

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева

Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НЕФТЯНЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль):	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Профессора Пузин Ю.И. Доцент Георгиева Э.Ю.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Современные представления о нефтяных дисперсных системах» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки РФ № 922 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана подготовки бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Составитель: _____ профессор каф. ХТПЭ Пузин Ю.И.

Составитель: _____ доцент каф. ХТПЭ Георгиева Э.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ _____ Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Современные представления о нефтяных дисперсных системах» является ознакомление будущих специалистов в области переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, получение студентами знаний о НДС природного и техногенного происхождения, с особенностями физико-химических свойств нефти и газа, способности использовать в профессиональной деятельности приобретённую совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения выполнения поставленных задач по определению физико-химических, реологических и технологических свойств нефтяных дисперсных систем для совершенствования существующих технологий и созданием новых, отвечающих требованиям научно-технического прогресса, факторам экономики, энергетики и экологии.

Задачами дисциплины являются:

- установление связи между пройденными общеобразовательными и общетехническими дисциплинами и последующими специальными дисциплинами;
- получение общих представлений и приобретение практического опыта расчетов и навыков работы с лабораторным оборудованием, необходимых для определения условий образования и разрушения дисперсных систем, а также их свойств;
- овладение современными методами оценки свойств и состава нефтяных дисперсных систем;
- развитие понимания способов практического применения и утилизации нефтяных дисперсных систем;
- формирование у студентов понимания практической значимости дисперсного строения нефти и связанных с этим трудностями, возникающими при добыче и транспортировке нефти, а также получение знаний о существующих методах борьбы со структурообразованием в НДС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В соответствие с учебным планом, дисциплина «Современные представления о нефтяных дисперсных системах» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и изучается в 6 семестре.

При этом процесс изучения дисциплины «Современные представления о нефтяных дисперсных системах» направлен на формирование у студентов третьего курса основ их предстоящей профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Современные представления о нефтяных дисперсных системах» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает: теоретические основы общих закономерностей протекания химических реакций; основы химической термодинамики и кинетики; основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; закономерности строения органических соединений;

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении		строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений; механизмы протекания химических реакций; природу межмолекулярного взаимодействия; состав, строение и свойства нефтяных дисперсных систем
		ОПК-1.2. Умеет: анализировать химические элементы и их соединения; использовать методы расчета химико-технологических процессов; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения органической и коллоидной химии для решения профессиональных задач; применить методы идентификации органического соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения; оценивать свойства простых веществ и их соединений, реакционную способность веществ на основе сведений об атомно-молекулярном строении, природе и свойствах химической связи; оценивать свойства и поведение нефтяных дисперсных систем
		ОПК-1.3. Владеет: навыками применения в практической деятельности законов естественнонаучных дисциплин; навыками расчета основных показателей процессов, протекающих в химических агрегатах, навыками установления структуры органических соединений; методами вычисления тепловых эффектов и констант равновесия химических реакций при заданной температуре и определения констант скорости реакций по результатам эксперимента.
Способен принимать конкретные технические решения для совершенствования технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	ПКС-2	ПКС-2.1 Знает: основные технологические схемы первичной и глубокой нефтепереработки, транспортировки;
		ПКС-2.2 Умеет: проводить работы по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов;
		ПКС-2.3. Владеет: навыками анализа и систематизации научно-технической документации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторные занятия, в том числе:	108	108
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	36	36
Проработка конспекта лекций	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Нефтяные дисперсные системы как углеводородное сырьё	4	4	--	--	--
Раздел 2 Состав и устойчивость нефти и НДС	98	26	38	12	22
2.1. Химический состав нефти и НДС	52	14	20	8	10
2.2. Теории строения и механизм образования НДС	20	6	8	--	6
2.3. НДС в процессах переработки нефти	26	6	10	4	6
Раздел 3 Методы определения состава и строения НДС	42	6	16	6	14
Итого	144	36	54	18	36

