

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии
д.х.н., профессор Федотова О.В.


"30" 08 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
Углеводородные дисперсные системы




Направление подготовки бакалавриата
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки бакалавриата
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шиповская А.Б.		30.08.2018
Председатель НМК	Крылатова Я.Г.		30.08.2018
Заведующий кафедрой	Шиповская А.Б.		30.08.2018
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Углеводородные дисперсные системы» является формирование у обучающихся представлений и компетенций, связанных с пониманием особенностей коллоидно-дисперсного строения нефтесодержащих систем, особенностей химических и физических превращений (на коллоидном уровне дисперсности) нефтяного сырья в процессе переработки и эксплуатации, для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении вариативных дисциплин профиля подготовки бакалавров «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и выполнения профессиональных задач на основе знаний, умений и навыков проведения экспериментов по заданной методике, составления описания проводимых исследований и анализа их результатов, составления отчета по выполненному заданию, а также планировать, организовывать свою деятельность и самостоятельно приобретать знания, используя различные источники информации.

Проблема наиболее полного извлечения нефти и газа из земных недр, их рациональной переработки и использования в настоящее время имеет большое значение. Нефть и нефтепродукты в условиях добычи, транспорта, переработки и потребления часто находятся в коллоидно-дисперсном состоянии. Поэтому для эффективного решения стратегических задач газовой и нефтяной (увеличение газонефтеотдачи, снижение энергетических затрат), нефтеперерабатывающей (углубление переработки нефти без значительных капитальных затрат, получение нефтепродуктов со специфическими свойствами) промышленности и отраслей, потребляющих топлива и масла (снижение расхода нефтепродуктов) необходимы фундаментальные знания особенностей коллоидно-дисперсного строения нефтяных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Углеводородные дисперсные системы» (Б1.В.ДВ.5.1) является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б.1 «Дисциплины» и преподается в 6 семестре.

Дисциплина «Углеводородные дисперсные системы» обеспечивает содержательную взаимосвязь естественнонаучных и профессиональных дисциплин ООП ВПО по направлению подготовки 240100 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Для успешного освоения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями, умениями и навыками в области математики, физики, органической, физической, аналитической и коллоидной химии, химической технологии в объеме курсов ООП бакалавриата. Предшествующими дисциплинами являются «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия нефти и газа», «Технология нефтехимического и органического синтеза».

Освоение дисциплины «Углеводородные дисперсные системы» необходимо для последующего применения полученных знаний, умений и навыков при изучении дисциплин «Химические реагенты в бурении и нефтеподготовке», «Химическая технология топлива и углеродных

материалов», прохождении технологической и преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Углеводородные дисперсные системы»

Формулировка компетенции	Код
Способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7
Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1

В результате освоения дисциплины «Углеводородные дисперсные системы» обучающийся должен

знать:

- основные (фундаментальные) свойства коллоидной химии дисперсных систем на основе углеводов,
- основы физико-химической технологии нефти и процессов переработки углеводородного дисперсного сырья на коллоидном уровне дисперсности,
- методы построения эмпирических (статистических) моделей сложных структурных единиц углеводородной дисперсной системы,
- методы математического–феноменологического описания фазовых переходов в нефтяных системах;

уметь:

- классифицировать нефтяные дисперсные системы по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и концентрации частиц дисперсной фазы, степени обратимости, степени анизотропии надмолекулярной структуры,
- определять вязкость, энергию активации вязкого течения, коэффициент поверхностного натяжения, характер течения углеводородных дисперсных систем для расчета параметров и выбора аппаратуры конкретного химико-технологического процесса,
- определять средний размер и концентрацию частиц дисперсной фазы (структурно сложных единиц) углеводородных дисперсных систем для последующего моделирования, идентификации и оптимизации процесса химической технологии переработки углеводородного дисперсного сырья,
- оценивать структурно-реологические свойства нефтяных дисперсных систем для расчета основных характеристик химического процесса и выбора рациональной схемы производства заданного продукта;

