

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.11.2023 14:48:11

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика М.Д. Миллионщикова**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



« 23 » 06 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **«ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»**

**Направление подготовки**

18.04.01 «Химическая технология»

**Направленность (профиль)**

«  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов»  
»

**Квалификация**

*магистр*

*од на ала подготовки- 2022*

Грозный, 2022

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза»: овладение необходимыми знаниями и умениями для решения научно-исследовательских и практических задач в последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение магистрантами основ химии и технологии процессов производства высокомолекулярных соединений, закономерностей протекания этих процессов, способов их производства, ознакомление с промышленными технологическими установками этих процессов, особенностями аппаратурно-технологического оформления процессов производства высокомолекулярных соединений, конструкцией основных аппаратов технологических установок, изучение различных видов полимеров, высокомолекулярных соединений, их состава и свойств.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору 2 (ДВ.2).

Для изучения курса требуется знание дисциплин:

Численные методы в решении задач химико-технологических процессов; оборудование нефтепереработки, энергосберегающие технологии разделения углеводородных систем, теория и технология процессов органического и нефтехимического синтеза; история и методология переработки нефти и газа.

Данный курс, помимо самостоятельного значения, является дисциплиной, читаемой одновременно с курсами следующих дисциплин: теоретические и экспериментальные методы исследования в химии; экономика и управление нефтегазовым производством; теория и технология процессов органического и нефтехимического синтеза, современные методы анализа продуктов нефтехимического синтеза; современные гидрогенизационные процессы.

Освоение дисциплины: «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза» как предшествующей необходимо для изучения дисциплин: автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами; проектирование предприятий нефтехимического синтеза, катализ и катализаторы в нефтехимии; процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы; процессы производства мономеров для синтеза полимеров; современное состояние и перспективы развития процессов нефтепереработки; химия и технология производства ПАВ; получение высококачественных топлив из альтернативного сырья; промышленной экологии; защиты окружающей среды.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
ПК-5	ПК-5.1. Разрабатывает текущие и перспективные производственные планы, и задания	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оптимизации технологических процессов для получения продукции с учетом требований качества,</li> <li>- надежности и экологической безопасности;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы, контролировать технологический процесс получения ВМС,</li> <li>- внедрять в производство новые эффективные технологии и уметь выбирать оборудования и технологические схемы производства ВМС;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями и умениями для совершенствования технологического процесса получения высокомолекулярных соединений.</li> </ul>
	ПК-5.2. Обеспечивает выполнения производственных планов и заданий по номенклатуре и в соответствии с нормативно-технической документацией организации и производства, ритмичный выпуск продукции высокого качества	
	ПК-5.3. Анализирует причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывает план мероприятий по его предупреждению	
	ПК-5.4. Проводит производственный инструктаж инженерно-технических работников и рабочих	
ПК-6	ПК-6.1 Руководство испытаниями для проверки качества нефти и продуктов ее переработки	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы выработки компонентов и приготовления товарной продукции,</li> <li>-методы испытания качества сырья и продуктов синтеза ВМС;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-профессионально эксплуатировать современные приборы контроля анализа и качества ВМС и <b>организовывать</b> проведение лабораторных анализов и испытаний сырья и продуктов синтеза ВМС в соответствии с существующими стандартами;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знаниями и умениями аналитического контроля процессов ВМС и навыками осуществлять оценку результатов анализа.</li> </ul>

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

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
			2	3
<b>Контактная работа (всего):</b>	<b>56/1,56</b>	<b>51/1,41</b>	<b>56/1,56</b>	<b>51/1,41</b>
В том числе:				
Лекции	28/0,78	17/0,47	28/0,78	17/0,47
Лабораторные занятия	28/0,78	34/0,94	28/0,78	34/0,94
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>88/2,44</b>	<b>93/2,59</b>	<b>88/2,44</b>	<b>93/2,59</b>
<b>В том числе:</b>				
Рефераты	24/0,67	29/0,82	24/0,67	29/0,82
Презентации	4/0,11	4/0,11	4/0,11	4/0,11
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	30/0,83	30/0,83	30/0,83	30/0,83
Подготовка к практическим занятиям				
Подготовка к зачету	30/0,83	30/0,83	30/0,83	30/0,83
<b>Вид отчетности</b>	Зач.	Зач.	Зач.	Зач.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических занятий	Всего часов
<b>2 семестр</b>					
1.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров, получаемых по реакциям полимеризации	4	4	-	8

