

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2023 06:26:05

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f1190baafdc27850b21db52d0c07971a86865a5025f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Химическая технология нефти и газа

**УТВЕРЖДЕН**  
на заседании кафедры  
«01»\_09\_\_2021 г., протокол №\_1\_  
Заведующий кафедрой



Л.Ш.Махмудова

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НЕФТЯНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ»**

**Направление подготовки**

18.03.01 «Химическая технология»

**Профиль подготовки**

«Химическая технология органических веществ»

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

**Год начала подготовки**

2021 год

Составитель



Хадисова Ж.Т.

Грозный – 2021

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1

| по ФГОС   | Код | Индикаторы<br>достижения   | Планируемые результаты<br>обучения по дисциплине (ЗУВ)  |
|---|-----|--|---|
| <b>Профессиональные</b>   |     |  |   |
| ПК-1. Способен разрабатывать новые и совершенствовать действующие методы проведения анализов, испытаний и исследований. |     | <p><b>ПК-1.1.</b><br/>Обеспечивает выработку компонентов и приготовление товарной продукции.</p> <p><b>ПК-1.2.</b><br/>Организует проведение лабораторных анализов в соответствии с существующими стандартами.</p> <p><b>ПК-1.3.</b><br/>Организует испытания нефти и продуктов ее переработки</p> <p><b>ПК-1.4.</b><br/>Разрабатывает предложения по обеспечению качества выпускаемых компонентов и продукции</p> | <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> <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> <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</li> </ul> |

**2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**2.1. 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 1 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 комплексообразованием 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 связанно-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.

#### **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. НДС и НДС 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 геле-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 1 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. Депарафинизации фракций нефти охлаждением и комплексообразованием 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.

## 2.2. 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 зольей электролитами. Правило Шульце-Гарди. Изменение электрокинетического потенциала

частиц при коагуляции индифферентными и неиндифферентными электролитами. Явление неправильных рядов.

4. Основные идеи теории коагуляции гидрофобных зелей 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?

### 3. Темы для самостоятельного изучения

Таблица 2

| № 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,                        |
| 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. |
|----|---|

#### 4. 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

#### 5. Критерии оценки знаний студента на аттестации и зачете

##### Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки усвоения дисциплины

| Наименование   | I аттестация<br>(баллы) | II аттестация(<br>баллы) | Всего баллов |
|--|-------------------------|--------------------------|--------------|
| 1. Посещаемость  | 0-5                     | 0-10                     | 0-15         |
| 1. Практические умения<br>(текущий контроль)   | 0-15                    | 0-15                     | 0-30         |
| Из них практические занятия<br>лабораторные  | 0-15<br>-               | 0-15<br>-                | 0-30<br>-    |
| 2. Теоретическая подготовка<br>(рубежный контроль)   | 0-20                    | 0-20                     | 0-40         |
| Из них лекции  | 0-20                    | 0-20                     |              |
| <b>ИТОГО:</b>  | <b>40</b>               | <b>45</b>                | <b>85</b>    |
| 3. Самостоятельная работа<br>(подготовка к<br>отдельным вопросам,<br>темам, контрольная работа и   | 0                       | 15                       | 15           |
| 4. Другие виды деятельности<br>(участие в УИРС, НИРС)<br>(рефераты, доклады, научные<br>эксперименты, отчеты,<br>участие в конференциях,<br>статьи, публикации)<br>(премиальная) | 10                      | 10                       | 20           |
| 5. Зачет,<br>экзамен (итоговый контроль)   |                         |                          | 20           |

Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из 15 баллов за освоение теоретических вопросов и экспериментальной части лабораторной работы.

### **Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- **0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ**, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **1-2 баллов выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ**. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

- **3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос**, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

- **5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

- **7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы**; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя

- **9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

- **10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос**, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

## **Критерии оценки за самостоятельную работу**

Регламентом БРС предусмотрено всего 15 баллов за самостоятельную работу студента. Критерии оценки разработаны, исходя из возможности защиты студентом до трех докладов (по 5 баллов).

- **0 баллов выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад:** тема не раскрыта, в изложении доклада отсутствует четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

- **1- балл выставляется студенту, если подготовлен некачественный доклад:** тема раскрыта, однако в изложении доклада отсутствует четкая структура отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений.

- **2 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад:** тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Однако студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.

- **3 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад:** тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент хорошо апеллирует терминами науки. Однако затрудняется ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса).

- **4 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад:** тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки. Однако на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса) отвечает только с помощью преподавателя.

- **5 баллов выставляется студенту, если подготовлен качественный доклад:** тема хорошо раскрыта, в изложении доклада прослеживается четкая структура логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Студент свободно апеллирует терминами науки, демонстрирует авторскую позицию. Способен ответить на дополнительные вопросы по теме доклада (1-2 вопроса).

**В результате, зачет по дисциплине «Поверхностные явления в НДС» выставляется студенту в соответствии с баллами, указанными в итоговом рейтинге:**

**Оценка «зачтено» (более 41баллов)** - выставляется студенту, который владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «незачтено» (менее 40 баллов)** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.