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 Нефтяные дисперсные системы как углеводородное сырьё	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Общие сведения о нефтяных дисперсных системах. Классификация нефтяных дисперсных систем. История развития теории о нефтяных дисперсных системах	4
2	Раздел 2 Состав и устойчивость нефти и НДС. 2.1. Химический состав нефти и НДС 2.2. Теории строения и механизм образования НДС 2.3. НДС в процессах переработки нефти	Химический состав нефти и нефтяных дисперсных систем. Углеводородные соединения. Гетероорганические соединения кислорода, серы, азота. Смолы, асфальтены, металлосодержащие компоненты нефти. Взаимодействие компонентов нефтяных дисперсных систем. Ассоциативное строение нефтяных растворов. Термодинамика нефтяных растворов и систем. Высокмолекулярные углеводородные и неуглеводородные соединения нефти. Химическое строение смол и асфальтенов. Химические превращения при термической и каталитической переработке нефтяных дисперсных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость НДС. Дистиллятные нефтепродукты, нефть и остаточные нефтепродукты. Классификация НДС: эмульсии, суспензии, пены как нефтяные дисперсные системы. Жидкофазные и твердофазные нефтяные дисперсные системы. Гели и золи. Термодинамика и кинетика фазовых переходов I и II рода. Соотношение процессов «кипение – конденсация». Кристаллизация и стеклование. Экстремальные состояния НДС в процессах переработки.	26

3	Раздел 3 Методы определения состава и строения НДС	<p>Методы оценки и определения состава, строения и дисперсности нефтяных систем: седиментационные, кондуктометрические, гель-проникающая хроматография, электронная микроскопия</p> <p>Методы оценки и определения состава, строения и дисперсности нефтяных систем: ИК-, УФ-, ЯМР-, масс(+)- и хроматомасс-спектроскопия, рентгено-структурный анализ.</p> <p>Физические методы определения структурных параметров молекул асфальтенов.</p> <p>Поверхностные и объемные свойства нефтяных дисперсных систем. Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем.</p> <p>Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем.</p> <p>Химмотология, трибология в технологии нефти.</p>	6
Итого:			36

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 2	Экстрагирование различными растворителями твердых веществ	6
2	Раздел 2	Деасфальтизация нефтяных остатков низкокипящими растворителями	6
3	Раздел 3	Депарафинизация масляного сырья кристаллизацией из растворов	6
Итого:			18

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 2	Изучение химического состава НДС. Углеводороды	10
2	Раздел 2	Изучение химического состава НДС. Соединения серы, азота, кислорода	10
3	Раздел 2	Изучение химического состава НДС. Смолы, асфальтены, металлсодержащие вещества	6
4	Раздел 2	Изучение деасфальтизации нефти с выделением асфальтенов.	4
5	Раздел 3	Методы измерения агрегативной и кинетической устойчивости НДС. Определение стабильности нефтей различного типа и их смесей	6
6	Раздел 3	Определение влияния ПАВ на поверхностные и реологические свойства нефтей.	6
7	Раздел 3	Методы изучения физико-химической механики нефтяных дисперсных систем.	6

8	Раздел 3	Структурно-механические (реологические) свойства нефтяных дисперсных систем.	6
Итого:			54

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф.зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Нефтяные дисперсные системы как углеводородное сырьё

1. География нефтяных месторождений в России и мире.
2. Тенденции энергопотребления различных видов энергоносителей в России и мире.
3. Гипотезы происхождения нефти и газа.
4. Нефтяные дисперсные системы как представители дисперсных систем. Термодинамические и кинетические аспекты устойчивости.
5. Коллоидные нефтяные дисперсные системы. Особенности их строения и причины устойчивости.

Раздел 2. Состав и устойчивость нефти и НДС

1. Элементный состав нефти.
2. Групповой углеводородный состав нефти: алканы, алкены, циклоалканы, арены. Строение и свойства.