2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации	4	4	-	8
3.	Получение высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных соединений (на примере переработки природных и попутных газов в полимеры).	4	4	-	8
4.	Наиболее важные полимеризационные и поликонденсационные высокомолекулярные соединения и методы их получения	4	4	-	8
5.	Получение ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: полистирола, полимеров бутадиена и его производных, поливинилхлорида и поливинилиденхлорида	4	4	-	8
6.	Получение полимеризационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: политетрафторэтилена, поливинилацетата, полиакрилонитрила и др.	4	4	-	8
7.	Синтез поликонденсационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: аминокласты, полиамиды и полиуретаны, эпоксины и др	4	4	-	8
		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>56</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров,	Мономеры - исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации (олефиновые, диеновые, галогенсодержащие,

1.	получаемых по реакциям полимеризации	виниловых с ароматическими и гетероциклическими заместителями, акриловые спирты и виниловые эфиры, мономеры для простых полиэфиров).
2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации (сложных эфиров, фенол-аминоальдегидные полиамидов, кремнийорганические и других)	Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации (мономеры для сложных полиэфиров, мономеры для полиамидов, мономеры для синтеза полиуретанов, мономеры для феноло-и аминоальдегидных полиамидов, кремнийорганические и другие элементоорганические мономеры).
3.	Получение высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных соединений (на примере переработки природных и попутных газов в полимеры).	Схема переработки природных и попутных газов в полимеры. Схема переработки нефти в полимеры. Получение полимеров из низкомолекулярных соединений. Направления переработки этилена, пропилена, бутиленов. Полимеризация и поликонденсация.
4.	Наиболее важные полимеризационные и поликонденсационные высокомолекулярные соединения и методы их получения промышленные методы их осуществления	(Полимеризация в блоке или массе. Полимеризация в растворе. Эмульсионная полимеризация. Суспензионная полимеризация. Полимеризация в газообразном состоянии. Полимеризация в твердой фазе. Полимеризация в жидких кристаллах. Полимеризация на матрицах (матричные полиреакции). Полимеризация в мономолекулярных слоях.)
5.	Получение ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: полистирола, полимеров бутадиена и его производных, поливинилхлорида и поливинилиденхлорида	Наиболее важные полимеризационные и поликонденсационные высокомолекулярные соединения (Полиэтилен. Полипропилен. Полиизобутилен. Полистирол. Полимеры бутадиена и его производных. Поливинилхлорид и поливинилиденхлорид.
6.	Получение полимеризационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: политетрафторэтилена, поливинилацетата, полиакрилонитрила и др.	Политетрафторэтилен. Полимеры винилового спирта и его производных (Поливинилацетат. Поливиниловый спирт и его ацетаты. Простые эфиры поливинилового спирта. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Полиакрилонитрил).
7.	Синтез поликонденсационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: аминопласты, полиамиды и полиуретаны, эпоксины и др	Поликонденсационные полимеры (Аминопласты. Полиэфирные полимеры (алкидные). Полиамиды и полиуретаны. Эпоксиды и полимеры некоторых карбонильных соединений. Кремнийорганические и другие элементоорганические соединения).

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров, получаемых по реакциям полимеризации	Получение полиизопрена на комплексных металлорганических катализаторах; Получение полистирола полимеризацией стирола в растворителях и суспензионной полимеризацией; Получение новолачной феноло-формальдегидной смолы (резольной феноло-формальдегидной смолы)
2.	Сырье для синтеза высокомолекулярных соединений - полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации (сложных эфиров, фенол-аминоальдегидные полиамидов, кремнийорганические и других)	Получение поливинилового спирта омылением поливинилацетата (щелочной способ); Получение полиэфира из фталевого ангидрида и этиленгликоля; Получение полиэфира из фталевого ангидрида и диэтиленгликоля; Поликонденсация фталевого ангидрида с глицерином
3.	Получение высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных соединений (на примере переработки природных и попутных газов в полимеры).	Получение полиизобутилена низкотемпературной полимеризацией изобутилена; Поликонденсация мономеров: - получение сложного полиэфира равновесной поликонденсацией
4.	Наиболее важные полимеризационные и поликонденсационные высокомолекулярные соединения и методы их получения промышленные методы их осуществления	Полимеризация мономеров: - Полимеризация в блоке. - Полимеризация в суспензии. - Полимеризация в эмульсии Получение полиметилметакрилата методом эмульсионной полимеризации метилметакрилата
5.	Получение ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: полистирола, полимеров бутадиена и его производных, поливинилхлорида и поливинилиденхлорида	Получение полистирола полимеризацией стирола в растворителях и суспензионной полимеризацией; Получение сополимера стирола с метакриловой кислотой; Синтез фенолформальдегидной смолы и лака на ее основе; - Радикальная полимеризация стирола в массе; - Полимеризация стирола в эмульсии; - Полимеризация стирола в суспензии; - Полимеризация эфиров метакриловой кислоты;

