

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 11:19:40
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Физика пласта
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Современных технологий бурения скважин		
Учебный план	b210301_23_ND23.plx Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 5	
в том числе:			
аудиторные занятия	48,25		
самостоятельная работа	59,75		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	18	2	18	2
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка специалиста для производственной и исследовательской деятельности в области бурения и освоения скважин на нефть и природный газ, а также иные жидкие и газообразные природные ископаемые.
1.2	Задачами изучения дисциплины являются:
1.3	• Дать представление студентам о структуре и свойствах пласта, современных способах их описания, областях использования физических свойств пласта в нефтегазовом деле.
1.4	
1.5	• Дать представления о физических и физико-технологических свойствах пласта.
1.6	
1.7	• Познакомить студентов с геологическими и геофизическими подходами к описанию пласта, дать представления об условиях залегания пласта.
1.8	• Познакомить студентов с явлениями многофазности и многокомпонентности пласта, продемонстрировать многообразие природных и техногенных состояний пласта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Общая геология
2.1.3	Введение в специализацию
2.1.4	Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ
2.1.5	Геофизические исследования скважин
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Заканчивание скважин
2.2.2	Направленное бурение
2.2.3	Повышение нефтегазоотдачи продуктивных пластов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-6: Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними; правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы.
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	сочетать с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации.
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов.
Уровень 2	*
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуру и свойства пласта, современные способы их описания, области использования физических свойств пласта в нефтегазовом деле; представления об условиях залегания пласта
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать геологические и геофизические подходы к описанию пласта, дать представления об условиях залегания пласта
3.3	Владеть:
3.3.1	использовать информацию о многофазности и многокомпонентности пласта, использовать многообразие природных и техногенных состояний пласта.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородизвлечения						
1.1	Природные и технологические процессы в нефтегазовых пластах. Нефтегазовый пласт как геологотехнологический объект. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородизвлечения из недр. Связь физики пласта с физикой, геофизикой, промысловой геологией, бурением нефтяных и газовых скважин, подземной гидрогазодинамикой, теорией разработки нефтяных и газовых месторождений, контролем и регулированием процессов разработки нефтяных и газовых залежей. Основные задачи физики нефтяного и газового пласта. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Природные и технологические процессы в нефтегазовых пластах. Нефтегазовый пласт как геологотехнологический объект. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородизвлечения из недр. Связь физики пласта с физикой, геофизикой, промысловой геологией, бурением нефтяных и газовых скважин, подземной гидрогазодинамикой, теорией разработки нефтяных и газовых месторождений, контролем и регулированием процессов разработки нефтяных и газовых залежей. Основные задачи физики нефтяного и газового пласта. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	

1.3	Природные и технологические процессы в нефтегазовых пластах. Нефтегазовый пласт как геологотехнологический объект. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородоизвлечения из недр. Связь физики пласта с физикой, геофизикой, промысловой геологией, бурением нефтяных и газовых скважин, подземной гидрогазодинамикой, теорией разработки нефтяных и газовых месторождений, контролем и регулированием процессов разработки нефтяных и газовых залежей. Основные задачи физики нефтяного и газового пласта. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта						
2.1	Специфика нефтегазового пласта. Нефтегазовый пласт как структурированная многофазная система. Отличие нефтегазового пласта от твердого тела. Горные породы и нефтегазовые пласты, общность и специфика. Грунты и нефтегазовые пласты, специфика и общность. природные и технологические условия существования нефтегазового пласта. Петрофизические, геологические, геофизические и технологическое представление пласта. Понятие о геологических, физических и технологических свойствах нефтегазового пласта. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Специфика нефтегазового пласта. Нефтегазовый пласт как структурированная многофазная система. Отличие нефтегазового пласта от твердого тела. Горные породы и нефтегазовые пласты, общность и специфика. Грунты и нефтегазовые пласты, специфика и общность. природные и технологические условия существования нефтегазового пласта. Петрофизические, геологические, геофизические и технологическое представление пласта. Понятие о геологических, физических и технологических свойствах нефтегазового пласта. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	

