

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Химическая технология мономеров и полупродуктов органического  
синтеза»**

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

**Профиль**  
«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2020

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** «Химическая технология мономеров и полупродуктов органического синтеза» - подготовка студентов в области химической технологии мономеров и полупродуктов, изучение основ современной технологии мономеров и сырья нефтехимии.

**Задачи дисциплины** - изучение **промышленных** методов синтеза мономеров, применяемых для получения полимеров по реакциям полимеризации и поликонденсации, теоретических и технологических особенностей этих методов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание дисциплин: общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, общая химическая технология, химия нефти, первичная переработка нефти и теория химико-технологических процессов органического синтеза.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: химическая технология органических веществ; химическая технология производства полиолефинов; технология производства эластомеров и высокомолекулярных соединений.

## 3. Требования к уровню освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими компетенциями

- 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 принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, 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:**

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

#### **уметь:**

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке экологически безопасных технологических процессов (ПК-4);

#### **владеть:**

- техническими средствами для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, а также обобщать результаты, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-16);

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

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
				ОФО	ОЗФО
		ОФО	ОЗФО	5	6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>68/1,89</b>	<b>51/1,42</b>	<b>68/1,89</b>	<b>51/1</b>
В том числе:					
Лекции		34/0,95	17/0,47	34/0,95	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)		17/0,47		17/0,47	
Лабораторные работы (ЛР)		17/0,47	34/0,94	17/0,47	34/0,94
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>76/2,11</b>	<b>129/3,58</b>	<b>76/2,11</b>	<b>129/3,58</b>
В том числе:					
Контрольная работа		-	-	-	-
Реферат		6/0,17	10/0,3	6/0,17	10/0,3
Проработка тем для самостоятельного изучения		18/0,5	34/0,47	18/0,5	34/0,47
Подготовка к лабораторным работам		16/0,44	18/0,5	16/0,44	18/0,5
Подготовка к практическим занятиям		16/0,44	33/0,9	16/0,44	33/0,9
Подготовка к зачету					
Подготовка к экзамену		20/0,56	34/0,47	20/0,56	18/0,5
Вид отчетности		<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</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	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических занятий		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Мономеры и полупродукты, получаемые в промышленности органического синтеза и основные методы их получения	2	2			-	-	2	2
2	Химические технологии получения олефиновых мономеров (этилена и пропилена). Сырье для производства низших олефинов.	2	1	2	4	-	-	4	5

3	Методы получения этилена (высокотемпературн. дегидрирование, синтез из метана, из метанола, дегидратация этанола. Получение пропилена (выделение из нефтезводских газов, синтез Ф-Т, термическое и кат. дегидрирование пропана	4	1	2	4	2	-	8	5
4	Получение этилена и пропилена пиролизом углеводородного сырья. Химизм и механизм процесса. Влияние основных факторов на процесс пиролиза. Технологическая схема установки.	2	1	2	4	2	-	6	5
5	Процесс дегидрирования для получения олефиновых и диеновых углеводородов	2	1	3	6	2	-	7	7
6	Основные источники сырья для получения изобутилена . Методы получения изобутилена (из газов крекинга и пиролиза нефти, дегидратацией изобутилового спирта, изомеризацией бутена -1, дегидрированием изобутана, из низших спиртов, выделением изобутилена из смеси сернокислотным методом и на ионнообменных катализаторах, Процесс дегидрирования изобутана. Схема.	6	2	-	-	3	-	9	2

7	Методы получения изопрена. Технология и технологическая схема дегидрирования. изопентана и изопентенов.	2	2	4	6	2	-	8	8
9	Химическая технология получения виниловых мономеров с ароматическим и гетероциклическими заместителями Стирол, а-метилстирол и другие. Методы получения, технологические схемы.	6	2	2	4	4	-	12	6
10	Диеновые мономеры для получения этилен-пропилен-диеновых каучуков Получение несопряженных диенов. Синтез дициклопентадиена, гексадиена -1,4, циклооктадиена-1,5, этилиденнорборнена	4	2					4	2
11	Химическая технология получения мономеров для феноло - альдегидных полимеров. Методы получения фенола. Технологическая схема.	4	2	2	4	2	-	8	6