владеть:

- методами управления и регулирования химико-технологических процессов при извлечении углеводородного сырья и переработки углеводородных дисперсных систем,

– методами пассивного эксперимента для моделирования химико-технологических процессов извлечения и переработки углеводородного дисперсного сырья,

– навыками эксперимента определения основных физико-химических параметров (вязкости, поверхностной энергии, характера течения, концентрации и размера структурно сложных единиц дисперсной фазы) нефтяных дисперсных систем,

– экспериментальными навыками изучения явлений структурообразования, дилатансии, пластичности, тиксотропии, реопексии, разрушения структурных элементов углеводородных дисперсных систем.

4. Структура и содержание дисциплины «Углеводородные дисперсные системы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), из них лекции – 1 зачетная единица (36 часов), лабораторные работы – 1 зачетная единица (36 часов), самостоятельная работа – 1 зачетная единица (36 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля се-мес-тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабора-торные работы	Самосто-ятельная работа	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем на основе углеводородов	6	1, 2	4	4	4	12	Проверка конспекта лекций. Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления лабораторного журнала
2	Физика и химия дисперсионной среды углеводородных дисперсных систем	6	3-7	10	10	10	30	Проверка конспекта лекций. Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления лабораторного журнала
3	Физико-химические свойства углеводородных дисперсных систем	6	8-11	8	8	8	24	Проверка конспекта лекций. Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления лабораторного журнала

4	Физикохимия дисперсных структур углеводородов нефти	6	12-15	8	8	8	24	Проверка конспекта лекций. Отчет по лабораторным работам. Проверка оформления лабораторного журнала
5	Основы технологии нефти	6	16-18	6	6	6	18	Проверка конспекта лекций
6	Промежуточная аттестация	6						Зачет
Итого: часов (зачетных единиц трудоемкости)				36 (1)	36 (1)	36 (1)	108 (3)	

4.1. Содержание лекционного курса

Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем на основе углеводородов.

Предмет и метод коллоидной химии углеводородных дисперсных систем. Классификация нефтяных дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация дисперсных систем по размерам частиц (коллоидно-дисперсные, промежуточные, грубодисперсные), концентрации частиц (разбавленные, концентрированные, высококонцентрированные), степени обратимости фаз (обратимые и необратимые), степени анизотропии надмолекулярной структуры (изотропная и анизотропная).

Физика и химия дисперсионной среды углеводородных дисперсных систем.

Межмолекулярные взаимодействия компонентов углеводородных дисперсных систем. Индивидуальные компоненты нефти: алканы, циклоалканы, арены, гетероорганические соединения, минеральные компоненты. Термодинамические характеристики дисперсионной среды нефтяных дисперсных систем. Физико-химические свойства дисперсных систем на основе углеводородов: тепловое и броуновское движение, диффузия и осмос, седиментация, вязкость, оптические свойства, электрофизические свойства.

Физико-химические свойства углеводородных дисперсных систем.

Процессы формирования нефтяных дисперсных систем. Феноменологическое описание фазовых переходов в нефтяных системах: фаза и межфазный слой, формирование и строение сложных структурных единиц (структурных элементов). Термодинамика и кинетика фазовых переходов в многокомпонентных системах на основе углеводородов. Термодинамические основы образования структурных элементов. Энергетические взаимодействия и размеры сложных структурных единиц в дисперсной системе. Определение размеров частиц нефтяных дисперсий. Экстремальные изменения размеров структурных элементов нефти и теория регулируемых фазовых переходов. Экстремальные состояния нефтяных дисперсных систем и их использование в технологической практике. Структурно-механические и физико-химические

свойства нефтяных дисперсных систем. Влияние размеров сложных структурных единиц на свойства дисперсий. Перераспределение соединений между фазами и поверхностное натяжение. Структурно-механическая прочность и устойчивость углеводородных дисперсных систем. Определение структурно-механической прочности и устойчивости нефтяных дисперсных систем. Влияние физических процессов на химические превращения и свойства дисперсных систем. Электрофизические свойства углеводородных дисперсных систем.

