

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцель Мария Владимировна

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.10.2023 09:48:12

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова



« 21 » 06 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА КАТАЛИЗАТОРОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»**

**Направление подготовки**

18.03.01 «Химическая технология»

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация**

*бакалавр*

**Год начала подготовки**

2022

Грозный – 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью преподавания дисциплины** «Основы производства катализаторов органического синтеза» является познакомить студента с принципами и основами производства катализаторов органического синтеза, способами производства, их составами и свойствами, основами получения синтетических цеолитов, адсорбентов, носителей, методами испытания катализаторов, определения их каталитической активности, селективности, прочности,

**Задачами преподавания дисциплины** «Основы производства катализаторов органического синтеза» является овладение знаниями по основам производства катализаторов органического синтеза, проведения современных инженерных методов расчета оборудования каталитических установок отрасли; составления материальных и тепловых балансов технологических процессов получения катализаторов.

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

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

математики; информатики; физики; безопасности жизнедеятельности; общей и неорганической химии; органической химии; аналитической химии и ФХМА; физической химии; коллоидной химии; экологии; поверхностные явления в НДС; химии нефти и газа; технической термодинамики и теплотехники; метрологии, стандартизации и сертификации; современные методы приготовления и методы анализа товарных продуктов нефтехимического синтеза; гидравлики; инженерная графика; прикладная механика; процессов и аппаратов химической технологии; общей химической технологии; системы управления химико-технологическими процессами; информационные технологии в отрасли; основ изобретательской деятельности и патентования; теории химико-технологических процессов органического синтеза; химической переработки углеводородных газов; химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза; топливно-энергетический комплекс; технологии переработки нефти; основы промышленной экологии;

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является дисциплиной, читаемой одновременно с курсами дисциплин: поверхностных явлений в НДС; современных методов приготовления и анализа товарных продуктов НХС; процессов и аппаратов химической технологии; электротехники и промэлектроники; химической технологии органических веществ; химической технологии переработки газа и получения из них топлива.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: химических реакторов; моделирования химико-технологических процессов; проектирование предприятий отрасли, УИРС, технологии производства полиолефинов, производство поверхностно-активных веществ, оборудование высокотемпературных процессов, производство ПАВ; технологии эластомеров и высокомолекулярных соединений; основы научных исследований в нефтехимии. перспективных направлений переработки углеводородов в нефтехимии; химической технологии органических веществ; химической технологии переработки газа и получения из них топлива.

### 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>Универсальные</b>		
УК-1	<p><b>УК-1.1.</b> Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам.</p> <p><b>УК-1.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять поиск информации и рассматривать различные точки зрения для решения поставленных задач.</p>	<p><b>Знать</b> необходимые для осуществления профессиональной деятельности источники информации;</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-2	<p><b>ОПК-2.1.</b> Использует различные методы, способствующие решению задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК - 2.2.</b> Изучает математические методы, применяемые в химической технологии</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Анализирует химические и физико-химические способы для решения профильных задач.</p>	<p><b>Знать</b> современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении задач в области проектирования, моделирования, расчета и подбора химических реакторов для процессов нефтехимического синтеза;</p> <p><b>Уметь</b> анализировать способы расчета и типов конструкций реакторов, применяемых в нефтехимическом синтезе;</p> <p><b>Владеть</b> методами анализа конструкций и подбора реакторов для процессов нефтехимии на основе применения информационно-коммуникационных технологий</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2	<p><b>ПК-2.3.</b> Осуществляет оперативное управление технологическим объектом.</p> <p><b>ПК-2.6.</b> Повышает эффективность работы технологического оборудования объекта</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конкретные технические решения и основные принципы организации химического производства катализаторов органического синтеза;</li> <li>основные технические средства, технологии и методы оптимизации производства катализаторов органического синтеза с учетом экологических последствий их применения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать технологический процесс производства катализаторов как объект управления с выбором рациональной системы регулирования;</li> </ul>

		<p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производств катализаторов органического синтеза в соответствии с регламентом, знаниями и навыками для использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции производств катализаторов органического синтеза.</p>
<p><b>ПК-4</b></p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Контроль соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом правил безопасности на технологическом объекте</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Контролирует соблюдение технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом.</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Вносит предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.</p>	<p><b>Знать</b> технические средства для измерения основных параметров технологического процесса производства катализаторов органического синтеза, свойств сырья и продукции и соблюдения безопасного ведения процесса.</p> <p><b>Уметь</b> обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке экологически безопасных технологических процессов производств катализаторов органического синтеза, с учетом экологических последствий их применения.</p> <p><b>Владеть</b> методами физических и химических экспериментов, обработки их результатов и оценки погрешности, методами совершенствования современных процессов производств катализаторов органического синтеза, повышающих качество получаемой продукции</p> <p><b>Владеть</b> знаниями и навыками по внедрению новых технологий производств катализаторов органического синтеза, с использованием автоматизированных систем управления.</p>

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

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/зач.ед.		Семестры	
				6	7
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Контактная работа (всего):</b>		<b>48/1,33</b>	<b>51/1,42</b>	<b>48/1,33</b>	<b>51/1,42</b>
В том числе:					
Лекции		32/0,89	34/0,94	32/0,89	34/0,94
Лабораторные занятия		16/0,44	17/0,47	16/0,44	17/0,47
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>96/2,67</b>	<b>93/2,58</b>	<b>96/2,67</b>	<b>93/2,58</b>
В том числе:					
Рефераты		25/0,69	15/0,42	25/0,69	15/0,42
Презентации		15/0,42	10/0,28	15/0,42	10/0,28
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам		28/0,78	36/1,0	28/0,78	36/1,0
Подготовка к практическим занятиям		-	-	-	-
Подготовка к экзамену		28/0,78	32/0,89	28/0,78	32/0,89
<b>Вид отчетности</b>		Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</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>	<b>4,0</b>

#### 5. Содержание 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
1	Катализ в современной технологии процессов органического синтеза.	2	-	-	2
2	Основные характеристики катализаторов. Методы исследования катализаторов	2	4	-	6

3	Активность и селективность катализаторов	2	4	-	6
4	Сырье, реагенты для производства катализаторов	2	2	-	4
5	Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	2	2	-	4
6	Способы производства катализаторов	2	2	-	4
7	Катализаторная фабрика.	2	-	-	2
8	Синтетические цеолиты.	2	-	-	2
9	Синтез и технология мелкодисперсного цеолита типа У Синтез и технология цеолитов типа Аи У		2	-	2
10		2	-	-	2
11	Производства катализаторов крекинга	2	-	-	2
12	Производство катализаторов для получения ароматических углеводородов	2	-	-	2
13	Моно- и биметаллические катализаторы риформинга	2	-	-	2
14	Катализаторы гидрогенизационных процессов	2	-	-	2
15	Катализаторы гидратации этилена	2	-	-	2
16	Катализаторы полимеризационных процессов	2	-	-	2
17	Катализаторы процессов окисления, получения СМС и другие	2	-	-	2
		32	16	-	48

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Катализ в современной технологии процессов органического синтеза.	Вводная лекция. Катализ в современной химической технологии и в процессах органического синтеза. Гомогенный, гетерогенный и металлокомплексный катализ. Основные типы катализаторов, используемых в процессах органического синтеза и переработки углеводородного сырья. Получение катализаторов, как область тонкой химической технологии.

2	Основные характеристики катализаторов. Методы исследования катализаторов	Гетерогенные катализаторы, адсорбенты и носители, как высокопористые высокодисперсные вещества. Параметры пористой структуры: насыпная, истинная и кажущаяся. Плотность, удельная поверхность, объем пор, средний радиус пор и распределение объема пор по радиусам. Методы исследования пористой структуры. Испытания механической прочности при разных видах нагружения. Гранулометрический состав. Фазовый состав.
3	Активность и селективность катализаторов	Каталитическая активность и селективность катализаторов. Методы испытания. Стабильность при эксплуатации. Химический и фазовый состав катализаторов, методы испытания.
4	Сырье, реагенты для производства катализаторов	Основные виды сырья, реагентов и промежуточных продуктов, используемых в производстве катализаторов, адсорбентов и носителей (силикат натрия, технический гидроксид алюминия, сульфат алюминия, нитрат алюминия, алюминат натрия, серная и азотная кислота, щелочь, глины и каолин, соединения никеля, кобальта, вольфрама, платины, палладия, рения, титана, редкоземельные элементы).
5	Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	Основные типы адсорбентов, носителей, цеолитов, используемых в химической технологии органического синтеза и переработки углеводородного сырья.
6	Способы производства катализаторов	Способы производства катализаторов: осажденные, на носителях полученные механическим смешением компонентов, плавленые скелетные, природные, цеолитные.
7	Катализаторная фабрика.	Основные операции в производстве катализаторов. Катализаторная фабрика. Основные технологические схемы производства катализаторов.
8	Синтетические цеолиты.	Синтетические цеолиты. Структура, состав, ионнообменные и адсорбционные свойства цеолитов типа А, X, Y, морденитов, пентасилов. Изотермы адсорбции паров цеолитами при повышенных температурах. Молекулярно-ситовые свойства цеолитов.
9	Синтез и технология мелкодисперсного цеолита типа Y	Синтез и технология цеолитов и цеолитных катализаторов. Синтез и технология производства мелкодисперсного цеолита типа Y-активного компонента катализаторов.
10	Синтез и технология цеолитов типа Ai Y	Синтез и технология мелкодисперсных и гранулированных со связующими цеолитов типа А и Y. Получение гранулированных цеолитов, не содержащих связующих веществ
11	Производства катализаторов крекинга	Производства катализаторов крекинга. Технологические схемы производства шариковых и микросферических катализаторов, основанные на исследовании редкоземельной и ультрастабильной форм цеолита типа Y.