3. Фракционный состав нефти и пределы выкипания бензиновой, керосиновой, дизельной фракций, мазута, вакуумно-газойлевой фракций и гудрона.
4. Распределение групповых углеводородов по фракциям в нефти.
5. Гетероатомные соединения нефти: серо-, азот-, кислородсодержащие, смолы, асфальтены и металлорганические соединения.
6. Классификация нефтей: химическая и технологическая.
7. Что такое мицелла?
8. Какие нежелательные примеси в нефти присутствуют?
9. Вещества, входящие в состав смолисто-асфальтеновых фракций нефти, которые состоят из пиррольных фрагментов и комплексно связанных ванадия и никеля
10. В каких фракциях нефти концентрируются асфальто-смолистые вещества?
11. Группы смолисто-асфальтеновых веществ.
12. Силы, действующие на единицу длины границы раздела и обуславливающие сокращение поверхности жидкости.
13. Как направлена сила поверхностного натяжения по отношению к поверхности жидкости?
14. Как называется явление увеличения концентрации растворенного вещества у поверхности раздела двух фаз (твердая фаза-жидкость, конденсированная фаза - газ) вследствие нескомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз?
15. Высокодисперсные вещества с большой удельной поверхностью, на которой происходит адсорбция веществ из соприкасающихся с ней жидкостей.
16. Какое явление возникает, если молекулы жидкости взаимодействуют с молекулами твердого тела сильнее, чем между собой, и жидкость «растекается» по поверхности твердого тела?
17. Характерная особенность строения молекул практически всех поверхностно-активных веществ.
18. В каком интервале изменяются размеры коллоидных части?
19. Какие компоненты могут образовывать эмульсию?
20. Условия получения коллоидных систем.
21. Чем характеризуются агрегативная и кинетическая устойчивости дисперсных систем?
22. Как называется процесс разрушения коллоидных систем?
23. Чем обусловлено рассеивание света коллоидных частиц?
24. Свойства, позволяющие визуально отличить коллоидный раствор от грубодисперсной системы.
25. От чего зависит осмотическое давление коллоидных растворов?

Раздел 3. Методы определения состава и строения НДС

1. Что такое вязкость? Единицы измерения. Уравнение Ньютона для вязкости.
2. Различия между динамической, кинематической и условной вязкостями.
3. Методы измерения и расчета вязкости нефти и нефтепродуктов.
4. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
5. Кривые течения и вязкости. Различия. Методы построения.
6. Что такое тиксотропия и реопексия? Различия и методы определения.
7. Виды предельного напряжения сдвига и методы определения.
8. Типы вискозиметров и принцип работы.
9. Из чего состоит сложная структурная единица?
10. Что такое эффект реопексии?
11. Стабилизирующие факторы асфальтеновой частицы.
12. Какие силы действуют между частицами асфальтенов в нефти?
13. Что такое реологическая кривая?
14. Что такое напряжение сдвига? Как определяется? Единицы измерения.
15. Зависимость вязкости от температуры и давления.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Что показывает химический и групповой углеводородный состав нефти?
2. Что показывает фракционный состав нефти?
3. В каких пределах выкипает бензиновая, керосиновая, дизельная, вакуумно-газойлевая фракции?
4. К какому классу относится нефть с плотностью 970 кг/см^3 ?
5. Какие вещества называются деэмульгаторами?
6. Какие основные виды неуглеводородных органических соединений входят в состав нефтей?
7. По содержанию каких основных соединений оценивается степень промышленной подготовки нефти?
8. Что составляет основу нефти?
9. На чём базируется технологическая классификация нефтей?
10. Что представляют собой водонефтяные эмульсии?
11. В каких нефтях разветвленные алканы преобладают над нормальными?
13. Общая формулы алканов, аренов и циклоалканов.
14. Как изменяется состав углеводородной части нефти при переходе от низкокипящих фракций к высококипящим?
15. По каким основным физико-химическим свойствам оценивается качество нефти?
16. Серо-, кислород- и азотсодержащие органические соединения, которые присутствуют как в дистиллятных, так и в остаточных фракциях нефти.
17. Что представляют собой смолы и асфальтены?
18. Какое свойство нефтяных кислот и фенолов имеет значение при разработке нефтяных месторождений?
19. В чём основное отличие азотсодержащих соединений от аренов?
20. Какие вещества, входящие в состав смолисто-асфальтеновых фракций нефти, состоят из пиррольных фрагментов и комплексно связанных ванадия и никеля?
21. Какие существуют представления о строении смол и асфальтенов?
22. В каких фракциях нефти концентрируются асфальто-смолистые вещества?
23. Какое правило органической химии гласит: когда длина цепи жирной кислоты возрастает в арифметической прогрессии, поверхностная активность увеличивается в геометрической прогрессии?
24. Как направлена сила поверхностного натяжения по отношению к поверхности жидкости?
25. Какое явление возникает, если молекулы жидкости взаимодействуют с молекулами твердого тела сильнее, чем между собой, и жидкость «растекается» по поверхности твёрдого тела?
26. Какие свойства коллоидных систем характеризует опалесценция?
27. Чем обусловлена агрегативная устойчивость суспензий?
28. Каким явлением сопровождается осмос?
29. Как направлена равнодействующая сил межмолекулярного взаимодействия молекул поверхностного слоя?
30. Что такое пептизация?
31. Как называется напряжение для псевдопластичной жидкости, при превышении которого в системе происходит разрушение структур?
32. Что добавляют к эмульсиям для повышения агрегативной устойчивости?
33. Как называется слияние частиц (например, капель или пузырей) внутри подвижной среды (жидкости, газа) или на поверхности тела?
34. От чего зависит толщина адсорбционно-сольватного слоя?
35. Как называются материалы, у которых вязкость возрастает при увеличении скорости деформации сдвига?
36. От чего зависит свободная поверхностная энергия?

