

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.11.2023 04:49:52  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836021db52dbcc07971a86865a5825191a4304cc

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



« 20 » 06 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НЕФТЯНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ»**

**Направление подготовки**

18.03.01 - «Химическая технология»

**Направленность (профиль)**

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Квалификация**

Бакалавр

**Год начала подготовки**

2022

Грозный - 2022

## 1. Цель и задачи дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины «Поверхностные явления в НДС» - формирование системы знаний по курсу, как необходимого компонента будущей профессиональной деятельности; навыков, самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины дать студентам представления об основах теории поверхностных явлений дисперсных систем, термодинамические основы поверхностных явлений, основные закономерности адсорбции, основные условия получения и применения нефтяных дисперсных систем. Привить навыки в проведении экспериментальных исследований поверхностных явлений дисперсных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины. Для изучения курса требуется знание дисциплин: общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия, коллоидная химия, химия нефти, химическая технология переработки нефти.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, химическая технология органических веществ.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

по ФГОС	Код	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>			
ПК-1. Способен разрабатывать новые и совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований.	ПК-1.1 Обеспечивает выработку компонентов и приготовление товарной продукции. ПК-1.2. Организует проведение лабораторных анализов в соответствии с существующими стандартами. ПК-1.3. Организует испытания нефти и продуктов ее переработки ПК-1.4. Разрабатывает предложения по обеспечению качества	<b>знать:</b> - теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа; - методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; - основные свойства дисперсных систем; <b>уметь:</b> - проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. <b>владеть:</b> - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла,	

	выпускаемых компонентов продукции	и величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; - методами проведения дисперсионного анализа, методами определения свойств нефтяных дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.
--	-----------------------------------	--

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

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
				6	6
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>48</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>32</b>
В том числе:					
Лекции		32	16	32	16
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)		16	16	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>60</b>	<b>76</b>	<b>60</b>	<b>76</b>
В том числе:					
Реферат		6	6	6	6
Проработка тем для самостоятельного изучения		24	36	24	36
Подготовка к лабораторным работам		12	16	12	16
Подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к зачету		18	18	18	18
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	Всего в зач. ед.	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.		Лаб. зан.		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
1	Классификация нефтяных дисперсных систем.	4	2	-	-	4	2
2	Строение и свойства дисперсионной среды	4	2	-	-	4	2
3	Способы описания механических свойств. Основы реологии.	4	2	4	4	8	6
4	Нефтяные дисперсные структуры. Методы получения нефтяных дисперсных структур.	4	2	4	4	8	6
2	Виды локальных образований в нефтяных системах. Строение сложных структурных единиц.	4	2	4	4	8	6
5	Виды межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства молекулярных растворов и НДС.	4	2	-	-	8	6
6	Термодинамические основы фазообразования. Поверхностное натяжение.	4	2	4	4	8	6
7	Факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем.	4	2	-	-	-	-
8	Свойства нефтяных дисперсных структур и методы их определения.	4	2	4	4	8	6
<b>Всего</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>68</b>	<b>32</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Классификация нефтяных дисперсных систем.	Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные свойства дисперсных систем Классификация дисперсных систем .
2	Строение и свойства дисперсионной среды	Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение, свободная удельная поверхностная энергия . Термодинамическая теория адгезии Гиббса. Адгезия жидкостей и смачивание.
3	Способы описания механических свойств. Основы реологии.	Теории адсорбции. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Теория БЭТ, Поляни. Уравнения адсорбции Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра.
4	Нефтяные дисперсные структуры. Методы получения нефтяных дисперсных структур.	Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность и факторы, влияющие на нее. Уравнение Шишковского. Методы определения поверхностного натяжения..
5	Виды локальных образований в нефтяных системах. Строение сложных структурных единиц.	Адсорбция на твердых адсорбентах. Адсорбция газов, адсорбция жидкости, адсорбция ионов. Способы подбора адсорбентов.
6	Виды межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства молекулярных растворов и НДС.	Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Потенциалопределяющие и противоионы. Строение ДЭС. Электрокинетический потенциал. Электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал седиментации. Скорость электрофореза и электроосмоса. Строение мицеллы. Факторы, влияющие на термодинамический и электрокинетический потенциалы.
7	Термодинамические основы фазообразования. Поверхностное натяжение.	Седиментационная устойчивость дисперсных систем. Седиментационное равновесие.
8	Факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем.	Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Теория устойчивости гидрофобных золь ДЛФО. Теория кинетики коагуляции Смолуховского .