12	Производство катализаторов для получения ароматических углеводородов	Производство катализаторов для получения ароматических углеводородов методом риформинга бензиновых фракций. Технология получения алюмооксидного носителя.
13	Моно- и биметаллические катализаторы риформинга	Монометаллические и биметаллические катализаторы риформинга и их свойства.
14	Катализаторы гидрогенизационных процессов	Катализаторы гидрогенизационных процессов и производства водорода. Химический состав, технология, получения, свойства.
15	Катализаторы гидратации этилена	. Катализаторы гидратации этилена. Состав, получения, свойства
16	Катализаторы полимеризационных процессов	Катализаторы полимеризационных процессов. Состав, получения, свойства и новые направления в технологии катализаторов для производства полиолефинов.
17	Катализаторы процессов окисления, получения СМС и другие	Катализаторы процессов окисления углеводородов (парафиновых, олефиновых, ароматических и т. д.). Катализаторы для получения СМС и другие.

### 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1		<b><u>Синтез катализаторов</u></b>
1.1	2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	<b>Приготовление скелетного никелевого катализатора методом полного выщелачивания сплава Ренея</b> 1. Расчет и приготовление компонентов для синтеза катализатора. 2. Выщелачивание сплава (способ 1 или 2). 3. Анализ катализатора на нейтральную реакцию (по универсальному индикатору или фенолфталеину). 4.Создание условий хранения синтезированного катализатора. 5. Активация и восстановление никелевого катализатора. 6.Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.
1.2	2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители,	<b>Приготовление скелетного никелевого катализатора методом частичного выщелачивания сплава (никель по Багу)</b> 1. Расчет количества компонентов для синтеза катализатора. 2. Приготовление компонентов для синтеза катализатора. 3.Синтез катализатора частичным выщелачиванием сплава катализатора. 3. Анализ катализатора на нейтральную реакцию (по универсальному индикатору или фенолфталеину).



	цеолиты в процессах органического синтеза	<p>4. Создание условий хранения синтезированного катализатора</p> <p>5. Активация и восстановление никелевого металлического катализатора.</p> <p>6. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.</p>
1.3	2. Основные характеристики катализаторов. 4. Активность и селективность катализаторов 6. Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	<p><b>Приготовление катализаторов методом осаждения</b> <b><i>Приготовление никелевого катализатора (50% Ni, 50% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) методом осаждения</i></b></p> <p>1. Расчет количества компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>2. Приготовление компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>3. Синтез катализатора смешением соответствующих компонентов</p> <p>4. Декантация или центрифугирование, промывка и фильтрация осадка катализатора.</p> <p>5. Формовка катализатора.</p> <p>6. Сушка катализатора.</p> <p>7. Активация и восстановление никелевого катализатора.</p>
1.4	2. Основные характеристики катализаторов. 4. Активность и селективность катализаторов 6. Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	<p><b>Приготовление окисных и щелочных катализаторов</b> <b><i>I. Приготовление алюмомолибденового катализатора методом пропитки (MoO<sub>3</sub>: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 20: 80 мол. %)</i></b></p> <p>1. Расчет количества компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>2. Приготовление компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>3. Активация оксида алюминия.</p> <p>4. Пропитка оксида алюминия раствором парамолибдата аммония.</p> <p>5. Выпаривание катализатора от избытка воды на водяной бане</p> <p>6. Сушка катализатора в сушильном шкафу при 100<sup>0</sup>С и при 150<sup>0</sup>С.</p> <p>7. Охлаждение катализатора</p> <p>8. Активация и восстановление готового катализатора в токе водорода</p> <p>9. Прогрев катализатора в токе водорода при 500<sup>0</sup>С перед проведением каталитической реакции</p> <p>10. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.</p> <p>11. Определение удельной поверхности катализатора методом тепловой десорбции азота</p>
1.5	2. Основные характеристики катализаторов. 4. Активность и селективность катализаторов 6. Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах	<p><b>Приготовление окисных и щелочных катализаторов</b> <b><i>II. Приготовление алюмохромовокалиевого катализатора методом пропитки (CrO<sub>3</sub>: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: K<sub>2</sub>O = 8:90:2 мол. %)</i></b></p> <p>1. Расчет количества компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>2. Приготовление компонентов для синтеза катализатора.</p> <p>3. Активация оксида алюминия.</p> <p>4. Пропитка оксида алюминия раствором хромового ангидрида и концентрированным раствором углекислого калия.</p> <p>5. Сушка синтезированного катализатора.</p>

