

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионцев Мамед Шавлович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.06.2025 10:20:48

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a3825f9fa4304cc

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

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Катализ и катализаторы в нефтехимии»

Направление подготовки

18.04.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль)

«Химическая технология органических веществ»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки -2025

Грозный – 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины - углубленное изучение катализа и катализаторов в нефтехимии: освоение основных законов и особенностей применения катализаторов в процессах переработки углеводородного сырья, освоение теоретических и технологических основ и передовых достижений в области промышленных каталитических технологических процессов нефтехимического синтеза с получением высококачественных продуктов с улучшенными экологическими характеристиками.

Задачи дисциплины - овладеть необходимыми знаниями и умениями для решения научно-исследовательских и практических задач в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре магистерской образовательной программы

Дисциплина «Катализ и катализаторы в нефтехимии» относится к вариативной части профессионального цикла.

Для изучения курса требуется знание:

-оборудования процессов нефтехимии, современные методы анализа продуктов нефтехимического синтеза, теория и технология процессов органического и нефтехимического синтеза, промышленная экология, энергосберегающие технологии разделения углеводородных систем, проектирование предприятий нефтехимического синтеза, процессы получения высокомолекулярных соединений на предприятиях нефтехимического синтеза.

Данный курс, помимо самостоятельного значения, является дисциплиной, читаемой одновременно с курсами следующих дисциплин: процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы, автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами, процессы производства мономеров для синтеза полимеров.

3. Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		

ПК-7. Способен разрабатывать методики проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов	ПК-7.1 Составляет предпочтительные варианты проектных решений по изготовлению изделий из наноструктурированных композиционных материалов	знать как использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом уметь использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты владеть готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи
	ПК-7.2. Отрабатывает технологические режимы, методику проведения испытаний	
	ПК-7.4. Осуществляет необходимые расчеты по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям, анализирует полученные результаты и систематизирует их.	

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестр	
				3	4
Контактная работа (всего)		48/1,3	48/1,3	48/1,3	48/1,3
В том числе:					
Лекции					
Практические занятия					
Семинары					
Лабораторные работы		48/1,3	48/1,3	48/1,3	48/1,3
Самостоятельная работа (всего)		96/2,7	96 /2,7	96/2,7	96 /2,7
В том числе:					
Рефераты		26/0,7	26/0,7	26/0,7	26/0,7
Доклады					
Презентации					
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам		52/1,4	52/1,4	52/1,4	52/1,4
Подготовка к зачету		18/0,5	18/0,5	18/0,5	18/0,5
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144	144	144	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4	4	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лабораторных занятий	Всего часов
1.	Физико-химические свойства катализаторов:	14	14
2.	Металлсодержащие катализаторы	2	2
3.	Оксидные катализаторы, их особенности	2	2
4.	Расчет рецептуры приготовления твердых катализаторов и адсорбентов различными способами	10	10
5.	Расчет рецептуры производства адсорбентов и носителей	10	10
6.	Расчет реакционных устройств получения цеолитов	10	10
	ИТОГО	48	48

5.2. Лекционные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Физико-химические свойства катализаторов:	- определение активности катализаторов. -определения поверхности по изотермам адсорбции и хроматографическим методом. - определение удельной поверхности катализаторов методом тепловой десорбции азота. - определение объема и размера пор. - определение истинной и кажущейся плотности катализатора - определение механической прочности катализаторов - статистические методы испытания; - динамические испытания; -метод истирания; - определение механической прочности в условиях протекания реакции
2.	Металлсодержащие катализаторы	Состав, структура и свойства металлсодержащих катализаторов. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на их свойства.
3.	Оксидные катализаторы, их особенности	Особенности синтеза, структура и свойства оксидных катализаторов.
4.	Расчет рецептуры приготовления твердых катализаторов и адсорбентов различными способами	
5.	Расчет рецептуры производства адсорбентов и носителей	
6.	Расчет реакционных устройств получения цеолитов	

5.4 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

1. История развития исследований в области катализа и создания катализаторов
2. Теория промежуточных соединений 3. Изучение физико-химических особенностей технологии катализаторов.
3. Оптимальная форма и размер гранул катализатора. Структура решетки твердых катализаторов и активность.
4. Сорбция на энергетически неоднородных поверхностях. Теория промежуточных химических соединений. Математический аппарат электронной теории катализа. Теория кристаллического поля и поля лигандов. Ассиметрический катализ.
5. Регенерация катализаторов, воспроизводимость качества катализаторов. Методы исследования катализатора и контроль качества.
6. Скелетные и плавленные катализаторы. Синтез нанесенных катализаторов. Катализаторы полученные механическим перемешиванием. Изменение свойств твердых катализаторов ионным обменом.
7. Адсорбенты и носители каталитических систем. Структуры модификации оксида. Синтез оксида алюминия сферической формы.
8. Производство цеолита в редкоземельной форме. Производство морденита.
9. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на свойства шарикового цеолиталюмосиликатного катализатора.
10. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на свойства микросферического цеолиталюмосиликатного катализатора.
11. История развития исследований в области катализа и создания катализаторов

6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. И. М. Колесников Катализ и производство катализаторов. М.: Техника, 2004. — 399 с. На кафедре.
2. Ф.А.Селимов, У.М.Джемилев, О.А.Пташко. Металлокомплексный катализ в синтезе пиридиновых оснований - М.: Химия.- 2003. 303 с. В интернете.
3. Г.А.Толстиков, У.М.Джемилев, А.Г.Толстиков. Алюминийорганические соединения в органическом синтезе. – Новосибирск: Акад. изд. «Гео».- 2009. 645 с. В интернете.
4. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика, пер. с англ. -2010.-С. 504. В интернете.
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. В интернете.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

Учебным планом не предусмотрены.