## 5.3. Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Способы описания механических свойств. Основы реологии.	Лабораторная работа №1. «Реологические свойства дисперсных систем»

2	Термодинамически основы фазообразования. Поверхностное натяжение.	Лабораторная работа №2. «Определение поверхностного натяжения в нефтяных дисперсных системах».
3	Факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем.	Лабораторная работа №3. «Устойчивость нефтяных дисперсных систем».
4	Устойчивость дисперсных систем	Лабораторная работа №4. «Определение температуры размягчения битумов».
5	Виды межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства молекулярных растворов и НДС.	Лабораторная работа №5. «Определение температуры застывания нефтяных дисперсных систем».

**5.4. Практические занятия** (не предусмотрены).

## **6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине**

### **6.1. Темы для самостоятельного изучения**

Таблица 6

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Особенности коллоидного состояния нефти и нефтяных продуктов. Работы Гурвича и Кусакова в области НДС.
2	Устойчивость НДС и методы ее исследования для дистиллятных нефтепродуктов
3	Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефтяных и газонефтяных эмульсий, пен
4	Устойчивость НДС и методы ее исследования для твердых НДС.
5	Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефти и остаточных нефтепродуктов.
6	Основы физико-химической механики НДС.
7	Реологические модели поведения НДС. Структурно-механическая прочность.
8	Изменение устойчивости и структурно-механической прочности под влиянием внешних воздействий.

9	Электрофизические свойства НДС.
10	Диаграммы фазовых превращений в НДС.
11	Схема перехода однофазной системы в двухфазное состояние.
12	Химические превращения в НДС. Влияние физических процессов на химические превращения на свойства НДС.

## 6.2. Темы рефератов

1. Адсорбция и ее движущие силы. Молекулярно-кинетические явления.
  2. Современные представления о сорбционных процессах.
  3. Эмульсия в современном мире.
  4. Методы очистки и получения коллоидных растворов.
  5. Суспензии, их свойства и применение.
  6. Поверхностное натяжение и адсорбция на поверхности жидкости.
  7. Понятие о топливно-дисперсных системах и элементах структуры дисперсной фазы.
  8. Значение коллоидных систем и коллоидных процессов в природе.
- Молекулярная адсорбция, ее виды и особенности

## 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Полежаева Н.И. Физикохимия нефтяных дисперсных систем. Нефтяные дисперсные системы : конспект лекций для студентов бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», всех форм обучения / Полежаева Н.И.. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS
2. Манжай В.Н. Нефтяные дисперсные системы : учебное пособие / Манжай В.Н., Чеканцева Л.В.. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-4387-0720-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
3. Новикова Е.А. Дисперсные системы : методические указания / Новикова Е.А.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 33 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
4. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7433-3359-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
5. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ЭБС «IPRbooks».
6. Любченко С.Н. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация : учебное пособие / Любченко С.Н.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-3320-6. — ЭБС «IPRbooks».
7. Лосева М.А. Коллоидная химия: поверхностные явления, дисперсные системы, наноматериалы : учебное пособие / Лосева М.А., Расщепкина Н.А., Кудряшов С.Ю.. —