		- Полимеризация эфиров акриловой кислоты;
6.	Получение полимеризационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: политетрафторэтилена, поливинилацетата, полиакрилонитрила и др.	- Полимеризация эфиров метакриловой кислоты; - Полимеризация эфиров акриловой кислоты; - Получение полиэфирной смолы поликонденсацией этиленгликоля и лимонной кислотой
7.	Синтез поликонденсационных ВМС на предприятиях нефтехимического синтеза: аминопласты, полиамиды и полиуретаны, эпоксины и др	Получение полиэфирной смолы поликонденсацией фталевого ангидрида с этиленгликолем (поликонденсацией фталевого ангидрида с глицерином); Получение полиэфирной смолы поликонденсацией адипиновой кислоты с этиленгликолем; Получение эпоксидной смолы; Получение полиметилметакрилата методом эмульсионной полимеризации

В течение семестра магистрантом выполняются по заданию преподавателя 7 лабораторных работ - по одной из перечисленных по соответствующему разделу дисциплины (или преподаватель по своему усмотрению дает задание на выполнение других лабораторных работ по соответствующей теме)

#### **5.4. Практические занятия отсутствуют**

### **6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

#### **6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)**

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ работ;
- подготовка к экзамену

#### **6.2 Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку*

№ п/п	Тема
1	Эпоксиды и полимеры некоторых карбонильных соединений.
2	Кремнийорганические и другие элементоорганические соединения. проблема создания теплостойких полимеров.
3	Клешневидные (полихелатные) полимеры.
4	Методы определения формы макромолекулы.
5	Виниловые полимеры, виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Поливинилацетали. 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.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	Фенолоальдегидные 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 amino-формальдегидных полимеров. Получение amino-формальдегидных олигомеров. Свойства и применение amino-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 эпоксисоединений). Полисульфидные каучуки. Кремнийорганические каучуки. Фторсилоксановые каучуки. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена. Нитрильные полисилоксановые каучуки. Получения пропиленоксидного каучука.
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. Фторсилоксановые каучуки. Нитрильные полисилоксановые каучуки.
18	Синтетические волокна. Поливиниловые волокна. Полакрилонитрильные волокна. Поливинилхлоридные волокна. Волокна на основе поливинилового спирта. Волокна на основе полиолефинов.

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы магистрантов (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к практическим занятиям, коллоквиумам) преподавателями кафедры предлагаются следующие учебно-методические пособия и указания, приведенные в пункте 9.

### 6.6. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Устные опросы
2. Коллоквиумы по начитанному курсу лекций.
3. Коллоквиумы по самостоятельно изучаемому курсу лекций.
4. Вопросы к экзамену.
5. Темы рефератов.

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к зачету:

1. Мономеры - исходные продукты для синтеза высокомолекулярных соединений.
2. Направления переработки этилена, пропилена, бутиленов.
3. Получение полимеров из низкомолекулярных соединений. Полимеризация и поликонденсация.
4. Методы осуществления процесса полимеризации.
5. Полимеризация в блоке или массе.
6. Полимеризация в растворе.
7. Эмульсионная полимеризация.
8. Суспензионная полимеризация.
9. Полимеризация в газообразном состоянии.
10. Полимеризация в твердой фазе.
11. Полимеризация в жидких кристаллах.
12. Полимеризация на матрицах (матричные полиреакции).
13. Полимеризация в мономолекулярных слоях.
14. Другие методы синтеза полимеров. Олигомеры, блок-сополимеры и привитые сополимеры. Реакция полирекомбинации, олигомеризация, конденсационная теломеризация, метод межфазной поликонденсации, метод «живых цепей», блок-сополимеризация, привитые сополимеры
15. Полиэтилен

