Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. Директора
института нефти и газа
_____ / Р.Ш. Аюпов
подпись инициалы, фамилия
«12» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **Б1.ВДВ.01.01** Физико-химия нефтяных дисперсных систем
индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки/специальность 04.06.01 Химические науки
шифр и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) 02.00.13 Нефтехимия
шифр и наименование направленности (профиля)

Красноярск 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствие с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки
04.06.01 Химические науки
шифр и наименование направления подготовки

направление подготовки / профиль 02.00.13 Нефтехимия
шифр и наименование направления подготовки

Программу составили: Баталина Л.С.
фамилия, инициалы, подпись

Заведующий кафедрой (разработчик) Бурюкин Ф.А.
фамилия, инициалы, подпись

«01» 10 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Бурюкин Ф.А.
фамилия, инициалы, подпись

Дополнения и изменения в учебной программе на 202__/ 202_ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____
_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Базовая кафедра химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
«___» _____ 202__ г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____Ф.А. Бурюкин
подпись

Внесенные изменения утверждаю:
И.о. Директора института нефти и газа_____Р.Ш. Аюпов
подпись

2

Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» является формирование у обучающихся на факультете подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации Университета, компетенций и навыков в области регулировании устойчивости нефтяных дисперсных систем, их термодинамических и кинетических закономерностях, реологических свойствах, особенностей структурообразования, что позволяет анализировать закономерности поведения нефтяных дисперсных систем начиная от момента ее добычи до переработки.

Дисциплина «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» формирует у аспиранта научное мышление и способности ставить и решать задачи научного и производственного направления, мотивацию к саморазвитию и повышению своей квалификации, умение вести самостоятельную научно-исследовательскую, педагогическую и экспертно-консультационную деятельность.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

Задачами освоения дисциплины «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» является:

- получение знаний о формировании, классификации, устойчивости нефтяных дисперсных систем;
- изучение особенностей структурообразования и регулирования свойств нефтяных дисперсных систем;
- формирование у аспиранта 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.

.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения программ аспирантуры у лица, завершившего обучение по программе аспирантуры и успешно прошедшего государственную итоговую аттестацию (далее — выпускник аспирантуры), должны быть сформированы:

1) общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением обучения;

2) профессиональные компетенции, определяемые направлением обучения и направленностью программы аспирантуры в рамках направления обучения (далее — направленность программы).

У выпускника аспирантуры должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции (далее — ОПК) вне зависимости от направленности программы:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

У выпускника аспирантуры должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции (далее — ПК):

- способность к самостоятельному проведению научных исследований с получением научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 02.00.13 Нефтехимия (ПК-2).

1.3.1. В результате освоения дисциплины «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» аспирант должен

Знать: закономерности формирования и регулирования надмолекулярных структур, классификацию, устойчивость нефтяных дисперсных систем, их термодинамические и кинетические закономерности, и реологические свойства.

Уметь: применять модели для описания реологического поведения дисперсных систем, анализировать закономерности поведения нефтяных дисперсных систем.

Владеть: методами приготовления и исследования физико-химических и технологических свойств НДС, основами термодинамического описания свойств нефтяных дисперсных систем.

1.3.2. Специальный теоретический материал по направлению нефтехимического синтеза, представленный в содержании дисциплины, выступает необходимой составляющей подготовки аспиранта к осуществлению преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования в области химических наук. Кроме того, данный материал представляет современное состояние проблематики научной специальности 02.00.13 «Нефтехимия», а также демонстрирует обучающемуся актуальные проблемы этой науки, что является необходимой составляющей подготовки аспиранта к осуществлению научно-исследовательской деятельности в области химических наук.

1.4. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» входит в блок вариативной части «Дисциплины по выбору» учебного плана подготовки научно-педагогических кадров и реализуется в течение одного семестра первого года обучения.

1.5. Особенности реализации дисциплины.

Дисциплина «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» реализуется на русском языке.

1. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. (108 часов)	3 з.е. (108 часов)
Контактная работа с преподавателем:		
занятия лекционного типа	0,77 з.е. (28 часов)	0,77 з.е. (28 часов)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары практические занятия		
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа аспирантов:		
изучение теоретического курса (ТО)	2,22з.е. (80 часов)	2,22з.е. (80 часов)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет

3.Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий).