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Общетеоретические аспекты нефтяных дисперсных систем (НДС).
2. Современные представления о соединениях нефти и их склонности к взаимодействиям.
3. Нефть как дисперсная система. НМС и ВМС и их основные свойства.
4. Силы межмолекулярного взаимодействия и соотношение между ними.
5. Образование ассоциатов. Особенности коллоидного состояния нефти и нефтяных продуктов.
6. Фаза и межфазный слой. Пути их образования.
7. Формирование и строение сложных структурных единиц (ССЕ).
8. Модель строения ССЕ.
9. Закономерности ее поведения в нефтяных системах.
10. Представление о кинетике и механизме изменения размеров и свойств ССЕ. Критические радиусы ССЕ Термодинамические аспекты устойчивости ССЕ.
11. Другие способы описания структур в нефтяных системах.
12. Поверхностные явления на разделе фаз. Поверхностное натяжение.
13. Термодинамика поверхностных явлений.
14. Методы изучения поверхностных свойств различных НДС.
15. Поверхностные и объемные свойства нефтяных систем.
16. Перераспределение веществ между фазами.
17. Химические превращения в НДС.
18. Влияние физических процессов на химические превращения и на свойства НДС.
19. Методы определения дисперсности НДС.
20. Седиментационные методы определения дисперсности НДС.
21. Кондуктометрический метод определения дисперсности НДС.
22. Определения дисперсности НДС с помощью гель-проникающей хроматографии.
23. Определения дисперсности НДС с помощью электронной микроскопии.
24. Определения дисперсности НДС с помощью рентгеновского рассеяния.
25. Методы определения дисперсности НДС, основанные на изучении их молекулярно-кинетических свойств.
26. Косвенные методы определения дисперсности НДС.
27. Понятие о различных видах устойчивости НДС.
28. Устойчивость НДС и методы ее исследования для дистиллятных нефтепродуктов.
29. Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефти и остаточных нефтепродуктов.
30. Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефтяных и газонефтяных эмульсий, пен.
31. Устойчивость НДС и методы ее исследования для твердых НДС.
32. Основы физико-химической механики НДС.
33. Реологические модели поведения НДС.
34. Структурно-механическая прочность.
35. Изменение устойчивости и структурно-механической прочности под влиянием внешних воздействий.
36. Электрофизические свойства НДС.
37. Агрегативная устойчивость НДС. Роль ПАВ и ВМС в стабилизации НДС.
38. Диаграмма фазовых превращений в НДС.
39. Схема перехода однофазной системы в двухфазное состояние.
40. Фазовые переходы в нефтяных системах I рода.
41. Кипение - конденсация.
42. Кристаллизация и стеклование.



## Вопросы ко второй аттестации

1. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «газ-жидкость».
2. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «жидкость-жидкость».
3. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «твердое тело-жидкость».
4. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «газ-твердое тело» и «жидкость-твердое тело».
5. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «твердое тело-твердое тело».
6. Прикладные аспекты физико-химии НДС. Технологии с обратимыми НДС. Депарафинизации фракций нефти охлаждением и комплексобразованием карбамидом. Роль внешних факторов (природа растворителя и технологических параметров) на формирование структуры и размеров дисперсной фазы.
7. Гидратообразование в среде углеводородных газов. Влияние внешних факторов (влажности, чистоты газа и технологических параметров) формирования размеров дисперсной фазы.
8. Технологии с коллоидными, частично необратимыми НДС. Получение остаточных и окисленных битумов.
9. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Термокрекинг и коксование глубоких необратимых НДС в процессе химического превращения сырья. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
10. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Каталитический крекинг. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
11. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Гидрогенизационные процессы. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
12. Коллоидно-химические способы интенсификации жидкофазных процессов.
13. Регулирование фазовых переходов в гетерофазном процессе окисления нефтяных остатков.
14. Подбор дисперсной фазы и дисперсной среды при производстве пластичных смазок. Изменение качества пластичных смазок в зависимости от количества и природы наполнителей и загустителей.
15. Приготовление товарных нефтепродуктов.
16. Хранение нефтепродуктов.
17. Приготовление жидких товарных нефтепродуктов.
18. Влияние природы и количества дисперсной фазы на качественные характеристики товарной продукции при компаундировании.
19. Способы определения структурной вязкости тяжелых остатков.
20. Определение агрегативной устойчивости НДС (эмульсий).
21. Методы определения интенсивности пенообразования и пеногашения нефтепродуктов.
22. Влияние полярных растворителей на температуру помутнения нефтяных фракций.
23. Методы составления композиций нефтяных битумов и определение физико-химических свойств композиций.
24. Методы составления композиций нефтяных парафинов и определение физико-химических свойств композиций. в процессах добычи и транспортировки.
25. Транспортировка нефтяных систем.
26. Влияние внешних воздействий на физико-химические, эксплуатационные и экологические свойства нефтепродуктов (концепция экстремального состояния).
27. Неструктурированные (ненаполненные) системы. Разбавленные, концентрированные и сильно концентрированные НДС.
28. Способы получения наполненных НДС из ненаполненных. Обратимые и необратимые

наполненные системы. Переход свободно дисперсных ССЕ (золи) в связно-дисперсное состояние (студни) и наоборот.

29. Понятие о различных видах устойчивости НДС.

30. Структурно-механическая прочность. Изменение устойчивости и структурно-механической прочности под влиянием внешних воздействий.