	органического синтеза	<p>6. Прогрев синтезированного катализатора в каталитической трубке:  до 150<sup>0С</sup> - 2 ч  при 150<sup>0С</sup> - 2 ч  до 55<sup>0С</sup> - 4 ч.</p> <p>7. Активация и восстановление готового катализатора в токе водорода</p> <p>9. Прогрев катализатора в токе водорода при 520-530<sup>0С</sup> перед проведением каталитической реакции</p> <p>10. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.</p> <p>11. Определение удельной поверхности катализатора методом тепловой десорбции азота.</p>
1.6	2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	<p><b>Приготовление окисных и щелочных катализаторов</b>  <b>III. Приготовление хлористого цинка (20%), нанесенного на оксид алюминия)</b></p> <p>1.Расчет количества компонентов для синтеза катализатора.  2.Приготовление компонентов для синтеза катализатора.  3. Активация оксида алюминия.  4. Синтез хлористого цинка пропиткой прокаленного оксида алюминия раствором хлорида цинка .  5. Прокалка синтезированного катализатора.  6. Создание условий хранения катализатора.  7. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.  8. Определение удельной поверхности катализатора методом тепловой десорбции азота.  9.Определение механической прочности катализатора:  - статические испытания (метод раздавливания гранул);  - динамические испытания (на копрах).</p>
1.7	2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза	<p><b>Приготовление окисных и щелочных катализаторов</b>  <b>IV. Приготовление хлористого цинка (20%), нанесенного на оксид алюминия)</b></p> <p>1.Расчет количества компонентов для синтеза катализатора.  2.Приготовление компонентов для синтеза катализатора.  3. Активация оксида алюминия.  4. Синтез хлористого цинка пропиткой прокаленного оксида алюминия раствором хлорида цинка.  5. Прокалка синтезированного катализатора  6. Создание условий хранения катализатора.  7. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора. Расчет удельного объема катализатора.  8. Определение удельной поверхности катализатора методом тепловой десорбции азота.  9.Определение механической прочности катализатора  - статические испытания (метод раздавливания гранул);  - динамические испытания (на копрах).</p>
	2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и	<p><b><u>Регенерация катализаторов</u></b>  <b>I. Регенерация катализатора - никель по Багу</b></p> <p>1. Обработка дезактивированного катализатора 10%-ным раствором щелочи.</p>

2	<p>селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза</p>	<p>2.Отмывка катализатора от щелочи 3. Активация и восстановление катализатора в токе водорода при 350<sup>0</sup>С.</p> <p><b>II. Регенерация платины на носителях</b> Активация и восстановление катализатора в токе водорода при 300<sup>0</sup>С.</p> <p><b>III. Регенерация палладия на носителях</b> Активация и восстановление катализатора в токе водорода при 300<sup>0</sup>С.</p> <p><b>IV. Регенерация никеля на оксиде алюминия</b> Активация и восстановление катализатора в токе водорода при 350<sup>0</sup>С</p> <p><b>V. Регенерация алюмомолибденового и алюмохромового катализатора.</b></p> <p>1.Продувка азотом поверхности катализаторов для вытеснения водорода и паров углеводородов. 2.Прогрев в токе сухого воздуха при 500<sup>0</sup>С алюмомолибденовый катализатор). 3.Прогрев в токе сухого воздуха при 500<sup>0</sup>С алюмохромовый катализатор). 4.Активация и восстановление катализатора в токе водорода при 300<sup>0</sup>С.</p>
3	<p>2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах органического синтеза</p> <p>2.Основные характеристики катализаторов. 4.Активность и селективность катализаторов 6.Адсорбенты, носители, цеолиты в процессах</p>	<p><b><u>Методы анализа и испытания катализаторов</u></b></p> <p>1.Изучение методов определения активности катализаторов. - статический метод; - проточные (динамические) методы (проточный и безградиентный, проточно-циркуляционный); - метод изучения кинетики реакций во взвешенном слое катализатора; - импульсные методы исследования активности катализаторов;</p> <p>2. Исследование структуры катализатора - адсорбция как способ определения поверхности</p> <p>3. Методы определения поверхности по изотермам адсорбции - объемные; - весовые; -методы, основанные на измерении теплопроводности. -хроматографический метод определения поверхности.</p> <p>4.Определение удельной поверхности катализаторов методом тепловой десорбции азота.</p> <p>5. Определение объема и размера пор - адсорбционный метод определения радиусов пор. -ртутная порометрия</p> <p>6. Определение истинной и кажущейся плотности катализатора</p> <p>7. Определение механической прочности катализаторов - статистические методы испытания; - динамические испытания; -метод истирания; - определение механической прочности в условиях протекания</p>

органического синтеза	реакции. 8. Общие сведения о методах определения кислотности катализаторов
-----------------------	---

За семестр студентом в лабораторном практикуме выполняются три лабораторных работы: 1, 2, 3. По синтезу катализаторов выполняется одна из работ 1.1 -1.7, для этого же катализатора проводятся работы по регенерации и методам анализа и испытания.