7.2 Вопросы к зачету

1. Общие сведения о катализе и катализаторах.
2. Катализ в газонефтепереработке.
3. Краткая история развития исследований в области катализа и создания катализаторов.
4. Понятия о катализе и катализаторах.
5. Классификация катализаторов по их агрегатному состоянию.
6. Механизмы каталитических процессов.
7. Особенности протекания гетерогенных каталитических процессов.
8. Формулирование обобщенного кванто-химического принципа.
9. Структура атомных и молекулярных орбиталей.
10. Обобщенный квантово-химический принцип.
11. Свойства катализаторов.
12. Гомогенные каталитические процессы.
13. Особенности протекания гомогенных каталитических процессов.
14. Теория гомогенного катализа. Теория промежуточных соединений.
15. Кислотный, основной и общий катализ.
16. Явление синергизма.
17. Кинетика старения комплексных каталитически активных соединений.
18. Кинетика катализа комплексными соединениями с участием растворителя.
19. Теория переходного состояния и приложения к катализу.
20. Научные основы гетерогенного катализа.
22. Теория катализа полиэдрами.
23. Нанокатализ.
24. Структура решетки твердых катализаторов.
25. Математические основы теории катализа полиэдрами.
26. Физико-химические свойства катализаторов. Основные требования к промышленным катализаторам.
27. Физические свойства адсорбентов и катализаторов (Пористость адсорбентов и катализаторов. Фракционный состав твердых катализаторов. Плотности твердых

катализаторов. Влагоемкость катализаторов. Механическая прочность катализатора. Термостойкость твердых катализаторов и адсорбентов. Теплопроводность твердых катализаторов).

28. Каталитические свойства твердых тел (основные требования к катализаторам. Активность твердых катализаторов. Стабильная активность катализаторов. Регенерация катализаторов. Воспроизводимость качества катализаторов).

29. Методы исследования катализатора и контроль качества.

30. Производство адсорбентов и носителей.

31. Производство силикагеля (золь-гель метод для приготовления носителей).

32. Свойства оксида алюминия. Синтез оксида алюминия сферической формы.

33. Цеолиты. Состав, структура и свойства цеолитов. Структура и классификация цеолитов. Активность цеолитов при изменении модуля.

34. Производство цеолитомосиликатных катализаторов крекинга

35. Особенности синтеза катализаторов гидроочистки.

36. Синтез алюмосиликатного катализатора.

37. Производство алюмомолибденового катализатора

Образец билета к зачету

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

Билет №1

Дисциплина **«Катализ и катализаторы в нефтехимии»**

Институт нефти и газа группа _____ семестр _____

1. Классификация катализаторов по их агрегатному состоянию.
2. Производство адсорбентов и носителей.

Утверждаю:

Лектор _____ ***Зав. кафедрой «ХТНГ»*** _____

«__» _____ 20__

7.4. Критерии оценивания текущей рубежной и промежуточной аттестации.

Учебным планом не предусмотрены.

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

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости 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 (зачет) 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.

9.1 Литература

1. Технология катализаторов. Под ред. М.П. Мухленова, Л., Химия, 1989г.
2. Химия цеолитов и катализ на цеолитах т.1., т.2. Под ред. Д. Рабо-М, Мир., 1980г.
Е.Д. Радченко, Б. К. Нефедов, Р.А. Алиев, Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки- М., Химия, 1987г.
3. И. М. Колесников Катализ и производство катализаторов. М.: Техника, 2004. — 399 с.
На кафедре.
4. Ф.А.Селимов, У.М.Джемилев, О.А.Пташко. Металлокомплексный катализ в синтезе пиридиновых оснований - М.: Химия.- 2003. 303 с. В интернете.
5. Г.А.Толстиков, У.М.Джемилев, А.Г.Толстиков. Алюминийорганические соединения в органическом синтезе. – Новосибирск: Акад. изд. «Гео».- 2009. 645 с. В интернете.
6. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика, пер. с англ. -2010.-С. 504. В интернете.
7. 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. В интернете.

9.2 Методические указания по освоению дисциплины «Катализ и катализаторы в нефтехимии» (Приложение)

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. Класс с персональными компьютерами для помощи в проведении работ.

Методические указания по освоению дисциплины

«Катализ и катализаторы в нефтехимии»

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 «Катализ и катализаторы в нефтехимии» состоит из 8 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине «Катализ и катализаторы в нефтехимии» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лабораторные).
2. Самостоятельная работа студента (вопросы для самостоятельного изучения, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету).
3. Интерактивные формы проведения занятий (групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. 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 лабораторному 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 (лаб. работы).

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, 20 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

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 **«Катализ и катализаторы в нефтехимии»** - это углубление и расширение знаний в области приготовления и анализа товарной продукции; 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.

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 и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Вопросы для самостоятельного изучения
4. 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.

Разработчик

Доцент кафедры «ХТНГ»



/ М.Н. Басханова /

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедры «ХТНГ»



/ Л.Ш. Махмудова /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /