

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра судебной экспертизы и физического материаловедения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование
дисциплины
(модуля):

Физика нефтяных дисперсных систем

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

Направленность (профиль) подготовки специалитета: Физические процессы нефтегазового производства

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2025 - 2031 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ № 981 от 12.08.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 27.05.2024 г., протокол № 9)

Разработчики:

Акатьев В. В., старший преподаватель

Ермакова Т. А., кандидат химических наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от 21.06.2024 года

Зав. кафедрой



Борознин С. В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся компетенций и навыков в области регулирования устойчивости нефтяных дисперсных систем, их термодинамических и кинетических закономерностей, реологических свойств и особенностей структурообразования.

Задачи дисциплины:

- Получение знаний о формировании, классификации и устойчивости нефтяных дисперсных систем.
- Изучение особенностей структурообразования и регулирования свойств нефтяных дисперсных систем.
- Формирование умения поиска, анализа, критического осмысления и обобщения научно-технической информации, оформления результатов научно-исследовательской работы.
- Формирование способности профессионального понимания и решения основных проблем устойчивости нефтяных дисперсных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика нефтяных дисперсных систем» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ОПК-2 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

Основные законы естественных наук при решении задач в профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

Студент должен уметь:

Применять естественнонаучные знания, методы для решения задач профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

Студент должен владеть навыками:

Навыки использования законов естественных для решения задач профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	136	68	68
Лабораторные	68	34	34
Лекции	68	34	34
Самостоятельная работа (всего)	224	112	112
Виды промежуточной аттестации			
Зачет с оценкой		+	+
Общая трудоемкость часы	360	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	10	5	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины: Лекции (68 ч.)

Третий семестр. (34 ч.)

Тема 1. Введение в физику нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

определение дисперсной системы; взаимодействие дисперсной системы и дисперсионной среды; структурно-механическая прочность нефтяных дисперсных систем.

Тема 2. Классификация дисперсных систем. (2 ч.)

типы дисперсных систем (твёрдые, жидкие, газовые); агрегатное состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды; примеры различных типов дисперсных систем.

Тема 3. Особенности нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

структурно-механическая прочность и её зависимость от толщины сальватной оболочки; влияние температуры на структурно-механическую прочность и устойчивость системы; устойчивость нефтяных дисперсных систем к расслоению и мероприятия по защите от него.

Тема 4. Структура и свойства нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

надмолекулярная структура и её взаимодействие с сальватными оболочками; поверхностные силы между макромолекулами; влияние взаимодействия дисперсной системы и дисперсионной среды на структурную единицу.

Тема 5. Надмолекулярная структура. (2 ч.)

определение надмолекулярной структуры; строение и функции сальватных оболочек; формирование сложной структурной единицы.

Тема 6. Структурно-механическая прочность. (2 ч.)

Определение структурно-механической прочности. Факторы, влияющие на структурно-механическую прочность. Методы измерения структурно-механической прочности. Влияние структурно-механической прочности на свойства нефтяных дисперсных систем.

Тема 7. Устойчивость и неустойчивость нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Понятие устойчивости и неустойчивости нефтяных дисперсных систем. Факторы, влияющие на устойчивость нефтяных дисперсных систем. Виды устойчивости нефтяных дисперсных систем. Методы оценки устойчивости нефтяных дисперсных систем.

Тема 8. Агрегатное состояние и фазовые переходы. (2 ч.)

Основные агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы в нефтяных дисперсных системах. Влияние агрегатного состояния на свойства нефтяных дисперсных систем. Фазовые равновесия в нефтяных дисперсных системах.

Тема 9. Твёрдые эмульсии. (2 ч.)

Определение твёрдых эмульсий. Свойства твёрдых эмульсий. Образование и стабилизация твёрдых эмульсий. Применение твёрдых эмульсий в промышленности.

Тема 10. Жидкие эмульсии. (2 ч.)

Определение жидких эмульсий. Свойства жидких эмульсий. Образование и стабилизация жидких эмульсий. Применение жидких эмульсий в промышленности.

Тема 11. Газовые эмульсии. (2 ч.)