16. Полипропилен.
17. Полиизобутилен.
18. Полистрирол.
19. Полимеры бутадиена и его производных.
20. Поливинилхлорид и поливинилиденхлорид.
21. Политетрафторэтилен.
22. Поливинилацетат.
23. Поливиниловый спирт и его ацетали.
24. Простые эфиры поливинилового спирта.
25. Акрилаты.
26. Аминопласты.
27. Полиэфирные полимеры (алкидные)
28. Полиамиды и полиуретаны.
29. Эпоксиды и полимеры некоторых карбонильных соединений.
30. Кремнийорганические и другие элементоорганические соединения.
31. проблема создания термостойких полимеров.
32. Клешиевидные (полихелатные) полимеры.
33. Методы определения молекулярных масс высокомолекулярных соединений.
34. Фракционирование полимеров и кривые распределения по молекулярным массам.
35. Методы определения формы макромолекулы.
36. Получение поливинилхлорида. Методы – суспензионный, эмульсионный, блочный метод.
37. Поливинилиденхлорид. Сырье и получение поливинилиденхлорида.
38. Политетрафторэтилен и политрифторхлорэтилен. Получение, свойства, технология.
39. Виниловые полимеры, виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Получение. Свойства.
40. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Методы получения.
41. Этиленоксид – для получения полиэтиленоксида. Сульфоны для получения полисульфонов- гетероцепные полимеры.
42. Кумароно-инденовые полимеры. Стадии получения полимеров.
43. Феноло-альдегидные полимеры. Получение феноло-альдегидных олигомеров.
44. Получение резорцино-формальдегидных олигомеров. Получение феноло-лигниновых олигомеров.
45. Амино-формальдегидные полимеры. Закономерности поликонденсации аминок-формальдегидных полимеров. Получение аминок-формальдегидных олигомеров.
46. Синтетические волокна. Поливиниловые волокна. Полакритонитрильные волокна. Поливинилхлоридные волокна. Волокна на основе поливинилового спирта.
47. Волокна на основе полиолефинов. Физико-химические свойства синтетических волокон.
48. Кремнийорганические полимеры. Получение. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
49. Полиуретаны и полимочевины.
50. Эпоксидные полимеры. Получение других видов эпоксидных олигомеров (алифатические, азотсодержащие, галоидсодержащие, эпоксидноволачные). Модифицированные эпоксидные олигомеры.
51. Полиэфирные каучуки (на основе полимеров окиси пропилена и ненасыщенных

эпоксисоединений). Полисульфидные каучуки.

52. Фторсилоксановые каучуки.

53. Каучуки (полимеры) из полидиметилсилоксана и политетрафторэтилена.

54. Нитрильные полисилоксановые каучуки.

55. Полиамиды. Получение поликапролактама.

56. Получение специальных видов каучуков. Дивинилнитрильные каучуки.

23. Метилвинилпиридиновый каучук (МВП).

57. Акриловый каучук.

## 7.2. Образец билета к зачету

### БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

Дисциплина\_Технология получения ВМС на предприятиях НХС

Факультет \_\_Институт нефти и газа \_\_\_\_ специальность \_\_\_\_\_ НТС \_\_\_\_\_ семестр \_\_

1. Методы определения молекулярных масс высокомолекулярных соединений.
2. Кремнийорганические полимеры. Получение. Свойства и применение кремнийорганических полимеров.
3. Полимеры производных акриловой и метакриловой кислот. Полиметилметакрилат и полиакрилаты. Методы получения.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 7.3 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. Поливинилацетаты. 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 эпоксисоединений). 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 «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза».

**7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	(неудовлетворительно)	удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)	
<b>ПК-5. Способен организовать производство товарной продукции нефтегазопереработки</b>					
Знать методы оптимизации технологических процессов для получения продукции с учетом требований качества, надежности и экологической безопасности;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к экзамену
Уметь профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы, контролировать технологический процесс получения ВМС, внедрять в производство новые эффективные технологии и уметь выбирать оборудования и технологические схемы производства ВМС	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть знаниями и умениями для совершенствования технологического процесса получения ВМС	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