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Мономеры и полупродукты, получаемые промышленности органического синтеза.	Введение. Важнейшие мономеры и полупродукты, получаемые в промышленности органического синтеза, их значение и применение.
2	Основные методы получения мономеров и полупродуктов промышленности органического синтеза	Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.
3	Химическая технология получения олефиновых мономеров	Низшие олефины, сырье для получения низших олефинов. Получение этилена: высокотемпературное дегидрирование этана, синтез из метана, синтез из метанола, дегидратация этанола, пиролиз углеводородов. Получение пропилена (выделение из нефтезаводских газов, синтез Ф-Т, термическое и кат. дегидрирование пропана). Получение изобутилена. Основные источники сырья для получения изобутилена. Методы получения изобутилена (из газов крекинга и пиролиза нефти. Сернокислотный метод и метод выделения изобутилена на ионнообменных катализаторах. Получение изобутилена из низших спиртов, изомеризацией бутена -1, дегидрированием изобутана. Технологическая схема процесса дегидрирования изобутана.
4	Химическая технология получения диеновых мономеров	Диеновые мономеры- основные мономеры для получения синтетических каучуков. Получение бутадиена -1,3.
5	Химическая технология получения диеновых мономеров	Получение изопрена.
6	Химическая технология получения виниловых мономеров с ароматическим и гетероциклическими заместителями	Стирол и $\alpha$ -метилстирол. Промышленные методы синтеза стирола: получение из этилбензола, совместное производство стирола и пропиленоксида, получение стирола каталитической циклодимеризацией бутадиена.
7	Химическая технология получения виниловых мономеров с ароматическим и гетероциклическими заместителями	Получение $\alpha$ -метилстирола дегидрированием изопропилбензола.

8	Химическая технология получения фенольных мономеров	Получение мономеров для феноло- и amino-альдегидных полимеров.
9	Химическая технология получения фенольных мономеров	Получение фенола.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	Химическая технология получения олефиновых мономеров	Получение низших олефинов пиролизом углеводородного сырья
2	Химическая технология получения диеновых мономеров	Получение дивинила (бутадиена 1,3) разложением этилового спирта
3	Химическая технология получения диеновых мономеров	Получение изопрена разложением 4,4-диметилксана-1,3
4	Химическая технология получения диеновых мономеров	Получение изопрена каталитическим дегидрированием изопентенов
5	Химическая технология получения виниловых мономеров с ароматическим и гетероциклическими заместителями	Получение $\alpha$ -метилстирола дегидрированием изопропилбензола
6	Химическая технология получения фенольных мономеров.	Получение фенола и ацетона кумольным методом

## 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1	Химическая технология получения олефиновых мономеров	Расчет материального баланса процесса пиролиза углеводов
2	Химическая технология получения диеновых мономеров	Расчет материального баланса процесса дегидрирования низших парафинов
3	Химическая технология получения виниловых мономеров с ароматическим и гетероциклическими заместителями	Расчет материального баланса процесса получения $\alpha$ -метилстирола
4	Химическая технология получения фенольных мономеров	Расчет материального баланса процесса получения фенола

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

### 6.1. Перечень лекций на самостоятельную проработку

№ п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Получение высших олефинов из синтез-газа.
2	Получение циклоолефинов: циклопентена, циклогексена.
3	Фторсодержащие мономеры. Способы фторирования алканов, фторирующие агенты.
4	Акриловые мономеры. Получение акрилонитрила.
5	Получение малеинового ангидрида.
6	Получение фталевого ангидрида
7	Получение мономеров для волокнообразующих полиамидов.
8	Получение мономеров для модифицированных силоксановых каучуков (1,4-диаминометилциклогексана, пробковой кислоты).
9	Получение мономеров для серосодержащих полимеров (сульфида и полисульфидов натрия).
10	Металлсодержащие мономеры и полимеры на их основе.