Определение газовых эмульсий. Свойства газовых эмульсий. Образование и стабилизация газовых эмульсий. Применение газовых эмульсий в промышленности.

Тема 12. Физические методы исследования нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Оптические методы исследования. Электрические методы исследования. Акустические методы исследования. Применение физических методов для изучения свойств нефтяных дисперсных систем.

Тема 13. Оптические методы исследования. (2 ч.)

эффект Керра, метод анизотропной поляризуемости, эффект Коттона-Муттона, метод молекулярных пучков, измерение диэлектрической проницаемости.

Тема 14. Электрические методы исследования. (2 ч.)

Тема 15. Акустические методы исследования. (2 ч.)

конформационные переходы, торсионные барьеры, конформационные силы, универсальные внутримолекулярные взаимодействия, влияние внешних условий на конформации молекул.

Тема 16. Применение физики нефтяных дисперсных систем в нефтедобыче. (2 ч.)

Тема 17. Защита от расслоения. (2 ч.)

предотвращение образования эмульсий; использование деэмульгаторов; применение электродегидраторов.

Четвертый семестр. (34 ч.)

Тема 18. Транспортировка нефти. (2 ч.)

магистральные нефтепроводы; танкеры; поезда.

Тема 19. Хранение нефти. (2 ч.)

стальные сырьевые резервуары; обезвоживание и обессоливание.

Тема 20. Разделение фаз. (2 ч.)

отстаивание; нагревание нефти и введение деэмульгаторов; переменное электрическое поле.

Тема 21. Очистка нефтепродуктов. (2 ч.)

обезвоживание и обессоливание; нагревание нефти и введение деэмульгаторов; переменное электрическое поле; обессоленная свежая вода; повышенная температура; высокое давление; раствор щёлочи; деэмульгатор.

Тема 22. Влияние температуры на структурно-механическую прочность. (2 ч.)

Влияние температуры на толщину сальватной оболочки. Влияние температуры на взаимодействие между макромолекулами. Влияние температуры на устойчивость системы. Переход нефтяной дисперсной системы в состояние молекулярного раствора.

Тема 23. Влияние температуры на устойчивость системы. (2 ч.)

Изменение устойчивости системы при изменении температуры. Влияние температуры на кинетику процессов коагуляции и флокуляции. Влияние температуры на скорость осаждения частиц дисперсной фазы. Влияние температуры на стабильность эмульсий и пен.

Тема 24. Коагуляция и её этапы. (2 ч.)

самопроизвольная коагуляция; искусственная коагуляция.

Тема 25. Скрытый этап коагуляции. (2 ч.)

уменьшение степени дисперсности; изменение свойств первичной дисперсной системы.

Тема 26. Явный этап коагуляции. (2 ч.)

образование крупных хлопьевидных агрегатов; быстрое оседание или всплывание флокул.

Тема 27. Выпадение частиц в осадок. (2 ч.)

седиментация дисперсной фазы.

Тема 28. Кинетическая устойчивость дисперсной фазы. (2 ч.)

степень дисперсности; число частиц дисперсной системы.

Тема 29. Взаимодействие дисперсной фазы с дисперсионной средой. (2 ч.)

адсорбция; образование связующих мостиков.

Тема 30. Лиофобные и лиофильные системы. (2 ч.)

различие в свойствах поверхностей раздела фаз.

Тема 31. Грубодисперсные системы. (2 ч.)

крупные частицы; быстрое оседание.

Тема 32. Высокодисперсные системы. (2 ч.)

мелкие частицы; медленное оседание.

Тема 33. Необратимые и обратимые системы. (2 ч.)

возможность разделения фаз после коагуляции.

Тема 34. Примеры нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

твёрдые структуры (нефтяной углерод); твёрдые эмульсии (гач, церезин); твёрдые пены; суспензии (гели, золи); жидкостные эмульсии; газовые эмульсии; аэрозоли.

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (68 ч.)

Третий семестр. (34 ч.)

Тема 1. Экстрагирование различными растворителями твёрдых веществ (2 ч.)

Подготовка образцов твёрдого вещества: измельчение и смешивание с соответствующим

растворителем (экстрагентом) в колбе с обратным холодильником.

Нагревание смеси и перемешивание для ускорения распределения веществ между двумя жидкостями.

Установление межфазного равновесия после взбалтывания в течение 2–5 минут.

Прекращение взбалтывания и разделение жидких фаз.

Слив нижнего слоя жидкости для разделения двух растворённых веществ (если плотность экстрагента больше плотности воды, он образует нижний слой, если меньше — верхний).

Очистка и выделение твёрдого вещества: фильтрация экстракта, испарение растворителя и перекристаллизация выделенного вещества.

В работе используются различные методы экстракции, такие как дробная и противоточная экстракция, в зависимости от требуемых результатов и характеристик веществ.

Тема 2. Экстрагирование различными растворителями твёрдых веществ (2 ч.)

Подготовка образцов твёрдого вещества: измельчение и смешивание с соответствующим растворителем (экстрагентом) в колбе с обратным холодильником.

Нагревание смеси и перемешивание для ускорения распределения веществ между двумя жидкостями.

Установление межфазного равновесия после взбалтывания в течение 2–5 минут.

Прекращение взбалтывания и разделение жидких фаз.

Слив нижнего слоя жидкости для разделения двух растворённых веществ (если плотность экстрагента больше плотности воды, он образует нижний слой, если меньше — верхний).

Очистка и выделение твёрдого вещества: фильтрация экстракта, испарение растворителя и перекристаллизация выделенного вещества.

В работе используются различные методы экстракции, такие как дробная и противоточная экстракция, в зависимости от требуемых результатов и характеристик веществ.

Тема 3. Экстрагирование различными растворителями твёрдых веществ (2 ч.)

Подготовка образцов твёрдого вещества: измельчение и смешивание с соответствующим растворителем (экстрагентом) в колбе с обратным холодильником.

Нагревание смеси и перемешивание для ускорения распределения веществ между двумя жидкостями.

Установление межфазного равновесия после взбалтывания в течение 2–5 минут.

Прекращение взбалтывания и разделение жидких фаз.

Слив нижнего слоя жидкости для разделения двух растворённых веществ (если плотность экстрагента больше плотности воды, он образует нижний слой, если меньше — верхний).

Очистка и выделение твёрдого вещества: фильтрация экстракта, испарение растворителя и перекристаллизация выделенного вещества.

В работе используются различные методы экстракции, такие как дробная и противоточная экстракция, в зависимости от требуемых результатов и характеристик веществ.

Тема 4. Изучение химического состава НДС. Углеводороды. (2 ч.)

Получение метана и его свойств: изучение реакции горения метана, составление уравнения реакции.

Тема 5. Изучение химического состава НДС. Углеводороды. (2 ч.)

Получение этилена и его свойств: изучение реакции присоединения водорода к этилену, составление уравнения реакции.

Тема 6. Изучение химического состава НДС. Углеводороды. (2 ч.)

Получение ацетилен и его свойств: изучение реакции присоединения хлористого водорода к ацетилену, составление уравнения реакции.

Тема 7. Изучение химического состава НДС. Соединения серы, азота, кислорода (2 ч.)

Определение углерода и водорода:

Смешайте неизвестное органическое вещество с оксидом меди(II) и проведите окисление.

Образующийся оксид углерода(IV) реагирует с баритовой водой или известковой водой для получения белого осадка карбоната бария или кальция.

Вода реагирует с оксидом меди(II) для получения кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ синего цвета.

Тема 8. Изучение химического состава НДС. Соединения серы, азота, кислорода (2 ч.)

Определение углерода и водорода:

Смешайте неизвестное органическое вещество с оксидом меди(II) и проведите окисление.

Образующийся оксид углерода(IV) реагирует с баритовой водой или известковой водой для получения белого осадка карбоната бария или кальция.

Вода реагирует с оксидом меди(II) для получения кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ синего цвета.

Тема 9. Изучение химического состава НДС. Соединения серы, азота, кислорода (2 ч.)

Определение азота, серы и галогенов:

Проведите сплавление неизвестного органического вещества с металлическим натрием.