31. Агрегативная устойчивость НДС.

## 7.2. Вопросы к зачету

1. Общетеоретические аспекты нефтяных дисперсных систем (НДС).
2. Современные представления о соединениях нефти и их склонности к взаимодействиям.
3. Нефть как дисперсная система. НМС и ВМС и их основные свойства.
4. Силы межмолекулярного взаимодействия и соотношение между ними.
5. Образование ассоциатов. Особенности коллоидного состояния нефти и нефтяных продуктов.
6. Фаза и межфазный слой. Пути их образования.
7. Формирование и строение сложных структурных единиц (ССЕ).
8. Модель строения ССЕ.
9. Закономерности ее поведения в нефтяных системах.
10. Представление о кинетике и механизме изменения размеров и свойств ССЕ. Критические радиусы ССЕ. Термодинамические аспекты устойчивости ССЕ.
11. Другие способы описания структур в нефтяных системах.
12. Поверхностные явления на разделе фаз. Поверхностное натяжение.
13. Термодинамика поверхностных явлений.
14. Методы изучения поверхностных свойств различных НДС.
15. Поверхностные и объемные свойства нефтяных систем.
16. Перераспределение веществ между фазами.
17. Химические превращения в НДС.
18. Влияние физических процессов на химические превращения и на свойства НДС.
19. Методы определения дисперсности НДС.
20. Седиментационные методы определения дисперсности НДС.
21. Кондуктометрический метод определения дисперсности НДС.
22. Определения дисперсности НДС с помощью гель-проникающей хроматографии.
23. Определения дисперсности НДС с помощью электронной микроскопии.
24. Определения дисперсности НДС с помощью рентгеновского рассеяния.
25. Методы определения дисперсности НДС, основанные на изучении их молекулярно-кинетических свойств.
26. Косвенные методы определения дисперсности НДС.
27. Понятие о различных видах устойчивости НДС.
28. Устойчивость НДС и методы ее исследования для дистиллятных нефтепродуктов.
29. Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефти и остаточных нефтепродуктов.
30. Устойчивость НДС и методы ее исследования для нефтяных и газонефтяных эмульсий, пен.
31. Устойчивость НДС и методы ее исследования для твердых НДС.
32. Основы физико-химической механики НДС.
33. Реологические модели поведения НДС.
34. Структурно-механическая прочность.
35. Изменение устойчивости и структурно-механической прочности под влиянием внешних воздействий.
36. Электрофизические свойства НДС.
37. Агрегативная устойчивость НДС. Роль ПАВ и ВМС в стабилизации НДС.
38. Диаграмма фазовых превращений в НДС.
39. Схема перехода однофазной системы в двухфазное состояние.
40. Фазовые переходы в нефтяных системах I рода.
41. Кипение - конденсация.
42. Кристаллизация и стеклование.

43. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «газ-жидкость».
44. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «жидкость-жидкость».
45. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «твердое тело-жидкость».
46. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «газ-твердое тело» и «жидкость-твердое тело».
47. Типы нефтяных дисперсных систем в промышленных процессах. НДС «твердое тело-твердое тело».
48. Прикладные аспекты физико-химии НДС. Технологии с обратимыми НДС. Депарафинизация фракций нефти охлаждением и комплексобразованием карбамидом. Роль внешних факторов (природа растворителя и технологических параметров) на формирование структуры и размеров дисперсной фазы.
49. Гидратообразование в среде углеводородных газов. Влияние внешних факторов (влажности, чистоты газа и технологических параметров) формирования размеров дисперсной фазы.
50. Технологии с коллоидными, частично необратимыми НДС. Получение остаточных и окисленных битумов.
51. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Термокрекинг и коксование глубоких необратимых НДС в процессе химического превращения сырья. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
52. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Каталитический крекинг. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
53. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Гидрогенизационные процессы. Влияние внешних факторов на кинетику превращений.
54. Коллоидно-химические способы интенсификации жидкофазных процессов.
55. Регулирование фазовых переходов в гетерофазном процессе окисления нефтяных остатков.
56. Подбор дисперсной фазы и дисперсной среды при производстве пластичных смазок. Изменение качества пластичных смазок в зависимости от количества и природы наполнителей и загустителей.
57. Приготовление товарных нефтепродуктов.
58. Хранение нефтепродуктов.
59. Приготовление жидких товарных нефтепродуктов.
60. Влияние природы и количества дисперсной фазы на качественные характеристики товарной продукции при компаундировании.
61. Способы определения структурной вязкости тяжелых остатков.
62. Определение агрегативной устойчивости НДС (эмульсий).
63. Методы определения интенсивности пенообразования и пеногашения нефтепродуктов.
64. Влияние полярных растворителей на температуру помутнения нефтяных фракций.
65. Методы составления композиций нефтяных битумов и определение физико-химических свойств композиций.
66. Методы составления композиций нефтяных парафинов и определение физико-химических свойств композиций. в процессах добычи и транспортировки.
67. Транспортировка нефтяных систем.
68. Влияние внешних воздействий на физико-химические, эксплуатационные и экологические свойства нефтепродуктов (концепция экстремального состояния).
69. Неструктурированные (ненаполненные) системы. Разбавленные, концентрированные и сильно концентрированные НДС.
70. Способы получения наполненных НДС из ненаполненных. Обратимые и необратимые наполненные системы. Переход свободно дисперсных ССЕ (золи) в связно-дисперсное состояние (студни) и наоборот.