Физикохимия дисперсных структур углеводородов нефти.

Общие сведения о нефтяных дисперсных структурах. Физико-химические способы получения нефтяных дисперсных структур. Поверхностные и объемные характеристики. Адсорбционная и реакционная способности нефтяных дисперсных структур. Механическая прочность нефтяных дисперсных структур.

Основы технологии нефти.

Основы физико-химической технологии нефти. Физико-химическая технология добычи и транспорта нефти. Физико-химическая технология переработки нефти. Физико-химическая технология компаундирования и получения товарных нефтепродуктов. Химмотология, трибология и физико-химическая технология нефти.

4.2. Лабораторные работы

№	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Вид контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем на основе углеводородов	Техника безопасности при работе в химической лаборатории	Проверка оформления лабораторного журнала
2	Физика и химия дисперсионной среды углеводородных дисперсных систем.	Определение вязкости и энергии активации вязкого течения дистиллятных продуктов углеводородных дисперсных систем на вискозиметре Оствальда (на примере керосина)	Отчет по лабораторной работе. Проверка оформления лабораторного журнала
3	Физико-химические свойства углеводородных дисперсных систем.	Определение эффективности деэмульгаторов водонефтяных эмульсий	Отчет по лабораторной работе. Проверка оформления лабораторного журнала
4	Физикохимия дисперсных структур углеводородов нефти.	Определение среднего размера частиц дисперсной фазы углеводородных дисперсных систем по данным седиментационного анализа. Построение кривых распределения дисперсных частиц по размерам	Отчет по лабораторной работе. Проверка оформления лабораторного журнала

5	Основы технологии нефти	Определение количественного содержания пластовых вод в модельных водонефтяных эмульсиях с помощью водонабухающих полимерных агентов	Отчет по лабораторной работе. Проверка оформления лабораторного журнала
---	-------------------------	---	---

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Углеводородные дисперсные системы» наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются технологии, основанные на современных информационных средствах и методах научно-технического творчества: интерактивные лекции с элементами междисциплинарного обучения, практические занятия с использованием инновационных методов обучения (индивидуальная беседа с преподавателем в диалоговом режиме), индивидуальные учебно-исследовательские проекты.

Предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих компаний.

Адаптивные образовательные технологии. Форма проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования), при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при сдаче зачета.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает составление опорных конспектов по разделам дисциплины, освоение теоретического материала, подготовку к выполнению лабораторных работ, оформление лабораторных работ, подготовку к текущему и итоговому контролю (промежуточной аттестации).

Форма итогового контроля – **зачет** (вопросы к зачету приведены в фонде оценочных средств).

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к библиотечным фондам и сети Интернет.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности при освоении дисциплины «Углеводородные дисперсные системы»

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	Автоматизированное	Другие виды	Промежуточная	Итого

		занятия	занятия	работа	тестиро- вание	учебной деятель- ности	аттеста- ция	
6	18	28	0	20	0	0	34	100
Итого	18	28	0	20	0	0	34	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции (18 лекций)

Оценивается посещаемость лекций и активность студента на лекции.

Посещение 1 лекции – 0.5 балла, работа на лекции – 0.5 балла.

Максимальное количество баллов – 18 баллов.

Лабораторные занятия (4 лабораторные работы)

Оценивается правильность выполненной лабораторной работы и качество ее оформления.

Правильность выполненной лабораторной работы – 4 балла, качество оформления лабораторной работы – 3 балла.

Максимальное количество баллов – 28 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Оценивается уровень самостоятельной подготовки студента к занятиям: самостоятельное изучение теоретического материала с использованием методических разработок, основной и дополнительной учебной литературы, сети Интернет и т.п.

Уровень самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям (4 лабораторные работы) – 2 балла, самостоятельное выполнение лабораторной работы – 3 балла.