#### 5.4. Практические занятия отсутствуют

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

#### 6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Основы производства катализаторов органического 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 практическим работам, подготовка к защите практических работ;
- подготовка к экзамену

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

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку*

№п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Характеристика и способы производства важнейших носителей. Силикагели, способы их получения. Характеристика.
2	Катализаторная фабрика и ее отделения. Технологические схемы каждого отделения.
3	Основное оборудование для производства катализаторов. Реакторы с перемешивающими устройствами. Аппараты для выпаривания. Аппараты для сгущения и разделения суспензий – отстойники-сгустители, гидроциклоны, фильтры и т. д.
4	Аппараты для промывки осадков. Аппараты для проведения механических операций – дробилки и мельницы. Смесители пастообразных материалов, машины для формовки и гранулирования т. д. Аппараты для сушки и термообработки
6	Синтез и технология производства цеолитов, цеолитных и цеолитсодержащих катализаторов.
7	Основные требования к катализаторам при эксплуатации в промышленных условиях. Отравление катализаторов. Регенерация катализаторов.
8	Катализаторы, применяемые в производстве полимеров и полиолефинов. Катализаторы, применяемые в производстве полиэтилена
9	Производство катализаторов конверсии оксида углерода. Катализаторы конверсии углеводородов с водяным паром

10	Цинк-хромовый катализатор синтеза метанола
11	Катализаторы гидрогенизационных процессов: гидроочистки, гидрокрекинга, риформинга, гидрообессеривания и т. д.
12	Никель-вольфрамовый катализатор гидрирования ароматических углеводородов. Катализаторы процессов дегидрирования.
13	Катализаторы, применяемые для получения низших спиртов.
14	Катализаторы процесса алкилирования.
15	Катализаторы, применяемые в производстве синтетических моющих веществ
16	Катализаторы галогенирования и нитрования
17	Катализаторы на основе ионообменных смол

### 6.3. Презентации

Схемы и конструкции реакционных аппаратов различных процессов производства катализаторов органического синтеза НХЗ. Материалы по структуре, строению, составу катализаторов, табличный и графический материал по активности и селективности катализаторов ОС в различных процессах ОС., по перспективе развития катализаторного производства нефтехимических процессов.

### 6.4. Темы рефератов

1. Характеристика и способы производства важнейших носителей. Силикагели, способы их получения. Характеристика.
2. Катализаторная фабрика и ее отделения.
3. Основное оборудование для производства катализаторов. Реакторы с перемешивающими устройствами. Аппараты для выпаривания. Аппараты для сгущения и разделения суспензий – отстойники-сгустители, гидроциклоны, фильтры и т. д.
4. Аппараты для промывки осадков. Аппараты для проведения механических операций – дробилки и мельницы. Смесители пастообразных материалов, машины для формовки и гранулирования т. д. Аппараты для сушки и термообработки.
5. Синтез и технология производства цеолитов, цеолитных и цеолитсодержащих катализаторов.
6. Основные требования к катализаторам при эксплуатации в промышленных условиях. Отравление катализаторов. Регенерация катализаторов.
7. Катализаторы, применяемые в производстве полимеров и полиолефинов. Катализаторы, применяемые в производстве полиэтилена.
8. Производство катализаторов конверсии оксида углерода. Катализаторы конверсии углеводородов с водяным паром.
9. Катализаторы синтеза метанола.
10. Катализаторы гидрогенизационных процессов: гидроочистки, гидрокрекинга, риформинга, гидрообессеривания и т. д.
11. Никель-вольфрамовый катализатор гидрирования ароматических углеводородов. Катализаторы процессов дегидрирования.
12. Катализаторы, применяемые для получения низших спиртов.
13. Катализаторы процесса алкилирования.
14. Катализаторы, применяемые в производстве синтетических моющих веществ.
15. Катализаторы галогенирования и нитрования.
16. Катализаторы на основе ионообменных смол

## **6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Для организации самостоятельной работы бакалавров (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. Вопросы рефератов.
2. Устный опрос.
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 первой рубежной аттестации**

1. Основные понятия о катализе
2. Как делится катализ по типам реакций.
3. Гетеролитический или ионный катализ.
4. Гетерогенные катализаторы.
5. Активность, селективность и стабильность катализатора.
6. Гомогенные катализаторы.
7. Смешанные катализаторы.
8. Роль носителей гетерогенных катализаторов.
9. Теории гетерогенного катализа.
10. Основные процессы в производстве катализаторов.
11. Способы формовки катализаторов и носителей.
12. Основные требования к катализаторам при эксплуатации в промышленности.
13. Получение катализаторов, классификация по методу приготовления.
14. Получение катализаторов методом осаждения
15. Получение катализаторов на носителях, получаемых методом пропитки.
16. Катализаторная фабрика.
17. Сырьевое отделение катализаторной фабрики.
18. Формовочно-промывное отделение катализаторной фабрики.
19. Сушильно-прокалочное отделение катализаторной фабрики.
20. Производство микросферического алюмосиликатного катализатора. Блок – схема приготовления алюмосиликатного катализатора.
21. Схема приготовления раствора жидкого стекла.
22. Схема приготовления раствора сульфата алюминия.
23. Сырьевое отделение катализаторной фабрики. Схема формовки микросфер катализатора
24. Синерезис. Процесс активации.

- 25.Формовочно-промывное отделение катализаторной фабрики
26. Сушильно-прокалочное отделение катализаторной фабрики. Вертикальная сушильная колонна:

## 7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Цеолитные катализаторы. Схема производства гранулированных цеолитов:
- 2.Цеолит типа Y. Схема производства гранулированного цеолита, не содержащего связующего.
- 3.Ионный обмен. Пропитка обезвоженного цеолита. Введение каталитически активного компонента в момент синтеза (кристаллизации) цеолита
4. Катализаторы крекинга.
5. Матрица катализаторов крекинга.
6. Вспомогательные добавки.
7. Промышленные цеолитсодержащие катализаторы крекинга.
- 8 Производство катализаторов для получения ароматических углеводородов методом риформинга бензиновых фракций.
- 9.Технология получения алюмооксидного носителя. Монометаллические и биметаллические катализаторы риформинга и их свойства.
10. Катализаторы и механизм их каталитического действия
11. Катализаторы гидратации этилена. Состав, свойства, получение.
12. Катализаторы и инициаторы процесса окисления.
13. Катализаторы гидрогенизационных процессов и механизм их действия.
14. Катализаторы гидрокрекинга.
15. Характеристика катализаторов полимеризации.
16. Синтез металлоорганического катализатора для получения полиэтилена при низком давлении.
17. Катализаторы получения полиизобутилена.
18. Катализаторы процесса дегидрирования.
19. Катализаторы прямой гидратации этилена.
- 20.Примеры производства катализаторов на носителях
21. Катализаторы конверсии углеводородов водяным паром
22. Катализаторы окисления метанола в формальдегид и гидрирования сераорганических примесей нефтяных фракций
- 23.Катализаторы риформинга
- 24.Катализаторы на основе активного угля
- 25.Катализаторы, применяемые в процессе дегидрирования изобутана в изобутилен
- 26.Роль носителей гетерогенных катализаторов.
- 27.Теории гетерогенного катализа.
- 28.Катализаторы, получаемые механическим смешением катализаторов.
- 29.Примеры приготовления катализаторов смешением.
- 30.Цинк-хромовый катализатор смешения
- 31.Никель – вольфрамный катализатор гидрирования ароматических углеводородов
- 32.Получение катализаторов методом осаждения
33. Получение катализаторов на носителях.
34. Производство микросферического алюмосиликатного катализатора.
35. Катализаторная фабрика.
36. Цеолиты – общие сведения.
37. Классификации цеолитов.
38. Катализаторы крекинга.
- 39.Структура цеолитов
40. Состав катализаторов крекинга.
41. Матрица катализаторов крекинга.
42. Активный компонент катализаторов крекинга.
43. Вспомогательные добавки в катализатор крекинга.

### 7.3. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия о катализе
2. Как делится катализ по типам реакций.
3. Гетеролитический или ионный катализ.
4. Гетерогенные катализаторы.
5. Активность, селективность и стабильность катализатора.
6. Гомогенные катализаторы.
7. Смешанные катализаторы.
8. Роль носителей гетерогенных катализаторов.
9. Теории гетерогенного катализа.
10. Основные процессы в производстве катализаторов.
11. Способы формовки катализаторов и носителей.
12. Основные требования к катализаторам при эксплуатации в промышленности.
13. Получение катализаторов, классификация по методу приготовления.
14. Получение катализаторов методом осаждения
15. Получение катализаторов на носителях, получаемых методом пропитки.
16. Катализаторная фабрика.
17. Сырьевое отделение катализаторной фабрики.
18. Формовочно-промывное отделение катализаторной фабрики.
19. Сушильно-прокалочное отделение катализаторной фабрики.
20. Производство микросферического алюмосиликатного катализатора. Блок – схема приготовления алюмосиликатного катализатора.
21. Схема приготовления раствора жидкого стекла.
22. Схема приготовления раствора сульфата алюминия.
23. Сырьевое отделение катализаторной фабрики. Схема формовки микросфер катализатора
24. Синерезис. Процесс активации.
25. Формовочно-промывное отделение катализаторной фабрики
26. Сушильно-прокалочное отделение катализаторной фабрики. Вертикальная сушильная колонна:
27. Цеолитные катализаторы. Схема производства гранулированных цеолитов:
28. Цеолит типа Y. Схема производства гранулированного цеолита, не содержащего связующего.
29. Ионный обмен. Пропитка обезвоженного цеолита. Введение каталитически активного компонента в момент синтеза (кристаллизации) цеолита
30. Катализаторы крекинга.
31. Матрица катализаторов крекинга.
32. Вспомогательные добавки.
33. Промышленные цеолитсодержащие катализаторы крекинга.
34. Производство катализаторов для получения ароматических углеводородов методом риформинга бензиновых фракций.
35. Технология получения алюмооксидного носителя. Монометаллические и биметаллические катализаторы риформинга и их свойства.
36. Катализаторы и механизм их каталитического действия
37. Катализаторы гидратации этилена. Состав, свойства, получение.
38. Катализаторы и инициаторы процесса окисления.
39. Катализаторы гидрогенизационных процессов и механизм их действия.
40. Катализаторы гидрокрекинга.
41. Характеристика катализаторов полимеризации.
42. Синтез металлоорганического катализатора для получения полиэтилена при низком давлении.
43. Катализаторы получения полиизобутилена.
44. Катализаторы процесса дегидрирования.
45. Катализаторы прямой гидратации этилена.
46. Примеры производства катализаторов на носителях
47. Катализаторы конверсии углеводородов водяным паром
48. Катализаторы окисления метанола в формальдегид и гидрирования сераорганических примесей нефтяных фракций