Азот образует цианид натрия, сера — сульфид натрия, а галогены — соответствующие галогениды натрия.

Обнаружение азота: образование берлинской лазури ($\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$) при взаимодействии с раствором нитропруссиды натрия.

Обнаружение серы: образование тёмно-коричневого осадка сульфида свинца(II) или красно-фиолетового комплекса с раствором нитропруссиды натрия.

Обнаружение галогенов: проба Бейльштейна с оксидом меди(II) или использование нитрата серебра для образования хлопьевидных осадков галогенидов серебра разного цвета (хлорид серебра — белый, темнеющий на свету осадок; бромид серебра — бледно-жёлтый; йодид серебра — осадок интенсивно-жёлтого цвета).

Тема 10. Изучение химического состава НДС. Соединения серы, азота, кислорода (2 ч.)

Определение азота, серы и галогенов:

Проведите сплавление неизвестного органического вещества с металлическим натрием.

Азот образует цианид натрия, сера — сульфид натрия, а галогены — соответствующие галогениды натрия.

Обнаружение азота: образование берлинской лазури ($\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$) при взаимодействии с раствором нитропруссиды натрия.

Обнаружение серы: образование тёмно-коричневого осадка сульфида свинца(II) или красно-фиолетового комплекса с раствором нитропруссиды натрия.

Обнаружение галогенов: проба Бейльштейна с оксидом меди(II) или использование нитрата серебра для образования хлопьевидных осадков галогенидов серебра разного цвета (хлорид серебра — белый, темнеющий на свету осадок; бромид серебра — бледно-жёлтый; йодид серебра — осадок интенсивно-жёлтого цвета).

Тема 11. Изучение химического состава НДС. Смолы, асфальтены, металлсодержащие вещества (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «холодным» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина, не содержащего ароматических углеводородов и кипящего в пределах 65–95 °С.

По окончании растворения колбу с раствором закрывают пробкой и оставляют на ночь в тёмном месте при температуре 15–20 °С для выпадения асфальтенов.

На следующий день раствор фильтруют через два плотных фильтра из фильтровальной бумаги, стараясь не взмучивать осадок.

Осадок переносят на фильтр свежими порциями бензина и промывают его бензином до тех пор, пока бензин не станет прозрачным и после испарения на фильтровальной бумаге не будет видно масляного пятна.

После этого осадок на фильтре быстро растворяют в горячем бензоле и промывают фильтр до обесцвечивания бензола.

Фильтрат собирают во взвешенную коническую колбочку.

Тема 12. Изучение химического состава НДС. Смолы, асфальтены, металлсодержащие

вещества (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «холодным» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина, не содержащего ароматических углеводородов и кипящего в пределах 65–95 °С.

По окончании растворения колбу с раствором закрывают пробкой и оставляют на ночь в тёмном месте при температуре 15–20 °С для выпадения асфальтенов.

На следующий день раствор фильтруют через два плотных фильтра из фильтровальной бумаги, стараясь не взмучивать осадок.

Осадок переносят на фильтр свежими порциями бензина и промывают его бензином до тех пор, пока бензин не станет прозрачным и после испарения на фильтровальной бумаге не будет видно масляного пятна.

После этого осадок на фильтре быстро растворяют в горячем бензоле и промывают фильтр до обесцвечивания бензола.

Фильтрат собирают во взвешенную коническую колбочку.

Тема 13. Изучение химического состава НДС. Смолы, асфальтены, металлсодержащие вещества (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «горячим» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина.

После стояния в течение 12–20 часов при комнатной температуре в защищённом от прямого солнечного света месте большую часть раствора фильтруют через две воронки, установленные одна над другой.

Берут плотные фильтры диаметром 9–12 см, применяющиеся для фильтрования осадков сернокислого бария.

Остаток из колбы сливают на фильтр и промывают холодным бензином до тех пор, пока фильтрат не будет оставлять масляного осадка после испарения.

После промывки фильтры осторожно вынимают, сворачивают в трубочку и кипятят с бензином до тех пор, пока бензин не станет бесцветным.