Максимальное количество баллов – 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено

Промежуточная аттестация (зачет)

Оценивается сдача зачета: письменный конспект ответа на бумаге и устный ответ. Максимальное количество баллов за сдачу зачета – 34 балла.

Критерии балловой оценки при сдаче зачета

30-34 балла ставится, если:

– полно раскрыто содержание вопросов,

- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология,
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации,
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков,
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов,
- допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;

24-29 баллов ставится, если ответ удовлетворяет, в основном, выше приведенным требованиям (на 30-34 балла), но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа,
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя,
- допущена ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;

16-23 балла ставится, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала,
- имеются существенные затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов,
- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;

0-15 баллов ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала,
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала,
- допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов,
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Форма проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Варианты промежуточной аттестации в данном случае могут быть следующими: только устный ответ без письменного конспекта на бумаге, только письменный ответ (конспект ответа) на бумаге или письменный ответ (конспект ответа) на компьютере без устного ответа. При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при сдаче отчета.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр дисциплине «Углеводородные дисперсные системы» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по итогам освоения дисциплины «Углеводородные дисперсные системы» в зачет

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Углеводородные дисперсные системы»

Основная литература

1. Кириллова Л.Б., Пивоваров А.Т., Чудиевич Д.А. Физико-химия нефтяных дисперсных систем: конспект лекций [Текст]. РУКОНТ: Национальный цифровой ресурс. 2007. 74 с. (ЭБС "РУКОНТ").

2. Должикова В.Д., Задымова Н.М., Лопатина Л.И. Практикум по коллоидной химии: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. Москва: Вузовский учебник; Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2012. 288 с. ISBN 978-5-9558-0217-6. (ЭБС «ИНФРА-М»).

Дополнительная литература

1. Филиппов Д.В. Реологические свойства коллоидных систем: методические указания к лабораторному практикуму по курсам «Поверхностные явления и дисперсные системы» и «Коллоидная химия». Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет. 2006. 32 с. (ЭБС «РУКОНТ»)

2. Кириченко О.А. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. Москва: Прометей, Московский педагогический государственный университет. 2012. 110 с. ISBN 978-5-7042-2339-9. (ЭБС "IPRBOOKS").

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

[1] Программа Microsoft Office 2007

[2] Интернет порталы научной литературы

журналы: <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/default.htm>

книги: <http://www.knigka.info/category/himikal/>

научные базы данных: <http://www.ineos.ac.ru/rus/home.html>

учебные базы данных: http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/edu_bases.html

[3] Поисковые системы

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Углевodородные дисперсные системы»

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Мультимедийное оборудование для демонстрации иллюстрационного материала.
3. Учебные лаборатории №32, №38 для выполнения лабораторных работ, оснащенные необходимым оборудованием (весы аналитические, весы торсионные, рН-метр, оборудование для получения углевodородных дисперсных систем, фотоэлектроколориметр, вискозиметры Оствальда, термостат, сушильный шкаф).
5. Химические реактивы и химическая посуда.
6. Учебно-методические разработки для изучения теоретического материала, подготовки к практическим работам и отчетам по ним.

Использование технических средств является доступным для широкого круга пользователей с ограниченными возможностями здоровья и позволяет адаптироваться к учебному процессу в вузовской среде и осуществлять прием-передачу информации в доступных формах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Автор:

д.х.н., зав. кафедрой полимеров
на базе ООО «АКРИПОЛ»



А.Б. Шиповская

Программа разработана в 2011 г., одобрена на заседании базовой кафедры полимеров от «14» «апреля» 2011 года, протокол № 10.

Программа актуализирована в 2014 г., одобрена на заседании базовой кафедры полимеров от «17» «октября» 2014 года, протокол № 4.

Программа актуализирована в 2016 г., одобрена на заседании кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ» от «31» «августа» 2016 года, протокол № 1.

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ» от «30» августа 2018 года, протокол №1.