71. Понятие о различных видах устойчивости НДС.
72. Структурно-механическая прочность. Изменение устойчивости и структурно-механической прочности под влиянием внешних воздействий.
73. Агрегативная устойчивость НДС.

#### Образец билета к зачету

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет  
им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа "НТ, НТС" Семестр "6"  
Дисциплина "Поверхностные явления в НДС"  
Билет № 2**

1. Агрегативная устойчивость НДС.
2. Неструктурированные (ненаполненные) системы. Разбавленные, концентрированные и сильно концентрированные НДС.
3. Технологии с образованием глубоких необратимых НДС. Каталитический крекинг.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

---

### 7.3. Текущий контроль

#### Вопросы к коллоквиуму 1

1. Классификация дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы. Коллоидно-дисперсные системы. Микрогетерогенные системы.
2. Особенности проявления молекулярно-кинетических свойств свободнодисперсных систем. Седиментационно-диффузное равновесие.
3. Первый закон Фика для диффузии. Градиент концентрации. Частичная и грамм-частичная концентрации. Средний сдвиг частицы. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского.
4. Барометрическая формула Лапласа. Уравнение Перрена-Больцмана.
5. Броуновское движение, причины его существования. Теория Эйнштейна.
6. Оседание дисперсных частиц в суспензиях. Системы моно-, би- и полидисперсные; анализ графиков, описывающих накопление осадка. Определение фракционного состава дисперсных систем. Построение дифференциальных кривых распределения частиц полидисперсной дисперсной системы.

#### Вопросы к коллоквиуму 2

1. Термин «поверхностное натяжение» (сила, работа, энергия). Причина проявления этого свойства на подвижных границах раздела фаз. Роль температуры.
2. Принцип подхода к термодинамическому описанию гетерогенных систем в методе избытков Гиббса (количество вещества в разных точках системы, энергия системы).
3. Поверхностная активность. Вещества поверхностно-активные (ПАВ) и инактивные (ПИАВ) по отношению к воде и другим растворителям. Адсорбция на границе с воздухом в этих случаях. Переход от изотермы поверхностного натяжения к изотерме адсорбции ПАВ. Семейства этих изотерм для гомологических рядов ПАВ. Правило

Дюкло-Траубе и его объяснение.

4. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса. Вывод уравнения Ленгмюра. Переход к линейному виду уравнения Ленгмюра, нахождение его констант и оценка размеров молекул ПАВ.
5. Связь адсорбционных уравнений Гиббса и Ленгмюра, переход к уравнению Шишковского.
6. Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения.

### **Вопросы к коллоквиуму 3**

1. Лиофильные и лиофобные системы. Возможность самопроизвольного диспергирования в гетерогенной лиофильной системе. Критерий Ребиндера.
2. Понятия седиментационной и агрегативной устойчивости лиофобных дисперсий, факторы их определяющие.
3. Коагуляция. Причины разрушения дисперсных систем. Порог коагуляции золь электролитами. Правило Шульце–Гарди. Изменение электрокинетического потенциала частиц при коагуляции индифферентными и неиндифферентными электролитами. Явление неправильных рядов.
4. Основные идеи теории коагуляции гидрофобных золь электролитами (теория ДЛФО). Расклинивающее давление по Дерягину. Энергия сил отталкивания и взаимного притяжения. Изменение этих параметров в зависимости от расстояния между частицами.
5. Потенциальная кривая зависимости взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Подтверждение правила Шульце–Гарди на основе теории ДЛФО (закон шестой степени Дерягина).
6. Периодические коллоидные структуры и причина их существования. Влияние электролитов и температуры на их устойчивость (ДЛФО).