По окончании экстракции масла и смол бензин сливают и в колбу загружают чистый бензол, который кипятят до тех пор, пока не растворятся все асфальтены и он не станет бесцветным. Бензольный раствор с растворёнными асфальтенами переносят в кристаллизатор, испаряют бензол и взвешивают асфальтены после их сушки в течение 1/2 часа в термостате при 105 °С.

Тема 14. Изучение химического состава НДС. Смолы, асфальтены, металлсодержащие вещества (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «горячим» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина.

После стояния в течение 12–20 часов при комнатной температуре в защищённом от прямого солнечного света месте большую часть раствора фильтруют через две воронки, установленные одна над другой.

Берут плотные фильтры диаметром 9–12 см, применяющиеся для фильтрования осадков сернокислого бария.

Остаток из колбы сливают на фильтр и промывают холодным бензином до тех пор, пока фильтрат не будет оставлять масляного осадка после испарения.

После промывки фильтры осторожно вынимают, сворачивают в трубочку и кипятят с бензином до тех пор, пока бензин не станет бесцветным.

По окончании экстракции масла и смол бензин сливают и в колбу загружают чистый бензол, который кипятят до тех пор, пока не растворятся все асфальтены и он не станет бесцветным. Бензольный раствор с растворёнными асфальтенами переносят в кристаллизатор, испаряют бензол и взвешивают асфальтены после их сушки в течение 1/2 часа в термостате при 105 °С.

Тема 15. Изучение деасфальтизации нефти с выделением асфальтенов (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «холодным» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина, не содержащего ароматических углеводородов и кипящего в пределах 65–95 °С.

По окончании растворения колбу с раствором закрывают пробкой и оставляют на ночь в тёмном месте при температуре 15–20 °С для выпадения асфальтенов.

На следующий день раствор фильтруют через два плотных фильтра из фильтровальной бумаги, стараясь не взмучивать осадок.

Осадок переносят на фильтр свежими порциями бензина и промывают его бензином до тех пор, пока бензин не станет прозрачным и после испарения на фильтровальной бумаге не будет видно масляного пятна.

После этого осадок на фильтре быстро растворяют в горячем бензоле и промывают фильтр до обесцвечивания бензола.

Фильтрат собирают во взвешенную коническую колбочку.

Тема 16. Изучение дееасфальтизации нефти с выделением асфальтенов (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «холодным» способом Гольде:

Навеску испытуемого продукта (от 5 до 10 г) помещают в коническую колбу и растворяют в 40-кратном объёме бензина, не содержащего ароматических углеводородов и кипящего в пределах 65–95 °С.

По окончании растворения колбу с раствором закрывают пробкой и оставляют на ночь в тёмном месте при температуре 15–20 °С для выпадения асфальтенов.

На следующий день раствор фильтруют через два плотных фильтра из фильтровальной бумаги, стараясь не взмучивать осадок.

Осадок переносят на фильтр свежими порциями бензина и промывают его бензином до тех пор, пока бензин не станет прозрачным и после испарения на фильтровальной бумаге не будет видно масляного пятна.

После этого осадок на фильтре быстро растворяют в горячем бензоле и промывают фильтр до обесцвечивания бензола.

Фильтрат собирают во взвешенную коническую колбочку.

Тема 17. Изучение дееасфальтизации нефти с выделением асфальтенов (2 ч.)

Определение содержания асфальтенов «горячим» способом Гольде

Четвертый семестр. (34 ч.)

Тема 18. Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС.

Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей (2 ч.)

Приготовление образцов пробы нефти с добавлением присадки и без неё.

Тема 19. Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС.

Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей (2 ч.)

Приготовление образцов пробы нефти с добавлением присадки и без неё.

Тема 20. Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС.

Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей (2 ч.)

Центрифугирование приготовленных образцов.

Тема 21. Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС.

Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей (2 ч.)

Измерение оптической плотности образцов на спектрофотометре.

Тема 22. Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС.

Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей (2 ч.)

Определение фактора устойчивости (Фу).

Тема 23. Определение влияния ПАВ на поверхностные и реологические свойства нефтей. (2 ч.)

