определения молекулярной массы полимера, молекулярно-массовые распределения.
3. Технологические схемы процессов разложения и отмывки катализатора процесса получения полиэтилена низкого давления и сушки полиэтилена низкого давления.
4. Получение полипропилена. Пространственное строение полипропилена.
5. Технологическая схема получения полиизобутилена.
6. Поливинилхлорид. Сырье. Технологические способы получения поливинилхлорида. Особенности переработки поливинилхлорида.
7. Поливинилиденхлорид. Сырье. Производство поливинилиденхлорида. Сополимеры.
8. Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен.

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу "Химическая технология производства полиолефинов".

### Учебно-методическое обеспечение для выполнения самостоятельных и практических работ

1. Белов П.С., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Практикум по нефтехимическому синтезу. – М.: Химия, 1987г.
2. Воробьев В.А., Андрианов Р.А. Технология полимеров. Изд. «Высшая школа», 1971г., 359с.
3. Храпкина М.Н. Практикум по органическому синтезу. – Л. «Химия», 1988г.
4. Технология полимерных материалов. Учеб. пособие под общ. Ред. В.К. Крыжановского. 2008г.-534с.
5. Дж. Л. Уайт, Д.Д. Чой. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / пер. с англ. Яз. под. Ред. Е.С. Цобкалло – СПб: Профессия, 2006 г. -256с.



6. Электронный конспект лекций.

## 7. Фонды оценочных средств

### 7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Классификация высокомолекулярных соединений.
2. Мономеры в производстве полимеров и полиолефинов.
3. Классификация высокомолекулярных соединений в зависимости от происхождения.
4. Классификация в зависимости от состава основной цепи.
5. Какие вещества относятся к органическим высокомолекулярным соединениям.
6. Какие вещества относятся к элементоорганическим соединениям.
7. Дать определение неорганическим высокомолекулярным соединениям.
8. Дать определение неорганическим карбоцепным высокомолекулярным соединениям.
9. Структура макромолекулы полимеров.
10. Разветвленные макромолекулы.
11. Привитые полимеры.
12. Определение пространственных полимеров.
13. Какие вещества вводят в полимеры для придания им определенных свойств.
14. Какие вещества называются пластическими массами.
15. Как подразделяются полимеры в зависимости от поведения при нагревании.
16. Получение химических волокон.
17. Получение искусственных волокон.
18. Виды гетероцепных волокон, вырабатываемых в промышленном масштабе.
19. Карбоцепные волокна.
20. Виды синтетических каучуков в зависимости от свойств и областей применения.
21. Области применения каучуков общего назначения.
22. Области применения каучуков специального назначения.
23. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений.
24. Полиолефины - самый широкий класс полимеров.
25. Основное сырье для производства полиолефинов.
26. Основные источники сырья для производства полимеров.
27. Угледородные газы - как источники сырья для производства полимеров.
28. Природные газы, как источники сырья для производства полимеров.
29. Метан, этан, ацетилен- как сырье для производства полимеров.
30. Нефтяные попутные газы, как источники сырья для производства полимеров
31. Газы нефтепереработки, как источники сырья для производства полимеров
32. Продукты углепереработки, как источники сырья для производства полимеров
33. Реакция полимеризации, основной метод получения полиолефинов.
34. Реакция сополимеризации для получения полиолефинов.
35. Привитая сополимеризация для получения высокомолекулярных соединений.
36. Способы проведения реакции полимеризации.
37. Реакция поликонденсации для получения высокомолекулярных соединений.
38. Цепная полимеризация в производстве полиолефинов.
39. Радикальная полимеризация в производстве полиолефинов.
40. Инициированная полимеризация.
41. Сырьевая база для производства полимеров.
42. Основные источники угледородного сырья для производства полимеров
43. Механизмы полимеризации
44. Радикальная цепная и ионная цепная полимеризация
45. Разновидности радикальной полимеризации

- 46.Инициированная полимеризация
- 47.Стадии радикальной полимеризации
- 48.Ионная полимеризация. Анионная полимеризация. Катионная полимеризация.