2.3	Специфика нефтегазового пласта. Нефтегазовый пласт как структурированная многофазная система. Отличие нефтегазового пласта от твердого тела. Горные породы и нефтегазовые пласты, общность и специфика. Грунты и нефтегазовые пласты, специфика и общность. природные и технологические условия существования нефтегазового пласта. Петрофизические, геологические, геофизические и технологическое представление пласта. Понятие о геологических, физических и технологических свойствах нефтегазового пласта. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 3. Свойства и структура нефтегазого пласта как многокомпонентной системы						
3.1	Понятие коллектора и не коллектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Свойства пористости и проницаемости пласта. Минералогический и гранулометрический состав твердой компоненты. Минералогические типы твердой компоненты пласта. гранулометрический состав, форма и окатанность частиц, типы цемента. Способы анализа строения и состава твердой фазы пласта. Область применения данных о строении и составе твердой фазы пласта в нефтепромысловом деле. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Понятие коллектора и не коллектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Свойства пористости и проницаемости пласта. Минералогический и гранулометрический состав твердой компоненты. Минералогические типы твердой компоненты пласта. гранулометрический состав, форма и окатанность частиц, типы цемента. Способы анализа строения и состава твердой фазы пласта. Область применения данных о строении и составе твердой фазы пласта в нефтепромысловом деле. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
3.3	Понятие коллектора и не коллектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Свойства пористости и проницаемости пласта. Минералогический и гранулометрический состав твердой компоненты. Минералогические типы твердой компоненты пласта. гранулометрический состав, форма и окатанность частиц, типы цемента. Способы анализа строения и состава твердой фазы пласта. Область применения данных о строении и составе твердой фазы пласта в нефтепромысловом деле. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 4. Фильтрационная способность нефтегазового пласта						

4.1	Понятие проницаемости. Фильтрация однофазных флюидов. Закон Дарси и область его применимости. Нарушения закона Дарси и нелинейные законы фильтрации. Физические причины нелинейности. Коэффициент проницаемости пласта и коэффициент фильтрации, связь между ними. Методы определения проницаемости. Фильтрационная анизотропия и тензорная природа проницаемости. Представление проницаемости в тензорном виде. Закон фильтрации в анизотропных пластах. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Понятие проницаемости. Фильтрация однофазных флюидов. Закон Дарси и область его применимости. Нарушения закона Дарси и нелинейные законы фильтрации. Физические причины нелинейности. Коэффициент проницаемости пласта и коэффициент фильтрации, связь между ними. Методы определения проницаемости. Фильтрационная анизотропия и тензорная природа проницаемости. Представление проницаемости в тензорном виде. Закон фильтрации в анизотропных пластах. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
4.3	Понятие проницаемости. Фильтрация однофазных флюидов. Закон Дарси и область его применимости. Нарушения закона Дарси и нелинейные законы фильтрации. Физические причины нелинейности. Коэффициент проницаемости пласта и коэффициент фильтрации, связь между ними. Методы определения проницаемости. Фильтрационная анизотропия и тензорная природа проницаемости. Представление проницаемости в тензорном виде. Закон фильтрации в анизотропных пластах. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 5. Многофазность внутрипорового насыщения пласта						
5.1	Физические процессы на границах раздела фаз. Роль внутрипоровых поверхностных явлений в формировании активного и пассивного порового объема. Понятие динамической пористости и эффективной проницаемости пластов. Способы их определения. /Лек/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Физические процессы на границах раздела фаз. Роль внутрипоровых поверхностных явлений в формировании активного и пассивного порового объема. Понятие динамической пористости и эффективной проницаемости пластов. Способы их определения. /Пр/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	

5.3	Физические процессы на границах раздела фаз. Роль внутрипоровых поверхностных явлений в формировании активного и пассивного порового объема. Понятие динамической пористости и эффективной проницаемости пластов. Способы их определения. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 6. Процессы вытеснения при многофазном многокомпонентном насыщении пласта						
6.1	Обобщенный закон Дарси для многофазной фильтрации. Понятие фазовой проницаемости. Изменениеструктуры и взаимного расположения фаз при вытеснении. Микроструктура многофазных течений. Влияние смачиваемости на закономерности вытеснения фаз. Влияние структуры порового пространства на закономерности многофазной фильтрации. Явление капиллярного замещения фаз и их роль в процессах вытеснения нефти и газа. Распределение воды, нефти и газа в потоке; функция Баклея-Леверетта. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Обобщенный закон Дарси для многофазной фильтрации. Понятие фазовой проницаемости. Изменениеструктуры и взаимного расположения фаз при вытеснении. Микроструктура многофазных течений. Влияние смачиваемости на закономерности вытеснения фаз. Влияние структуры порового пространства на закономерности многофазной фильтрации. Явление капиллярного замещения фаз и их роль в процессах вытеснения нефти и газа. Распределение воды, нефти и газа в потоке; функция Баклея-Леверетта. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
6.3	Обобщенный закон Дарси для многофазной фильтрации. Понятие фазовой проницаемости. Изменениеструктуры и взаимного расположения фаз при вытеснении. Микроструктура многофазных течений. Влияние смачиваемости на закономерности вытеснения фаз. Влияние структуры порового пространства на закономерности многофазной фильтрации. Явление капиллярного замещения фаз и их роль в процессах вытеснения нефти и газа. Распределение воды, нефти и газа в потоке; функция Баклея-Леверетта. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 7. Деформационные процессы в нефтегазовых пластах						