Подготовка образцов нефти: возьмите несколько образцов нефти и разделите их на две группы: контрольная группа (без добавления ПАВ) и опытная группа (с добавлением ПАВ).

Тема 24. Определение влияния ПАВ на поверхностные и реологические свойства нефтей. (2 ч.)

Измерение поверхностного натяжения: используйте прибор для измерения поверхностного

натяжения, например сталагмометр, для определения поверхностного натяжения каждой группы образцов нефти.

Тема 25. Определение влияния ПАВ на поверхностные и реологические свойства нефтей. (2 ч.)

Измерение реологических свойств: используйте ротационный вискозиметр для измерения реологических свойств (вязкости) каждой группы образцов нефти.

Тема 26. Определение влияния ПАВ на поверхностные и реологические свойства нефтей. (2 ч.)

Анализ результатов: сравните значения поверхностного натяжения и реологических свойств для контрольной и опытной групп образцов нефти. Определите, как добавление ПАВ влияет на поверхностные и реологические свойства нефти.

Тема 27. Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Аналитический подход

Тема 28. Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Коллоидно-химический подход

Тема 29. Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Расчётные методы определения физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов

Тема 30. Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Расчётные методы определения физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов

Тема 31. Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Подготовка образцов НДС: взвесить образцы нефти и подготовить их к исследованию согласно инструкции производителя вискозиметра.

Тема 32. Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Проведение измерений: установить образцы НДС в термостат и нагреть до заданной температуры (обычно 20–80 °С). Подключить вискозиметр к электросети и запустить программу измерений. Зафиксировать показания прибора для каждого образца НДС при разных скоростях сдвига (обычно от 0,01 до 100 с-1).

Тема 33. Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Проведение измерений: установить образцы НДС в термостат и нагреть до заданной температуры (обычно 20–80 °С). Подключить вискозиметр к электросети и запустить программу измерений. Зафиксировать показания прибора для каждого образца НДС при разных скоростях сдвига (обычно от 0,01 до 100 с-1).

Тема 34. Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем. (2 ч.)

Обработка результатов: построить графики зависимости вязкости (η) от скорости сдвига ($\dot{\gamma}$) для каждого образца НДС. Определить тип течения (ньютоновское, псевдопластическое, дилатантное) и предельное напряжение сдвига (τ_0).

6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине Третий семестр (112 ч.)

Вид СРС: работа с литературой (25 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего,

фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно.

Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Вид СРС: конспектирование текста (30 ч.)

Тематика заданий СРС:

Представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме. Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания).

Критерии оценки:

содержательность конспекта, соответствие плану;
отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
ясность, лаконичность изложения мыслей студента;
наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;
соответствие оформления требованиям;
грамотность изложения;
конспект сдан в срок.

Вид СРС: подготовка к отчету лабораторных работ (27 ч.)

Тематика заданий СРС:

Представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по подготовке сдачи отчета по лабораторной работе. В конспекте лабораторной работы должны быть отражены цель работы, основные положения темы, результаты выполнения работы и выводы.

Вид СРС: подготовка к зачету (30 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа студентов по подготовке к зачету

Четвертый семестр (112 ч.)

Вид СРС: работа с литературой (25 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно.

Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Вид СРС: конспектирование текста (30 ч.)

Тематика заданий СРС:

Представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме. Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания).

Критерии оценки:

содержательность конспекта, соответствие плану;
отражение основных положений, результатов работы автора, выводов;
ясность, лаконичность изложения мыслей студента;
наличие схем, графическое выделение особо значимой информации;
соответствие оформления требованиям;
грамотность изложения;
конспект сдан в срок.

Вид СРС: подготовка к отчету лабораторных работ (27 ч.)

Тематика заданий СРС:

Представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по подготовке сдачи отчета по лабораторной работе. В конспекте лабораторной работы должны быть отражены цель работы, основные положения темы, результаты выполнения работы и выводы.

Вид СРС: подготовка к зачету (30 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа студентов по подготовке к зачету

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	Обучающийся демонстрирует: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
Хорошо	Обучающийся демонстрирует:

	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;</p> <p>свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удов- летвори- тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
Неудов- летвори- тельно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>

8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

- ОПК-2 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана

Студент должен знать:

Основные законы естественных наук при решении задач в профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

Вопросы, задания:

1. Что такое нефтяные дисперсные системы (НДС)?