**ПК-6. Управление процессом контроля качества нефти и продуктов ее переработки**

Знать методы выработки компонентов и приготовления товарной продукции, методы испытания качества сырья и продуктов синтеза ВМС	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	вопросы для контрольной и самостоятельной работы, тестовые задания .
Уметь профессионально эксплуатировать современные приборы контроля анализа и качества ВМС и организовывать проведение лабораторных анализов и испытаний сырья и продуктов синтеза ВМС в соответствии с существующими стандартами;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть знаниями и умениями аналитического контроля процессов ВМС, и навыками осуществлять оценку результатов анализа.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- для **слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо 14 надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

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

### **9.1 Литература**

1. Корнев А.Е., Буканов А.М. Технология эластомерных материалов. Издательство Эксим, 2000. - 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.
  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.
  5. Жукова З.Н., Шикова Т.Г. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу Химия и технология производства искусственных волокон. Иваново, ГОУ ВПО ИГХТУ, 2007. - 40 с.
  6. Алтунина А.Е. и др. Лабораторный практикум по технологии переработки полимеров. Иваново, ИГХТУ, 2006. - 48 с.
  7. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров. Томск, ТПУ, 2004. - 167 с. Сборник примеров и задач.
  8. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Общая химическая технология полимеров. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 194 с.
  9. Усачева Т.С. Общая химическая технология полимеров. Ч. 1. Основы технологии синтеза полимеризационных полимеров. Иваново, ИГХТУ, 2006. - 60 с.
  10. Козлов Н.А. Лабораторные работы по дисциплине «Высокомолекулярные соединения». Методические указания в двух частях. Часть 1. Владимир. Изд. Влад. Ун-та. 2004.- 48 с.
  11. Козлов Н.А. Лабораторные работы по дисциплине «Высокомолекулярные соединения». Методические указания в двух частях. Часть 2. Владимир. Изд. Влад. Ун-та. 2006.- 66 с.
  12. Шур В.М. Высокомолекулярные соединения. Учебник для университетов. 3-е изд. Пер. и доп. - Высш. Школа, 1981. - 651 с.
  13. Красовский В.Н., Воскресенский А.М., Харчевников В.М. Примеры и задачи по технологии переработки эластомеров. Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия, 1984. - 240 с.:
  14. Башкатов Т.В., Жигалин Я.Л. Технология синтетических каучуков. Учебник для техникумов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1987. - 360 с.
  15. Андрианова Г.П. и др. Химия и технология полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Часть 2. Технологические процессы производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Учеб. для вузов. В 2 ч. - Часть 2 - 2-е издание, перераб. и доп. - М.: Легпромбытиздат, 1990. - 384 с.
  16. В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. Технология полимеров, Изд. «Высшая школа», 1971. - 359с.
  7. Храмкина М.Н., Практикум по органическому синтезу. - Л. «Химия», 1988. - 350с.
- Все источники основной литературы доступны в ЭБС «IPR books».

**9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза предприятий нефтехимического синтеза» (Приложение 1)**

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная лаборатория, содержащая:

Лабораторные столы, вытяжной шкаф, ареометр, пикнометры, капиллярный вискозиметр, прибор для определения температуры застывания, водяная баня, муфельная печь МП-2УМ, сушильный шкаф, аппарат для разгонки нефтепродуктов АРН-2М, октанометр электронно-оптический, прибор для определения фракционного состава нефтепродуктов ASTM D 86, аппарат для определения давления насыщенных паров (аппарат Рейда) ПЭ- 7100, прибор для определения содержания фактических смол, октанометр электронно-оптический ПЭ-7300, хроматограф.

**Методические указания по освоению дисциплины  
«Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях  
нефтехимического синтеза»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза» состоит из 7 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, рефератам и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление,

прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «**Процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза**» - это

углубление и расширение знаний в области освоения курса проектирования предприятий нефтехимического синтеза; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС

1. Реферат
2. Доклад
3. Презентации
4. Подготовка к практическим занятиям, выполнению курсовых работ и проектов
5. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Класс с персональными компьютерами для проведения практических работ.

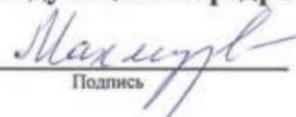
Составитель:

  
Подпись

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

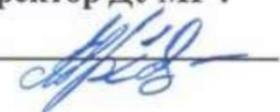
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «ХТНГ»:

  
Подпись

/ Махмудова Л.Ш /  
ФИО

Директор ДУМР :



/ Магомаева М.А. /