## 7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

- 1.Краткая история развития производства полиолефинов
- 2.Производство полиэтилена. Методы его получения. Свойства и области применения в промышленности.
- 3.Производства полиэтилена высокого давления, его свойства и области применения. Требования к сырью.
- 4.Химизм полимеризации. Механизм полимеризации этилена при высоком давлении. Обоснование условий процесса.
- 5.Технология получения полиэтилена высокого давления. Сырье полимеризации. Механизм полимеризации.
- 6.Технология получения полиэтилена высокого давления. Режим процесса. Факторы, влияющие на процесс.
- 7.Технологические схемы получения полиэтилена высокого давления
- 8.Производство полиэтилена высокого давления (ПВС) полимеризацией в массе.
- 9.Реактора полимеризации этилена высокого давления.
- 10.Получение полиэтилена низкого давления. Краткая история процесса.
- 11.Области применения. Методы получения: газофазный, суспензионный.
- 12.Сырье и катализаторы процесса получения ПНД.
- 13.Катализаторы. Химизм. Механизм действия катализаторов Циглера-Натта. Обоснования условий процесса. Технология производства полиэтилена при низком давлении.
- 14.Механизм полимеризации этилена ПНД. Технология производства полиэтилена при низком давлении.
- 15.Технологическая схема полимеризации этилена ПНД.
- 16.Процесс разложения и отмывки полиэтилена низкого давления от катализаторного комплекса.
- 17.Процесс сушки полиэтилена низкого давления.
- 18.Факторы, влияющие на процесс. Недостатки процесса
- 19.Получение полиэтилена среднего давления. Полимеризация этилена при средних давлениях на окисных катализаторах.
- 20.Принципы технологического оформления получения полиэтилена среднего давления
- 21.Физико-химические свойства полиэтилена, полученного различными методами.
- 22.Производства полипропилена и сополимеров этилена, и пропилена и др. олефинов. Общие принципы технологического оформления.
- 23.Производство полиизобутилена. Сырье-изобутилен. Катализаторы. Растворители. Ускорители. Стабилизаторы.
- 24.Механизм полимеризации. Технология получения полиизобутилена. Свойства полиизобутилена. Области его применения.
- 25.Сырье для получения винилхлорида. Дополнительное сырье. Свойства и применение поливинилхлорида
- 26.Получение поливинилхлорида: в блоке, суспензионный метод, эмульсионный метод.

### 7.3. Вопросы к экзамену

1. Классификация высокомолекулярных соединений.
2. Мономеры в производстве полимеров и полиолефинов.
3. Классификация высокомолекулярных соединений в зависимости от происхождения.
4. Классификация в зависимости от состава основной цепи.
5. Какие вещества относятся к органическим высокомолекулярным соединениям.
6. Какие вещества относятся к элементоорганическим соединениям.
7. Дать определение неорганическим высокомолекулярным соединениям.
8. Дать определение неорганическим карбоцепным высокомолекулярным соединениям.
9. Структура макромолекулы полимеров.
10. Разветвленные макромолекулы. Привитые полимеры.
11. Определение пространственных полимеров. Какие вещества вводят в полимеры для придания им определенных свойств.
12. Какие вещества называются пластическими массами. Как подразделяются полимеры в зависимости от поведения при нагревании.
13. Получение химических волокон. Получение искусственных волокон. Виды гетероцепных волокон, вырабатываемых в промышленном масштабе. Карбоцепные волокна.
14. Виды синтетических каучуков в зависимости от свойств и областей применения. Области применения каучуков общего назначения. Области применения каучуков специального назначения.
15. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений. Полиолефины - самый широкий класс полимеров. Основное сырье для производства полиолефинов.
16. Основные источники сырья для производства полимеров. Углеродные газы - как источники сырья для производства полимеров. Природные газы, как источники сырья для производства полимеров.
17. Метан, этан, ацетилен - как сырье для производства полимеров. Нефтяные попутные газы, как источники сырья для производства полимеров. Газы нефтепереработки, как источники сырья для производства полимеров. Продукты углепереработки, как источники сырья для производства полимеров.
18. Реакция полимеризации, основной метод получения полиолефинов. Способы проведения реакции полимеризации.
19. Реакция сополимеризации для получения полиолефинов. Привитая сополимеризация для получения высокомолекулярных соединений.
20. Реакция поликонденсации для получения высокомолекулярных соединений. Цепная полимеризация в производстве полиолефинов.
21. Радикальная полимеризация в производстве полиолефинов. Иницированная полимеризация.
22. Сырьевая база для производства полимеров. Основные источники углеводородного сырья для производства полимеров.
23. Механизмы полимеризации. Радикальная цепная и ионная цепная полимеризация. Разновидности радикальной полимеризации.
24. Иницированная полимеризация. Стадии радикальной полимеризации.
25. Ионная полимеризация. Анионная полимеризация. Катионная полимеризация.
26. Поликонденсация. Влияние факторов на процесс поликонденсации.
27. Молекулярно-массовая характеристика полимера. Методы определения молекулярной массы полимера, молекулярно-массовые распределения.
28. Краткая история развития производства полиолефинов.
29. Производство полиэтилена. Методы его получения. Свойства и области применения в промышленности.