37. Что такое сложная структурная единица и из чего она состоит?
 38. С чего начинается процесс мицеллообразования?
 39. Чем объясняется шарообразная форма капли?
 40. Как определяется размер частиц в суспензиях?
 41. Что такое энергия активации вязкого течения и как она определяется?
 42. Что такое тиксотропия? Методы определения.
 43. Чем отличаются ньютоновские и неньютоновские жидкости?
 44. Что такое вязкость и какие виды вязкости различают?
 45. С помощью каких параметров активации вязкого течения может быть охарактеризованы структурные свойства нефти?

6.2.2. Примерные тестовые задания

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Какое из приведённых соединений, как правило, НЕ является углеводородной составляющей природных нефтяных систем?	1. алкены 2. алканы 3. циклоалканы 4. арены
2	Содержание какого из приведённых элементов в нефтях, как правило больше?	1. N 2. S 3. O 4. Au
3	Газогидраты – это...	1. высокомолекулярные соединения, содержащие кислород, азот и серу, и состоящие из большого числа нейтральных соединений непостоянного состава 2. кристаллические нестехиометрические соединения, образующиеся при определённых термобарических условиях из воды и газообразных алканов 3. воскоподобная смесь предельных углеводородов от C ₁₈ H ₃₈ до C ₃₅ H ₇₂ 4. высокомолекулярные компоненты нефти
4	Серо-, кислород- и азотсодержащие органические соединения, которые присутствуют как в дистиллятных, так и в остаточных фракциях нефти.	1. гетероорганические соединения 2. гомоорганические соединения 3. асфальто-смолистые вещества 4. ассоциаты
5	Какие из представленных	1. сероводород

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	соединений относят к органическим серосодержащим соединениям?	2. фенол 3. пиридин 4. тиофен
6	В чём основное отличие азотсодержащих соединений от аренов?	1. концентрируются в бензиновой фракции 2. концентрируются в керосин-газойлевой фракции 3. концентрируются в масляной фракции 4. концентрируются в остатках нефти
7	В порядке возрастания плотности ароматические, алифатические углеводороды и циклоалканы располагаются следующим образом:	1. алифатические, циклоалканы, ароматические 2. алифатические, ароматические, циклоалканы 3. ароматические, алифатические, циклоалканы 4. ароматические, циклоалканы, алифатические
8	Силы, действующие на единицу длины границы раздела и обуславливающие сокращение поверхности жидкости.	1. ван-дер-ваальсовы силы 2. силы поверхностного натяжения 3. адсорбционные силы 4. силы внутреннего давления
9	Характерная особенность строения молекул практически всех поверхностно-активных веществ.	1. лиофильность 2. дифильность 3. лиофобность 4. гидрофильность
10	К гидрофильным адсорбентам относят:	1. активированный уголь 2. графит 3. тальк 4. силикагель
11	Укажите условие получения коллоидных систем	1. растворимость вещества дисперсной фазы в дисперсной среде 2. коллоидная степень дисперсности частиц дисперсной фазы 3. отсутствие стабилизатора 4. молекулярная степень дисперсности частиц дисперсной фазы
12	Агрегативная устойчивость характеризуется:	1. Способностью системы препятствовать оседанию частиц под действием силы тяжести 2. Способностью дисперсной системы сохранять неизменными размеры частиц дисперсной фазы 3. 1-е и 2-е 4. Нет правильного ответа

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
13	Укажите единицу измерения вязкости	<ol style="list-style-type: none"> 1. г / (см·с) 2. Па·с 3. г / (см·с²) 4. Н·с/м²
14	Метод химической конденсации - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. совместная конденсация паров веществ, образующих дисперсную фазу и дисперсионную среду 2. возникновение новой фазы из гомогенной системы при изменении состава среды 3. выделение новой фазы из гомогенной системы в результате химической реакции 4. возникновение новой фазы из пересыщенного раствора в результате химической реакции
15	Правило фаз Гиббса относится к	<ol style="list-style-type: none"> 1. гетерогенным системам 2. многокомпонентным системам 3. многофазным системам 4. системам, находящимся в равновесии
16	В нефтяных нефтях преобладают углеводороды, относящиеся к классу	<ol style="list-style-type: none"> 1. ароматических 2. циклических ненасыщенных 3. циклических насыщенных 4. парафиновых
17	Раствор замерзает при	<ol style="list-style-type: none"> 1. температуре замерзания растворителя 2. температуре замерзания вещества 3. температуре ниже температуры замерзания растворителя 4. температуре выше температуры замерзания растворителя
18	Реологические модели устанавливают связь между	<ol style="list-style-type: none"> 1. Касательным напряжением и напряжением сдвига 2. Касательным напряжением и градиентом сдвига 3. Массой тела и его объемом 4. Силами, действующими на тело
19	Псевдопластичной жидкостью считается жидкость, у которой предельное напряжение сдвига	<ol style="list-style-type: none"> 1. Присутствует 2. Отсутствует 3. Бесконечно велико 4. Меняется в зависимости от времени и прикладываемой силы
20	Эффект реопексии – это эффект структурообразования под действием	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возмущений 2. Атомного взаимодействия 3. Склеивающего вещества 4. Эмульгатора

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Как называют жидкости с переменной вязкостью?	1. Аномально упругими 2. Аномально реологическими 3. Аномально-вязкими 4. Аномально текучими
2	Нефти типов МА и АМ в природе	1. не обнаружены 2. существуют наряду с другими типами нефтей 3. преобладают 4. теоретически возможны, но типы нефтей указаны неверно
3	Какой из приведённого ряда циклоалканов находятся в жидком агрегатном состоянии?	1. C ₃ -C ₄ 2. C ₅ -C ₁₁ 3. C ₄ -C ₆ 4. C ₁₂ -C ₂₂
4	Содержание какого из приведённых элементов в нефтях, как правило, больше?	1. N 2. S 3. O 4. Ag
5	Какое из приведённых серосодержащих соединений извлекается из нефти в промышленных целях?	1. сероводород 2. меркаптаны 3. тиофены 4. сульфиды
6	Вещества, входящие в состав смолисто-асфальтеновых фракций нефти, которые состоят из пиррольных фрагментов и комплексно связанных ванадия и никеля – это	1. олефины 2. парафины 3. порфирины 4. пиридины
7	Какие из приведённых групп асфальто-смолистых веществ не встречаются в природных нефтях?	1. изопреноиды 2. карбены 3. асфальтены 4. смолы
8	Как называется явление увеличения концентрации растворенного вещества у поверхности раздела двух фаз (твердая фаза-жидкость, конденсированная фаза - газ) вследствие некомпенсированности сил межмолекулярного взаимодействия на разделе фаз?	1. адгезия 2. явление смачивания 3. адсорбция 4. явление поверхностного натяжения
9	Какое явление возникает, если молекулы жидкости	1. адгезия 2. явление смачивания

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	взаимодействуют с молекулами твердого тела сильнее, чем между собой, и жидкость «растекается» по поверхности твёрдого тела?	3. адсорбция 4. явление поверхностного натяжения
10	Кинетическая устойчивость дисперсных систем обусловлена:	1. размером частиц 2. наличием сольватной оболочки 3. броуновским движением частиц дисперсной фазы 4. наличием двойного электрического слоя
11	Процесс разрушения коллоидных систем называется	1. седиментацией 2. коагуляцией 3. коалесценцией 4. пептизацией
12	Би- и трициклические углеводороды концентрируются во фракции	1. бензиновой; 2. керосиновой; 3. мазуте; 4. автоловой.
13	Агрегативная устойчивость суспензий обусловлена:	1. размером частиц 2. наличием гидратной (сольватной) оболочки 3. броуновским движением частиц 4. теплопроводностью
14	Равнодействующая сил межмолекулярного взаимодействия (ММВ) молекул поверхностного слоя направлена	1. тангенциально к поверхности раздела фаз 2. вдоль поверхности раздела фаз 3. перпендикулярно к поверхности раздела фаз в сторону фазы с меньшим ММВ 4. перпендикулярно к поверхности раздела фаз в сторону фазы с большим ММВ
15	Укажите свойства, не характерные для порошков.	1. слипаемость, 2. текучесть, 3. сыпучесть, 4. насыпная плотность.
16	Фаза - это ...	1. гомогенная часть гетерогенной системы 2. совокупность частей системы в одинаковом агрегатном состоянии 3. части системы с одинаковым химическим составом 4. совокупность гомогенных частей системы с одинаковым химическим составом и физическими свойствами
17	Раствор кипит при температуре	1. равной температуре кипения растворителя 2. ниже температуры кипения растворителя

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. выше температуры кипения растворителя 4. равной нулю
18	Для исследования реологических свойств жидкостей используются	1. Вискозиметры 2. Ареометры 3. Ньютонометры 4. Масс-спектрометры
19	Между частицами асфальтенов в нефти действуют	1. Ван-дер-ваальсовы силы отталкивания 2. Не действуют никакие силы 3. Силы атомного взаимодействия 4. Ван-дер-Ваальсовы силы притяжения
20	Для повышения агрегативной устойчивости к эмульсиям добавляют	1. Эмульгаторы 2. Деэмульгаторы 3. ПНВ 4. Дегидраторы

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Между частицами асфальтенов в нефти действуют	1. Ван-дер-ваальсовы силы отталкивания 2. Не действуют никакие силы 3. Силы атомного взаимодействия 4. Ван-дер-ваальсовы силы притяжения
2	Твердые насыщенные углеводороды, имеющие нормальное строение, входят в состав:	1. бензина; 2. парафина; 3. церезина; 4. асфальтенов.
3	Вязкоупругие жидкости при деформировании проявляют свойства	1. Газа и твердого тела 2. Твердого тела 3. Упругого тела 4. Твердого и жидкого тела
4	Серо-, кислород- и азотсодержащие органические соединения, которые присутствуют как в дистиллятных, так и в остаточных фракциях нефти, относятся к:	1. гетероорганическим соединениям 2. гомоорганическим соединениям 3. асфальто-смолистым веществам 4. ассоциатам
5	В каких нефтяных фракциях концентрируются кислородсодержащие соединения?	1. бензиновые 2. керосин-газойлевые 3. масляные 4. остатки нефти
6	Какое из приведённых свойств НЕ является характерным для смолисто-асфальтеновых веществ?	1. высокая склонность к ММВ 2. парамагнетизм 3. наличие в составе гетероэлементов 4. незначительные молекулярные массы
7	В каких фракциях нефти	1. в бензиновой фракции

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	концентрируются асфальто-смолистые вещества?	2. в керосин-газойлевой фракции 3. в масляной фракции 4. в остатках нефти
8	Что в приведённой формуле обозначает σ $\cos \theta = \frac{\sigma_{2,3} - \sigma_{1,3}}{\sigma_{1,2}} ?$	1. адсорбцию 2. смачивание 3. адгезию 4. поверхностное натяжение
9	В каком интервале изменяются размеры коллоидных частиц?	1. $10^{-2} - 10^{-5}$ 2. $10^{-5} - 10^{-7}$ 3. $10^{-7} - 10^{-8}$ 4. $10^{-1} - 10^{-3}$
10	Какие компоненты могут образовывать эмульсию?	1. Газообразная среда - жидкие частицы 2. Жидкая среда - твердые частицы 3. Твердая среда - газообразные частицы 4. Жидкая среда - жидкие частицы
11	Коагуляционная структура образуется при:	1. полной потере агрегативной устойчивости 2. увеличении агрегативной устойчивости 3. снижении агрегативной устойчивости 4. 1-е и 3-е.
12	Укажите системы с твердой дисперсной фазой	1. пенопласт 2. пемза 3. золь золота 4. чугун
13	Повышение температуры жидкости приводит к	1. Повышению вязкости 2. Понижению вязкости 3. Не влияет на вязкость 4. Усилению вязкостных аномалий
14	Слияние частиц (например, капель или пузырей) внутри подвижной среды (жидкости, газа) или на поверхности тела	1. Коалесценция 2. Коагуляция 3. Старение эмульсии 4. Дегидрирование
15	Элемент дисперсной структуры НДС, преимущественно сферической формы, способный к самостоятельному существованию при данных неизменных условиях и построенный из компонентов НДС в соответствии с их значением потенциала ММВ - это	1. Мицелла 2. Сложная структурная единица 3. Простая структурная единица 4. Дисперсная фаза
16	Процесс мицеллообразования начинается	1. По достижении критической массы мицеллообразования 2. По достижении критического