49. Катализаторы риформинга
50. Катализаторы на основе активного угля
51. Катализаторы, применяемый в процессе дегидрирования изобутана в изобутилен
52. Роль носителей гетерогенных катализаторов.
53. Теории гетерогенного катализа.
54. Катализаторы, получаемые механическим смешением катализаторов.
55. Примеры приготовления катализаторов смешением.
56. Цинк-хромовый катализатор смешения
57. Никель –вольфрамовый катализатор гидрирования ароматических углеводородов
58. Получение катализаторов методом осаждения
59. Получение катализаторов на носителях.
60. Производство микросферического алюмосиликатного катализатора.
61. Катализаторная фабрика.
62. Цеолиты – общие сведения.
63. Классификации цеолитов.
64. Катализаторы крекинга.
65. Структура цеолитов
66. Состав катализаторов крекинга.
67. Матрица катализаторов крекинга.
68. Активный компонент катализаторов крекинга.
69. Вспомогательные добавки в катализатор крекинга.
70. Характеристика и способы производства важнейших носителей. Силикагели, способы их получения. Характеристика.
71. Катализаторная фабрика и ее отделения. Технологические схемы каждого отделения.
72. Основное оборудование для производства катализаторов. Реакторы с перемешивающими устройствами. Аппараты для выпаривания. Аппараты для сгущения и разделения суспензий – отстойники-сгустители, гидроциклоны, фильтры и т. д.
73. Аппараты для промывки осадков. Аппараты для проведения механических операций – дробилки и мельницы. Смесители пастообразных материалов, машины для формовки и гранулирования т. д. Аппараты для сушки и термообработки.
74. Синтез и технология производства цеолитов, цеолитных и цеолитсодержащих катализаторов.
75. Основные требования к катализаторам при эксплуатации в промышленных условиях. Отравление катализаторов. Регенерация катализаторов.
76. Катализаторы, применяемые в производстве полимеров и полиолефинов. Катализаторы, применяемые в производстве полиэтилена.
77. Производство катализаторов конверсии оксида углерода. Катализаторы конверсии углеводородов с водяным паром.
78. Цинк-хромовый катализатор синтеза метанола.
79. Катализаторы гидрогенизационных процессов: гидроочистки, гидрокрекинга, риформинга, гидрообессеривания и т. д.
80. Никель-вольфрамовый катализатор гидрирования ароматических углеводородов. Катализаторы процессов дегидрирования.
81. Катализаторы, применяемые для получения низших спиртов.
82. Катализаторы процесса алкилирования.
83. Катализаторы, применяемые в производстве синтетических моющих веществ.
84. Катализаторы галогенирования и нитрования
85. Катализаторы на основе ионообменных смол.

**Образец билета на первую рубежную аттестацию**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Основы производства катализаторов органического синтеза»**

**Институт нефти и газа** группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Цеолитные катализаторы. Схема производства гранулированных цеолитов \_\_\_\_\_
2. Схема приготовления раствора жидкого стекла \_\_\_\_\_
3. Синерезис. Процесс активации \_\_\_\_\_

**Утверждаю:**

**Лектор** \_\_\_\_\_ **Зав. кафедрой «ХТНГ»** \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образец билета на первую рубежную аттестацию**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Основы производства катализаторов органического синтеза»**

**Институт нефти и газа** группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Гомогенные катализаторы. Основные понятия о катализе. Сущность ускоряющего действия катализаторов. \_\_\_\_\_
2. Катализаторы процесса дегидрирования. \_\_\_\_\_
3. Катализаторная фабрика. \_\_\_\_\_

**Утверждаю:**

**Лектор** \_\_\_\_\_ **Зав. кафедрой «ХТНГ»** \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образец билета к экзаменам**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Основы производства катализаторов органического синтеза»**

**Институт нефти и газа** группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Катализ в современной химической технологии и в процессах органического синтеза. Основные понятия о катализе. Сущность ускоряющего действия катализаторов. \_\_\_\_\_

2. Получение катализаторов. Классификация по методу приготовления. Примеры производства катализаторов на носителях. \_\_\_\_\_

3. Производство микросферического алюмосиликатного катализатора. Блок –схема приготовления алюмосиликатного катализатора. \_\_\_\_\_

**Утверждаю:**

Лектор \_\_\_\_\_ Зав. кафедрой «ХТНГ» \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 7.3. 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-2. Способен организовать оперативный контроль и координацию работы технологических установок</b>					
<b>знать:</b> - конкретные технические решения и основные принципы организации химического производства катализаторов органического синтеза; основные технические средства, технологии и методы оптимизации производства катализаторов органического синтеза с учетом экологических последствий их применения;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к экзамену
<b>уметь</b> использовать пакеты прикладных программ для расчета и оперативного управления технологическими параметрами реакторного оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть</b> методами конструирования, проектирования и моделирования реакторов нефтеперерабатывающих процессов; знаниями и навыками освоения и эксплуатации реакторного оборудования НПЗ.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