2. Какие типы НДС существуют?
3. Какие факторы влияют на устойчивость НДС?

Студент должен уметь:

Применять естественнонаучные знания, методы для решения задач профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

Задания:

1. Отбор и анализ необходимой информации
2. Разработка теоретических предпосылок, планирование и проведение экспериментов
3. Анализ полученных результатов, сопоставление их с литературными или производственными данными

Студент должен владеть навыками:

Навыки использования законов естественных для решения задач профессиональной деятельности в области нефтегазового производства

Задания:

1. Какие методы используются для приготовления и исследования физико-химических и технологических свойств НДС?
2. Как можно использовать принципы физико-химической механики НДС в практических приложениях?

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Третий семестр (Зачет с оценкой)

1. Понятие о кристаллическом веществе
2. Геометрическая кристаллография
3. Основные законы геометрической кристаллографии
4. Основы кристаллохимии
5. Основные понятия из физической кристаллографии
6. Кристаллохимия глинистых минералов
7. Методы детальных лабораторных исследований.
8. Рентгенографический анализ
9. Рентгенографический метод определения несовершенств кристаллической структуры на примере кварца
10. Анизотропность кристаллических веществ

Четвертый семестр (Зачет с оценкой)

1. Сущность закона Аюи
2. Типы химических связей
3. Типы плотнейших упаковок атомов
4. Координационное число
5. Типы мотивов структур
6. Что такое поляризация ионов?
7. Какие условия необходимы для появления изоморфизма?
8. Укажите типы изоморфизма
9. Полиморфизм
10. Взаимосвязь габитуса и мотива структур кристаллов
11. Особенности структур глинистых минералов

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя:

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

9.1 Основная литература

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Издание испр. и доп а7-е изд - Бакалавр. Академический курс, 2018. - 444 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/DAA9C0A4-CAC2-4226-9134-D0B7CBA3D2B7>
2. Яковлева А.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Издание испр. и доп а2-е изд - Университеты России, 2018. - 209 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/23DE9706-D989-4971-B9EE-FE191939881E>
3. Ларичкина Н. И. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс]: учебное - НГТУ, 2019. - 100 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152342>
4. Гавронская Юлия Юрьевна Коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Юрайт, 2019. - 287 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/434581>

9.2 Дополнительная литература

1. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Издание пер. и доп а2-е изд - Бакалавр. Прикладной курс, 2018. - 379 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/2DA78425-E69E-4850-91ED-390A7527473F>
2. Марков В.Ф. - отв. ред. Коллоидная химия: примеры и задачи [Электронный ресурс]: - Университеты России, 2018. - 186 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/E97B1B5A-4A2B-4E02-807B-6A65DBE61134>
3. Кириченко, О. А. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное - Прометей, 2012. - 110 с. - Режим доступа: <http://www.book.ru/book/914867>
4. Фомичев, В. Т. Получение дисперсных систем различными методами: учебно-

методическое - [Изд-во ВолГУ], 2018. - 28 с.

5. Зимина, Ю. А. Физическая и коллоидная химия : Лабораторный практикум: учебно-методическое - Изд-во ВолГУ, 2019.

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.book.ru/> - Электронно-библиотечная система
2. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система
3. <http://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека
4. <http://znanium.com> - Электронная библиотека
5. <http://volsu.ru/umnik> - Образовательный портал Волгоградского государственного университета «УМНИК»
6. <http://lib.volsu.ru> - Электронная библиотека Волгоградского государственного университета
7. <http://ibooks.ru/> - Электронная библиотечная система учебной и научной литературы
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

11.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные

**системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы
(обновление выполняется еженедельно)**

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	http://elibrary.ru/
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	https://znanium.com/
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	https://www.biblio-online.ru/
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	http://www.scopus.com/
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	https://apps.webofknowledge.com/
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	http://www.consultant.ru/
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	http://www.garant.ru/
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		http://library.volsu.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.