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час)	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Классификация нефтяных дисперсных систем	6		12	ОПК-1; ПК-2
2.	Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефти	8		22	ОПК-1; ПК-2
3.	Физико-химическая механика и реология нефтяных дисперсных систем	14		36	ОПК-1; ПК-2

3.2. Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			Всего	в том числе в инновационной форме
1.	1	Классификация нефтяных дисперсных систем. Классификация НДС по состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по степени дисперсности и межфазного взаимодействия, по форме образующих их частиц.	6/2	
2.	2.	Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефти. Термодинамические характеристики дисперсионной среды НДС Термодинамические и кинетические закономерности в НДС. Способы формирования НДС. Формирование и строение сложных структурных единиц. Энергетические взаимодействия и размеры ССЕ в НДС.	12/6	
3.	3.	Реологические свойства НДС Практическое применение принципов физико-химической механики НДС.	8/4	

3.3. Занятия семинарского типа
Учебным планом не предусмотрено.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю)

Сибирский федеральный университет обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации самостоятельного образовательного процесса по дисциплине «Физико-химия нефтедисперсных систем» в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе методическими указаниями для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине. Учебные, учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс, и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы высшего образования.

5. Фонд оценочных средств для выполнения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для выполнения промежуточной аттестации по данной дисциплине содержится в приложении.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Нефтяные дисперсные системы: состав и свойства (часть 1): учебное пособие / Р. З. Сафиева. - Москва: РГУ нефти и газа, 2005. - 110 с. - Б. ц.
2. Теплофизические свойства углеводородов нефти, газовых конденсатов, природного и сопутствующих газов : в 2 томах / Б. А. Григорьев, А. А. Герасимов, И. С. Александров ; [под общ. ред. Б. А. Григорьева]. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2019 –
3. Физико-химическая динамика дисперсных систем и материалов. Фундаментальные аспекты, технологические приложения: учебное пособие / Н. Б. Урьев. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 231 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: theory and practice [Текст]: Учебник / J.J. Sheng - Amsterdam: Elsevier, 2007. - 316 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека. Режим доступа - свободный.
2. www.sciencedirect.com – База данных Elsevier. Режим доступа - свободный.
3. www.nature.com – Научный журнал Nature. Режим доступа - свободный.
4. www.scopus.com – База рецензируемой литературы Scopus. Режим доступа - свободный.
5. www.springerlink.co – База данных Springer.
6. www.isiknowledge.com – База данных Web of Science.
7. window.edu.ru - Федеральный портал - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» аспирантами предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренной учебным планом и Рабочей программой дисциплины.

Изучение дисциплины «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» осуществляется в течение второго семестра первого года обучения в аспирантуре.

Процесс работы по дисциплине состоит из лекционных занятий и самостоятельной работы студентов. Самостоятельное изучение вопросов по

темам дисциплины является главным средством познания и изучения теоретических школ, подходов, концепций проведения исследований устройства и классификации нефтяных дисперсных систем и регулирования их устойчивости. Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем в процессе приема/сдачи зачета по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1. Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Windows XP или более поздняя операционная система семейства Microsoft® Windows.
2. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN No Level.
3. ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users.
4. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно.
5. Аскон Компас-3D: Лицензионный сертификат №Е-08-000123 от 11.09.2008, №Ец-17-00107 от 12.12.2017, бессрочно.
6. AutoCAD: свободное ПО.

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем.

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 года) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети (http://elibrary.ru/).
2. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина: http://www.prlib.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.
3. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ): http://uisrussia.msu.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

4. Электронная библиотека «ЛитРес: Библиотека»: http://biblio.litres.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

6. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

7. Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

8. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: http://rucont.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

9. Электронно-библиотечная система «Проспект»: http://ebs.prospekt.org. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

10. Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического вуза»: http://www.studentlibrary.ru Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»: http://ibooks.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

12. База данных: NormaCS, доступ: в читальных залах Научной библиотеки. Доступ в читальных залах НБ СФУ.