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		давления мицеллообразования 3. По достижении критической концентрации мицеллообразования 4. По достижении критической температуры мицеллообразования
17	Для студней характерным составом ядра ССЕ является	1. Ассоциат 2. Кристаллит 3. Высокомолекулярный компонент 4. Полициклические арены и циклоалканы
18	Любая система “растворяемое вещество – растворитель” характеризуется температурой, выше которой наступает полное взаимное растворение. Эта температура называется	1. максимальной температурой растворения, 2. температурой взаимного растворения, 3. температурным коэффициентом взаимной растворимости, 4. критической температурой растворения.
19	Высокомолекулярные соединения в отличие от низкомолекулярных характеризуются	1. точным значением молекулярной массы 2. средним значением молекулярной массы 3. малой массой вещества 4. законом независимого движения ионов
20	Удельная свободная поверхностная энергия G зависит	1. от природы контактирующих фаз и температуры 2. от концентрации компонентов в буферном растворе 3. от концентрации акцептора протонов 4. от концентрации доноров протонов

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ
Студент не знает значительной части	Студент поверхностно знает	Студент хорошо знает материал,	Студент в полном объеме знает

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ
материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. . Полежаева, Н. И. Физикохимия нефтяных дисперсных систем. Нефтяные дисперсные системы: учебное пособие / Н. И. Полежаева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165899> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Г.И. Келбалиев, С.Р. Расулов, Д.Б. Тагиев, Г.Р. Мустафаева. Механика и реология нефтяных дисперсных систем: Монография – М.: Изд.-во «Маска», 2017. – 462с.
3. Манжай, В. Н. Нефтяные дисперсные системы : учебное пособие / В. Н. Манжай, Л. В. Чеканцева. — Томск : ТПУ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-4387-0720-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107740> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Терзиян Т.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012 – 108 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98442> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Технологии переработки высокоустойчивых водоуглеводородных эмульсий : монография / И. Ш. Хуснутдинов, Р. Р. Заббаров, А. Г. Ханова, В. Ф. Николаев. — Казань : КНИТУ, 2012. — 180 с. — ISBN 978-5-7882-1176-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73441> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Малкин, А.Я. Реология нефти и нефтепродуктов. Теория и практика: учебник / А. Я. Малкин, Р. З. Сафиева. — Санкт-Петербург: Профессия, 2019. — 172 с.: ил. — ISBN 978-5-91884-117-4.
3. Деркач, С. Р. Курс химии. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем 1 : учебное пособие / С. Р. Деркач, Р. З. Сафиева, К. В. Реут. — Мурманск : МГТУ, 2016. — 124 с. — ISBN 978-5-86185-897-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142676> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. польз.
4. Полежаева, Н. И. Физико-химия нефтяных дисперсных систем. Термодинамика и кинетика фазовых переходов в нефтяных дисперсных системах : учебное пособие / Н. И. Полежаева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195183> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сюняев, З. И. Нефтяные дисперсные системы / З. И. Сюняев, Р. З. Сафина, Р. З. Сюняев. — Москва: Химия, 1990. — 224 с.: ил. — Библиогр.: с. 218-224. — ISBN 5-7245-0573-8.
1. Ибрагимов Н.Г., Крупин С.В. Коллоидно-химические основы возникновения и удаления асфальто-смоло-парафиновых отложений при разработке нефтяных месторождений: учебное пособие – Казань: КГТУ, 2008. – 133 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13278> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Современные представления о нефтяных дисперсных системах. : Методические указания к практическим занятиям / Кондрашева Н.К., Бойцова А.А. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский горный университет, РИЦ, 2019. - 56 с.

7.4. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>
3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>
5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>
6. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 « На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)
4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)
5. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)
6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).
7. Python (свободное распространяемое ПО)