## 6.2. Темы рефератов

1. Получение N-винилпирролидона: прямое винилирование  $\alpha$ -пирролидона ацетиленом, косвенное винилирование  $\alpha$ -пирролидона.
2. Получение поливинилового и аллилового спиртов.
3. Получение сложных виниловых эфиров, винилацетата. Получение формальдегида и этиленоксида.
4. Получение капролактама.
5. Получение  $\alpha$ -пирролидона.
6. Получение мономеров для феноло- и amino-альдегидных полимеров. Получение фенола.
7. Методы получения кремнийорганических мономеров.
8. Получение мономеров для силоксановых каучуков.
9. Получение высших олефинов из синтез-газа.
10. Получение циклоолефинов: циклопентена, циклогексена.
11. Фторсодержащие мономеры. Способы фторирования алканов, фторирующие агенты.
12. Акриловые мономеры. Получение акрилонитрила.
13. Получение малеинового ангидрида.
14. Получение фталевого ангидрида.
15. Получение мономеров для волокнообразующих полиамидов.
16. Получение мономеров для волокнообразующих полиамидов.
17. Получение мономеров для модифицированных силоксановых каучуков (1,4-диаминометилциклогексана, пробковой кислоты).

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

## 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров.-М.:Наука, 2002.-695с.
2. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2003. - 536с.

## 7. Фонды оценочных средств

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

1. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров.
2. Важнейшие мономеры и полупродукты, получаемые в промышленности органического синтеза, их значение и применение.
3. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров.
4. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.
5. Низшие олефины, сырье для получения низших олефинов. Получение этилена: высокотемпературное дигидрирование этана, синтез из метана, синтез из метанола, дигидратация этанола, пиролиз углеводородов.
6. Получение изобутилена.
7. Высшие олефины, сырье для получения высших олефинов. Получение высших олефинов: димеризация и содимеризация олефинов, диспропорционирование олефинов, получение из синтез-газов.
8. Диеновые мономеры- основные мономеры для получения синтетических каучуков.
9. Получение бутадиена -1,3.
10. Получение изопрена.
11. Хлорсодержащие мономеры.

12. Получение винилхлорида: одностадийный и двухстадийный процессы синтеза из этилена, гидрохлорирование ацетилен.
13. Стирол и  $\alpha$ -метилстирол. Промышленные методы синтеза стирола: получение из этилбензола, совместное производство стирола и пропиленоксида.
14. Получение стирола каталитической циклодимеризацией бутадиена.

### 7.2. Вопросы ко 2-ой рубежной аттестации

1. Получение  $\alpha$ -метилстирола дегидрированием изопропилбензола.
2. Получение N-винилпирролидона: прямое винилирование  $\alpha$ -пирролидона ацетиленом, косвенное винилирование  $\alpha$ -пирролидона.
3. Получение поливинилового и аллилового спиртов.
4. Получение сложных виниловых эфиров, винилацетата.
5. Получение формальдегида и этиленоксида.
6. Получение капролактама.
7. Получение  $\alpha$ -пирролидона.
8. Получение мономеров для феноло- и amino-альдегидных полимеров. Получение фенола.
9. Методы получения кремнийорганических мономеров.
10. Получение мономеров для силоксановых каучуков (1,4-диаминотетрагидроксициклопексана, пробковой кислоты).

### 7.3. Примерный билет на рубежную аттестацию

#### ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Химическая технология мономеров и полупродуктов органического синтеза  
(ХТМ и ПОС)

Институт Нефти и Газа \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_ НТС \_\_\_\_\_ семестр 5 (6)

1. Сырье для производства высокомолекулярных соединений. Производство мономеров для пластмасс, синтетических смолы синтетических волокон. Производство мономеров для  
синтетических каучуков.
2. Эмульсионный метод полимеризации стирола. Принципиальная технологическая схема производства.