<b>ПК-4 – Способен разработать и реализовать конкретные решения, обеспечивающие достижение заданного уровня качества производимой продукции с учетом экологических последствий применения</b>					
<b>Знать</b> технические средства для измерения основных параметров технологического процесса производства катализаторов органического синтеза, свойств сырья и продукции и соблюдения безопасного ведения процесса.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы и билеты к экзамену
<b>Уметь</b> обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке экологически безопасных технологических процессов производств катализаторов органического синтеза, с учетом экологических последствий их применения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть</b> методами физических и химических экспериментов, обработки их результатов и оценки погрешности, методами совершенствования современных процессов производств катализаторов органического синтеза, повышающих качество получаемой продукции <b>Владеть</b> знаниями и навыками по внедрению новых технологий производств катализаторов органического синтеза, с использованием автоматизированных систем управления.	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. И. М. Колесников Катализ и производство катализаторов. М.: Техника, 2004. — 399 с.
2. Ф.А.Селимов, У.М.Джемилев, О.А.Пташко. Металлокомплексный катализ в синтезе пиридиновых оснований - М.: Химия. - 2003. 303 с.
3. Г.А.Толстикова, У.М.Джемилев, А.Г.Толстикова. Алюминийорганические соединения в органическом синтезе. – Новосибирск: Акад. изд. «Гео».- 2009. 645 с.
4. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика, пер. с англ. -2010. -С. 504.
4. В. Ю. Курочкин. Катализатор конверсии оксида углерода водяным паром на основе соединений типа перовскита и шпинели. ГОУВПО "Ивановский государственный химико-технологический университет". Иваново, 2009. - 135 с.
5. Промышленный катализ в лекциях /под ред. Проф. В.С. Носкова. – М.: Калвис, 2005-136 с.
6. Технология катализаторов. Под ред. М.П. Мухленова, Л., Химия, 1989г.
7. Химия цеолитов и катализ на цеолитах т. 1, т.2. Под ред. Д. Рабо - М, Мир. 1980г.
8. Е.Д. Радченко, Б. К. Нефедов, Р.А. Алиев, Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки - М., Химия, 1987.
9. Л.Я. Маргалис. Окисление углеводородов на гетерогенных катализаторах. М.: Химия, 1977, 327 с.
10. Комаров В.С. Структура и пористость адсорбентов и катализаторов. М.: Наука и техника, 1988. 288 с.
11. И.Е. Неймарк. Синтетические минеральные адсорбенты и носители катализаторов. Киев: Наукова думка, 1982. 216 с.
12. Б.М. Богословский, З.С. Казакова. Скелетные катализаторы, их свойства и их применение в органической химии. М.: Химия. 1967.
13. Научные основы приготовления катализаторов. Творческое наследие и дальнейшее развитие работ проф. И.П. Кириллова. Монография/ под ред. А.Г. Ильина. ГОУ ВПО Ивановский гос. хим.- тех. Ун-т.- Иваново. 2008. -156 с.
14. Ф.А.Селимов, У.М.Джемилев, О.А.Пташко. Металлокомплексный катализ в синтезе оснований - М.: Химия. - 2003. 303 с.
15. Л.А. Яновская, С.С. Юфит. Органический синтез в двухфазных системах. М.: Химия, 1982. -184 с.
16. Р.А. Шелдон. Химические продукты на основе синтез-газа. Под ред. С.М. Локтева. М.: Химия, 1987. 248 с.
17. Катализ в С-химии. Под ред. Кийла. Л.: химия, 1987. 296с.
12. Б.М. Богословский, З.С. Казакова. Скелетные катализаторы, их свойства и их применение в органической химии. М.: Химия. 1967.

**9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Основы производства катализаторов органического синтеза» приведены в Приложение 1.**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лаборатория для проведения различных синтезов по органическому синтезу, в том числе и по синтезу катализаторов органического синтеза.
  2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.
- государственный химико-технологический университет". Иваново, 2009. - 135 с.



### Методические указания по освоению дисциплины «Основы производства катализаторов органического 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 «**Основы производства катализаторов органического синтеза**» состоит из 17 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Основы производства катализаторов органического синтеза**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим 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.

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

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы

### **производства катализаторов органического 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.
5. Участие в мероприятиях: коллоквиумах, семинарах, конференциях, обсуждениях и т. д.

**Составитель:**

  
\_\_\_\_\_

Подпись

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

ФИО, должность

**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий кафедрой «ХТНГ»:**

  
\_\_\_\_\_

Подпись

\_\_\_\_\_ / Махмудова Л.Ш /

ФИО

**Директор ДУМР :**

  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ / Магомаева М.А. /