- 30.Производства полиэтилена высокого давления, его свойства и области применения. Требования к сырью.
- 31.Химизм полимеризации. Механизм полимеризации этилена при высоком давлении. Обоснование условий процесса.
- 32.Технология получения полиэтилена высокого давления. Сырье полимеризации Механизм полимеризации.
- 33.Технология получения полиэтилена высокого давления. Режим процесса. Факторы, влияющие на процесс.
- 34.Технологические схемы получения полиэтилена высокого давления
- 35.Производство полиэтилена высокого давления (ПВС) полимеризацией в массе.
- 36.Реактора полимеризации этилена высокого давления.
- 37.Получение полиэтилена низкого давления. Краткая история процесса.
- 38.Области применения. Методы получения: газофазный, суспензионный.
- 39.Сырье и катализаторы процесса получения ПНД.
- 40.Катализаторы. Химизм. Механизм действия катализаторов Циглера-Натта. Обоснования условий процесса. Технология производства полиэтилена при низком давлении.
- 41.Механизм полимеризации этилена ПНД. Технология производства полиэтилена при низком давлении.
- 42.Технологическая схема полимеризации этилена ПНД.
- 43.Процесс разложения и отмывки полиэтилена низкого давления от катализаторного комплекса.
- 44.Процесс сушки полиэтилена низкого давления.
- 45.Факторы, влияющие на процесс. Недостатки процесса
- 46.Получение полиэтилена среднего давления. Полимеризация этилена при средних давлениях на окисных катализаторах.
- 47.Принципы технологического оформления получения полиэтилена среднего давления
- 48.Физико-химические свойства полиэтилена, полученного различными методами.
- 49.Производства полипропилена и сополимеров этилена, и пропилена и др. олефинов. Общие принципы технологического оформления.
- 50.Производство полиизобутилена. Сырье-изобутилен. Катализаторы. Растворители. Ускорители. Стабилизаторы.
- 51.Механизм полимеризации. Технология получения полиизобутилена. Свойства полиизобутилена. Области его применения.
- 52.Сырье для получения винилхлорида. Дополнительное сырье. Свойства и применение поливинилхлорида
- 53.Получение поливинилхлорида: в блоке, суспензионный метод, эмульсионный метод.
54. Технологические схемы процессов разложения и отмывки катализатора процесса получения полиэтилена низкого давления и сушки полиэтилена низкого давления.
- 55.Получение полипропилена. Пространственное строение полипропилена.
- 56.Технологическая схема получения полиизобутилена.
- 57.Поливинилхлорид. Сырье. Технологические способы получения поливинилхлорида. Особенности переработки поливинилхлорида.
- 58.Поливинилиденхлорид. Сырье. Производство поливинилиденхлорида. Сополимеры.
- 59.Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен

## 7.4 Образцы билетов

### 7.4.1 Образец экзаменационного билета на первую рубежную аттестацию

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Химическая технология производства полиолефинов

Институт нефти и газа \_\_\_\_\_ Специальность ВНТС \_\_\_\_\_ семестр X

1. Классификация высокомолекулярных соединений
2. Виды синтетических каучуков в зависимости от свойств и областей применения.
3. Разновидности радикальной полимеризации

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.      *Зав. кафедрой* \_\_\_\_\_ **Л.Ш. Махмудова**

### 7.4.2 Образец экзаменационного билета на первую рубежную аттестацию

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Химическая технология производства полиолефинов

Институт нефти и газа \_\_\_\_\_ Специальность ВНТС \_\_\_\_\_ семестр X

1. Производство полиэтилена. Методы его получения. Свойства и области применения в промышленности.
2. Методы получения высокомолекулярных полимеров
3. Механизм полимеризации. Технология получения полиизобутилена. Свойства полиизобутилена. Области его применения.

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.      *Зав. кафедрой* \_\_\_\_\_ **Л.Ш. Махмудова**

### 7.4.3 Образец экзаменационного билета

## ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Химическая технология производства полиолефинов

Институт нефти и газа \_\_\_\_\_ Специальность ВНТС \_\_\_\_\_ семестр X

1. Классификация полимеров
2. Технологическая схема полимеризации этилена ПНД
3. Полипропилен свойства, применение.

УТВЕРЖДАЮ

«    » \_\_\_\_\_ 2020 г.      *Зав. кафедрой* \_\_\_\_\_ **Л.Ш. Махмудова**

### 7.5. Опрос по вопросам реферата

1. Поликонденсация. Влияние факторов на процесс поликонденсации.
2. Молекулярно-массовая характеристика полимера. Методы определения молекулярной массы полимера, молекулярно-массовые распределения
3. Технологические схемы процессов разложения и отмывки катализатора процесса получения полиэтилена низкого давления и сушки полиэтилена низкого давления
4. Получение полипропилена. Пространственное строение полипропилена
5. Технологическая схема получения полиизобутилена.
6. Поливинилиденхлорид. Сырье. Производство поливинилиденхлорида. Сополимеры
7. Поливинилхлорид. Сырье. Технологические способы получения поливинилхлорида. Особенности переработки поливинилхлорида.
8. Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу «Химическая технология производства полиолефинов».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: Учеб, пособие для ВУЗов: Изд.3, перер. и доп. Издательство: Высшая школа, 2010г.
4. Адяева, Л.В. Полиолефины. Производство полипропилена: учеб, пособие / Л. В. Адяева, Е. П. Мещеряков, С. В. Корнеев; ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009 - Ч. 1. - 2009. - 91 с.

#### б) дополнительная литература

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология ООС и НХС. -М.: Химия, 1988.
2. Белов П.С., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Практикум по нефтехимическому синтезу. -М.: Химия, 1987.
3. В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. Технология полимеров, Изд. «Высшая школа», 1971, 359с.
4. Храпкина М.Н., Практикум по органическому синтезу. -Л. «Химия», 1988.

#### в) интернет-ресурсы (Сайт - [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).)

1. Технология полимерных материалов. Учеб, пособие. Под общ. ред. В.К. Крыжановского. 2008: 534 с.
2. Дж.Л. Уайт, Д.Д. Чой. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / пер. с англ. яз. под. ред. Е.С. Цобкалло — СПб: Профессия, 2006. — 256 стр.

#### г) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория для проведения синтезов по органическому синтезу и анализа качества нефтепродуктов, и продуктов нефтехимического и органического синтеза.
2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

#### Составитель:

  
Подпись

\_\_\_\_\_/Ахмадова Х.Х., профессор кафедры «ХТНГ»/  
ФИО, должность

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО:

#### Заведующий кафедрой «ХТНГ»:

  
Подпись

\_\_\_\_\_/ Махмудова Л.Ш /  
ФИО

#### Директор ДУМР :



\_\_\_\_\_/ Магомаева М.А. /