

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика нефтяного и газового пласта»

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» является частью программы специалитета «Технология бурения нефтяных и газовых скважин (СУОС)» по направлению «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии».

Цели и задачи дисциплины

Цель – приобретение комплекса знаний по физике нефтяного и газового пласта как современной комплексной дисциплины о физико-химических свойствах пластовых флюидов, особенностях поверхностно-молекулярного взаимодействия и фазовых переходах при фильтрации нефти и газа; формирование научного мировоззрения на основе знаний о физических закономерностях сложных пластовых систем, воспитание навыков экологической культуры при разработке нефтяных и газовых залежей. Задачи: 1. Изучить научные основы, термины и понятия, а также основные методики определения петрофизических свойств горных пород. 2. Изучить организацию лабораторных работ по определению коллекторских свойств пород. 3. Формирование навыков исследования физико-химических свойств пластовых флюидов. 4. Формирование умения проводить расчеты, использовать нормативные документы (ОСТ, ГОСТ)..

Изучаемые объекты дисциплины

1. Образцы горных пород (керна) продуктивных отложений. 2. Модели пластовых флюидов. 3. Лабораторное оборудование для изучения фильтрационно-емкостных свойств пород- коллекторов. 4. Методики изучения свойств горных пород и пластовых флюидов..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Введение.	2	0	0	0
Предмет и задачи дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта». Основные понятия, термины и определения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 5. Процессы переноса в пластовых системах.	6	6	0	20
<p>Тема 1. Процессы переноса в дисперсных системах. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение, причины его существования. Теория Эйнштейна. Осмотическое давление, диффузия, изменение давления пара, температур замерзания и кипения в дисперсных системах. Первый закон Фика для диффузии.</p> <p>Тема 2. Процессы переноса в пористых средах. Физические свойства горных пород-коллекторов. Модели пористых сред. Однородные и неоднородные пористые среды. Течение жидкостей в пористых средах. Законы фильтрации Дарси и Пуазейля. Капиллярное давление и фазовые проницаемости. Относительные фазовые проницаемости при двухфазной фильтрации. Зависимость фазовой проницаемости от насыщенности.</p> <p>Тема 3. Электрокинетические процессы в пористых средах. Природа электрокинетических явлений. Механизмы возникновения электрического заряда на твердой поверхности. Избирательная адсорбция, поверхностная диссоциация ионогенных групп. Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Поверхностный заряд. Потенциал определяющие ионы и противоионы.</p> <p>Тема 4. Основы вытеснения нефти из продуктивного пласта Источники пластовой энергии. Физические</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>основы вытеснения нефти и газа из пористых сред. Силы, действующие в пласте в процессе вытеснения нефти и газа водой. Механизм вытеснения нефти водой из фиктивного грунта. Водный и безводный периоды вытеснения. Механизм вытеснения нефти водой из реальных горных пород. Эффект Жамена. Влияние на коэффициент вытеснения вязкости воды и нефти.</p>				
<p>Модуль 4. Физико-химическая динамика дисперсных систем</p>	6	8	0	22
<p>Тема 1. Реологические свойства дисперсных систем. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Реологические модели. Упругость, вязкость, пластичность. Понятие о релаксации напряжений и упругом последствии. Вязкопластическое поведение, уравнение Бингама.</p> <p>Тема 2. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляция, пептизация, флокуляция, коалесценция. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Мицеллообразование. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Эмульсии (прямые и обратные) и тонкие пленки.</p> <p>Тема 3. Нефтяные дисперсные системы. Фаза и межфазный слой. Способы формирования НДС. Формирование и строения сложных структурных единиц (ССЕ). Влияние размеров ССЕ на свойства НДС. Экстремальные изменения размеров ССЕ и теория регулируемых фазовых переходов. Определение размеров наночастиц</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
НДС. Определение размеров наноагрегатов методом ЯМР в нативных нефтях.				
Модуль 1. Характеристики пластовых флюидов.	6	8	0	22
Тема 1. Свойства природных и попутных газов. Классификация газовых и газоконденсатных месторождений. Состав природных и попутных газов. Основные физические свойства природных газов. Плотность. Молекулярная масса. Вязкость. Тема 2. Уравнение состояния газов и газовых смесей. Уравнение состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона. Уравнения Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Идеальный и реальный газ. Природные смеси газообразных углеводородов. Тема 3. Физико-химические свойства пластовой нефти. Нефтенасыщенность и методы ее определения. Групповой и химический состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность. Вязкость. Реологические характеристики нефтей. Неньютоновские жидкости. Тема 4. Физико-химические свойства пластовых вод. Состав пластовых вод. Плотность. Вязкость. Сжимаемость. Термическое расширение. Минерализация. Электропроводность. Растворимость природных газов в пластовой воде. Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод. Жесткость и кислотность пластовых вод.				
Заключение	2	0	0	0
Подведение итогов изучения дисциплины.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 2. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем	6	6	0	22
<p>Тема 1. Поверхностное натяжение на границе фаз. Дисперсность. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. Пены, аэрозоли, суспензии, гидроксиды, гели, смолы, эмульсии, нефтяные дисперсные системы. Методы получения дисперсных систем – диспергирование и конденсация.</p> <p>Тема 2. Смачиваемость и растекание на межфазной поверхности. Смачивание и растекание. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Работа когезии и адгезии. Уравнение Дюпре-Юнга. Теплота смачивания. Смачиваемость горных пород-коллекторов нефти и газа. Зависимость смачиваемости от давления, температуры, рода жидкости и типа поверхности.</p> <p>Тема 3. Адсорбция на границе «жидкость-газ» и «жидкость-жидкость». Основы термодинамики адсорбции. Классификация поверхностно-активных веществ и современные синтетические ПАВ. Адсорбция растворимых и нерастворимых ПАВ. Строение и свойства адсорбционных слоев. Уравнение Гиббса.</p> <p>Тема 4. Адсорбционные явления на поверхности пористых сред. Классификация пористой структуры. Количественные характеристики пористых тел и порошков. Адсорбция на границе раздела фаз твердое тело – газ (пар) или жидкость.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Удельная поверхность. Теплота адсорбции. Теория адсорбции газов и паров твердыми телами: Ленгмюра, БЭТ.				
Модуль 3. Термодинамика пластовых систем	6	8	0	22
Тема 1. Фазовые равновесия в смесях углеводородов. Равновесные и неравновесные процессы. Фазовые состояния углеводородных систем. Фазовые диаграммы при изотермических и изобарических процессах. Однокомпонентные и многокомпонентные смеси УВ. Фазовые диаграммы нормальных алканов. Классификация фазовых диаграмм (P-V, P-T, P-S). Тема 2. Фазовые переходы в углеводородах. Классификация фазовых переходов. Изменение физических параметров и термодинамических потенциалов при фазовых переходах первого и второго рода. Конденсация и кристаллизация углеводородов. Кинетика выпадения твердой фазы из растворов углеводородов. Температура насыщения нефти парафином. Тема 3. Образование осадков при добыче нефти и газа. Газогидраты. Эффект Джоуля-Томсона. Характеристики газогидратных залежей. Термодинамические и физико-химические условия кристаллизации солей из пластовых вод. Выпадение асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО) при добыче нефти. Механизмы формирования АСПО в добывающих скважинах.				
ИТОГО по 5-му семестру	34	36	0	108
ИТОГО по дисциплине	34	36	0	108