### **Вопросы к коллоквиуму 4**

1. Какие виды устойчивости дисперсных систем Вы знаете?
2. Что такое агрегативная устойчивость?
3. Дайте определение флокуляции и коалесценции.
4. Что такое сложные структурные единицы? От каких параметров зависит постоянство их свойств?
5. Как влияет вязкость на агрегативную устойчивость?
6. Как зависит вязкость от количества модификатора?

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

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1. Способен разрабатывать новые и совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;</li> <li>-методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;</li> <li>- основные свойства дисперсных систем;</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	<p>Вопросы и билеты к текущим и рубежным аттестациям;</p> <p>Вопросы к зачету;</p> <p>Вопросы для коллоквиума</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;</li> <li>- методами проведения дисперсионного анализа, методами определения свойств нефтяных дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
---	------------------------------------	---	---	--	--

## **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. Полежаева Н.И. Физикохимия нефтяных дисперсных систем. Нефтяные дисперсные системы : конспект лекций для студентов бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», всех форм обучения / Полежаева Н.И.. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS
2. Манжай В.Н. Нефтяные дисперсные системы : учебное пособие / Манжай В.Н., Чеканцева Л.В.. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-4387-0720-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
3. Новикова Е.А. Дисперсные системы : методические указания / Новикова Е.А.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 33 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
4. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7433-3359-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS
5. Дисперсные системы : учебное пособие / Е.В. Колоколова [и др.].. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 96 с. — ЭБС «IPRbooks».
6. Любченко С.Н. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация : учебное пособие / Любченко С.Н.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-3320-6. — ЭБС «IPRbooks».
7. Лосева М.А. Коллоидная химия: поверхностные явления, дисперсные системы, наноматериалы : учебное пособие / Лосева М.А., Расцепкина Н.А., Кудряшов С.Ю.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 164 с. — ЭБС «IPRbooks».
8. Туманян Б.П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем.- М.:ООО «ГУМАГРУПП». Издательство «Техника», 2000.-336 с.
9. Б.П.Туманян, И.Г.Фукс. Коллоидная химия нефти и нефтепродуктов. - М.: Техника ООО «ГУМА ГРУПП», 2001. – 95 с.
10. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. - М. Химия, 1998 г.
11. СюняевЗ. И. ,СюняевР. З. , СафиеваР. З. Нефтяныедисперсные системы. - М. Химия. 1990. - 226с.
12. Капустин В. М. , СюняевЗ. И. Дисперсные состояния каталитических Системах нефтепереработки. М. Химия 1992-150с.
13. Глаголева О. Ф., КлоковаТ. П. , Матвеева Н.К. Физико-химическая механика нефтяных дисперсных систем. М. МИНГ.1991.- 350с.
14. Такаева М.А., Магомадова М.Х. Методы исследования нефтяных дисперсных систем. Методические указания к лабораторным работам. Грозный: ГГНТУ, 2019.- 57с.

### программное и коммуникационное обеспечение дисциплины

1. Электронный конспект лекций
2. Наборы презентаций для лекционных занятий.

### 9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- химическая лаборатория, химические реактивы;
- компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме.
- приборы и оборудование учебного назначения (при выполнении лабораторных работ).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Методические указания по освоению дисциплины «Поверхностные явления в НДС»

#### 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 «Поверхностные явления в НДС» состоит из 9 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине «Поверхностные явления в НДС» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (вопросы для самостоятельного изучения, подготовка к лабораторным работам, подготовка к зачету).
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 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 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 лабораторным занятиям**

На лабораторных 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 лабораторному 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 лабораторного 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 **«Поверхностные явления в НДС»** - это углубление и расширение знаний в области целостной химической науки; 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

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

1. Вопросы для самостоятельного изучения
2. Рефераты
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.

**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Химическая технология нефти и газа»  /Ж.Т.Хадисова/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Химическая технология нефти и газа»  /Л.Ш.Махмудова /

Директор ДУМР  /М.А. Магомаева /