Утверждаю:

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

#### 7.4. Вопросы к экзамену

1. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров.
2. Важнейшие мономеры и полупродукты, получаемые в промышленности органического синтеза, их значение и применение.
3. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров.
4. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.
5. Низшие олефины, сырье для получения низших олефинов. Получение этилена: высокотемпературное дегидрирование этана, синтез из метана, синтез из метанола, дегидратация этанола, пиролиз углеводородов.
6. Получение изобутилена.
7. Высшие олефины, сырье для получения высших олефинов. Получение высших олефинов: димеризация и содимеризация олефинов, диспропорционирование олефинов, получение из синтез-газов.
8. Диеновые мономеры- основные мономеры для получения синтетических каучуков.
9. Получение бутадиена -1,3.
10. Получение изопрена.
11. Хлорсодержащие мономеры.
12. Получение винилхлорида: одностадийный и двухстадийный процессы синтеза из этилена, гидрохлорирование ацетиленов.
13. Стирол и  $\alpha$ -метилстирол. Промышленные методы синтеза стирола: получение из этилбензола, совместное производство стирола и пропиленоксида.
14. Получение стирола каталитической циклодимеризацией бутадиена.
15. Получение  $\alpha$ -метилстирола дегидрированием изопробилбензола.
16. Получение N-винилпирролидона: прямое винилирование  $\alpha$ -пирролидона ацетиленом, косвенное винилирование  $\alpha$ -пирролидона.
17. Получение поливинилового и аллилового спиртов.
18. Получение сложных виниловых эфиров, винилацетата.
19. Получение формальдегида и этиленоксида.
20. Получение капролактама.
21. Получение  $\alpha$ -пирролидона.
22. Получение мономеров для феноло- и амино-альдегидных полимеров. Получение фенола.
23. Методы получения кремнийорганических мономеров.
24. Получение мономеров для силоксановых каучуков (1,4-диаминометилциклогексана, пробковой кислоты).

## 7.6. Примерный билет на экзамен

# ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

## БИЛЕТ № 1

Дисциплина Химическая технология мономеров и полупродуктов органического синтеза  
(ХТМ и ПОС)

Институт Нефти и Газа \_\_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_ НТС \_\_\_\_\_ семестр 5 (6)

1. Важнейшие мономеры и полупродукты, получаемые в промышленности органического синтеза, их значение и применение.
2. Стирол и  $\alpha$ -метилстирол. Промышленные методы синтеза стирола: получение из этилбензола.
3. Получение капролактама.

Утверждаю:

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров.- М.:Наука, 2002.-695с.  
*- Имеется в библиотеке.*
2. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2003. - 536с.– *Имеется в библиотеке*
3. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. Учебник для вузов. - 2-е изд., испр. и доп.- СПб: Химиздат, 2007.- 944с.- *Имеется в библиотеке*
4. Дьячкова Т.П. и др. Химическая технология органических веществ. Учебное пособие. - Тамбов:ТТГТУ, 2007.- *В интернете:* эл. адрес: [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).

### б) дополнительная литература

1. Черный И.Р. Производство мономеров и сырья для нефтехимического. -М.: Химия, 1973.- 267с. - *Имеется в библиотеке*
2. Кузнецова В.В. Технология мономеров и полупродуктов органического синтеза. - М.:Высшая школа, 1970.-350 с. - *Имеется на кафедре*
3. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. - М.:Химия, 1988.-592с.- *Имеется на кафедре*
- 4.Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза. - М.:Химия,1985.-606с.- *Имеется на кафедре*

**в) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций.
2. Сайт электронных учебников и пособий по химии: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
3. Сайт кафедры ХТНГ, где размещены электронные лекции и учебные пособия.

**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:**

  
Подпись

\_\_\_\_\_/ Магомаева М.А. /