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Сибирский федеральный университет располагает специальными помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы, а также помещениями для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Базовая кафедра химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, осуществляющая реализацию основной образовательной программы, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий по дисциплине «Физико-химия нефтяных дисперсных систем» и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе и/или библиотеке в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая выход в Интернет.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО
Зав. БК ХТПЭ и УМ
_____/Ф.А. Бурюкин
«12»_____10_____2020 г.
Институт нефти и газа
Базовая кафедра «Химия и технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине **Б1.ВДВ.01.01 Физико-химия нефтяных дисперсных систем**

Направление подготовки/специальность 04.06.01 Химические науки
шифр и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль) 02.00.13 Нефтехимия
шифр и наименование направленности (профиля)

Красноярск 2020

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей и критериев оценивания компетенций

Год обучения	Семестр	Код и содержание компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
1	2	**ОПК-1-** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: закономерности формирования и регулирования надмолекулярных структур, термодинамические и кинетические закономерности, и реологические свойства. Уметь: применять модели для описания реологического поведения дисперсных систем, анализировать закономерности поведения нефтяных дисперсных систем. Владеть: методами приготовления и исследования физико-химических и технологических свойств НДС, основами термодинамического описания свойств нефтяных дисперсных систем	Вопросы к зачету
1	2	**ПК-2:** способность к внедрению инноваций в области нефтехимии	Знать: роль дисперсных систем в нефтегазовом производстве Уметь: прогнозировать механизм ассоциативного поведения структурной организации частиц дисперсной фазы нефти в зависимости от внешних условий (свойств флюида и т.д.) Владеть: методиками интерпретации полученных теоретических и экспериментальных данных для выявления зависимости внешних параметров на реологические свойства нефтяных дисперсных систем	Вопросы к зачету

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки владений, умений, знаний,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру оценивания

2.1. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Классификация нефтяных дисперсных систем и основные свойства.
2. Различие между физическими и химическими связями. Подсчет суммарной энергии межмолекулярного взаимодействия химических соединений. Фазовые переходы первого и второго рода.
3. Виды межмолекулярных взаимодействий при формировании ВМС и НМС в нефти. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства молекулярных растворов и нефтяных дисперсных систем.
4. Термодинамические основы фазообразования НДС. Термодинамика физических и химических превращений, основные различия.
5. Особенности структур асфальтенов. Представления о первичных структурных единицах НДС, молекулярных структурах.
6. Упорядоченные и неупорядоченные структуры. Степень регулярности.
7. Переход нефтяной структуры из неравновесного состояния в равновесное.
8. Влияние строения парафиновых углеводородов, асфальтенов и смол на дисперсное состояние нефти и нефтепродуктов.
9. Методы получения НДС. Диспергирование макроскопических фаз и конденсация из молекулярных растворов.
10. Виды локальных образований в нефтяных системах. Строение сложной структурной единицы. Ядро сольватный слой. Радиусы ядра и сольватного слоя.
11. Энергетические взаимодействия и размеры сложных структурных единиц в нефтяных дисперсных системах.
12. Теория регулированных фазовых переходов. Критерии самопроизвольного формирования и растворения в дисперсионной среде надмолекулярных структур.
13. Растворение ассоциатов. Структурированные и бесструктурные системы. Современные методы для проведения исследований ССЕ.
14. Стадии дисперсного состояния. Факторы, влияющие на устойчивость дисперсных систем. Методы определения и способы регулирования устойчивости НДС.
15. Состояния дисперсной фазы и среды в нефти и нефтепродуктах.
16. Физико-химическая механика НДС в области добычи, транспортировки и переработки нефти.

17. Реология и вязкость в теории нефтяных дисперсных систем. Способы описания механических свойств НДС. Регулирование реологических свойств НДС.

18. Экстремальные состояния нефтяных дисперсных систем.

19. Водно-нефтяные эмульсии. Влияние поверхностной активности поверхностно-активных веществ на устойчивость эмульсий.

20. Газовые эмульсии. Пенообразователи. Устойчивость газовых эмульсий.

2.3. Критерии оценки на зачете

Зачёт проводится устно, по вопросам. Для ответа на зачёте даётся два вопроса из приведённого перечня. Для получения положительной оценки необходимо ответить на оба вопроса. Отказ отвечать на оба или на один из вопросов влечёт выставление оценки «не зачтено».

На «зачтено» оцениваются ответы обучающихся, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, имеет общее представление о связи теоретического материала с практической деятельностью, знает основные научные источники по вопросу, демонстрирует способность к критическому мышлению, способен аргументировано сформулировать и изложить собственную позицию по вопросу.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в ответе на вопросы, предусмотренные фондом оценочных средств. Такой оценки заслуживают ответы обучающихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемого им материала, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по дисциплине.

Разработчик: Л.С.Баталина _____
(подпись)