7.1	Характер механических взаимодействий между компонентами многофазных пластов. Принцип равновесного состояния природных пластов. Взаимодействие между внутрипоровыми флюидами и скелетом породы. Взаимодействие частиц скелета породы друг с другом. Типы межчастичных взаимодействий и структура породы, изотропность и анизотропность породы. Силы внутреннего взаимодействия. Напряжения и деформации нефтегазового пласта. Тензор напряжения, круг напряжений Мора. Линейная и сдвиговая деформации, тензор деформации. Упругие свойства нефтегазовых пластов. Отличие нефтегазового пласта от физического твердого тела, влияние состава и строения пластов на их упругие свойства. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. Состояние нефтегазовых пластов на больших глубинах. Изменение свойств пласта с глубиной. Аномальные пластовые давления. Законы уплотнения пород с глубиной. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Характер механических взаимодействий между компонентами многофазных пластов. Принцип равновесного состояния природных пластов. Взаимодействие между внутрипоровыми флюидами и скелетом породы. Взаимодействие частиц скелета породы друг с другом. Типы межчастичных взаимодействий и структура породы, изотропность и анизотропность породы. Силы внутреннего взаимодействия. Напряжения и деформации нефтегазового пласта. Тензор напряжения, круг напряжений Мора. Линейная и сдвиговая деформации, тензор деформации. Упругие свойства нефтегазовых пластов. Отличие нефтегазового пласта от физического твердого тела, влияние состава и строения пластов на их упругие свойства. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. Состояние нефтегазовых пластов на больших глубинах. Изменение свойств пласта с глубиной. Аномальные пластовые давления. Законы уплотнения пород с глубиной. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	

7.3	Характер механических взаимодействий между компонентами многофазных пластов. Принцип равновесного состояния природных пластов. Взаимодействие между внутрипоровыми флюидами и скелетом породы. Взаимодействие частиц скелета породы друг с другом. Типы межчастичных взаимодействий и структура породы, изотропность и анизотропность породы. Силы внутреннего взаимодействия. Напряжения и деформации нефтегазового пласта. Тензор напряжения, круг напряжений Мора. Линейная и сдвиговая деформации, тензор деформации. Упругие свойства нефтегазовых пластов. Отличие нефтегазового пласта от физического твердого тела, влияние состава и строения пластов на их упругие свойства. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругость нефтегазового пласта. Состояние нефтегазовых пластов на больших глубинах. Изменение свойств пласта с глубиной. Аномальные пластовые давления. Законы уплотнения пород с глубиной. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 8. Волновые процессы в нефтегазовых пластах						
8.1	Природные и технологические волновые поля в нефтегазовых пластах. Частотная характеристика волн. Характерные длины волн. Физика распространения волн в многофазных насыщенных средах. Влияние состояния и связанности фаз на закономерности распространения упругих волн. Типы волн в нефтегазовых пластах. Продольные, поперечные, сдвиговые волны. Скорость распространения упругих волн. Амплитуда и энергия упругих волн. Взаимодействие сейсмических волн с нефтегазовыми пластами. Коэффициент поглощения и удельное волновое сопротивление пласта. Отражение волн и коэффициент отражения. Сейсмическая и ультразвуковая энергия волн. Волновые свойства нефтегазовых пластов и способы их определения. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

8.2	Природные и технологические волновые поля в нефтегазовых пластах. Частотная характеристика волн. Характерные длины волн. Физика распространения волн в многофазных насыщенных средах. Влияние состояния и связанности фаз на закономерности распространения упругих волн. Типы волн в нефтегазовых пластах. Продольные, поперечные, сдвиговые волны. Скорость распространения упругих волн. Амплитуда и энергия упругих волн. Взаимодействие сейсмических волн с нефтегазовыми пластами. Коэффициент поглощения и удельное волновое сопротивление пласта. Отражение волн и коэффициент отражения. Сейсмическая и ультразвуковая энергия волн. Волновые свойства нефтегазовых пластов и способы их определения. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
8.3	Природные и технологические волновые поля в нефтегазовых пластах. Частотная характеристика волн. Характерные длины волн. Физика распространения волн в многофазных насыщенных средах. Влияние состояния и связанности фаз на закономерности распространения упругих волн. Типы волн в нефтегазовых пластах. Продольные, поперечные, сдвиговые волны. Скорость распространения упругих волн. Амплитуда и энергия упругих волн. Взаимодействие сейсмических волн с нефтегазовыми пластами. Коэффициент поглощения и удельное волновое сопротивление пласта. Отражение волн и коэффициент отражения. Сейсмическая и ультразвуковая энергия волн. Волновые свойства нефтегазовых пластов и способы их определения. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 9. Процессы теплопроводности в нефтегазовых пластах						

9.1	Естественный тепловой режим нефтегазового пласта. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Тепловой поток, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности. Физический смысл теплопроводности, типы теплопроводности. Связь тепловых свойств пласта с его минералого-структурным строением и характером насыщения. Анизотропия тепловых свойств пласта. Изменения свойств пласта под воздействием природных и технологических тепловых полей. Способы определения тепловых свойств пласта. Тепловые воздействия на пласт. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.2	Естественный тепловой режим нефтегазового пласта. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Тепловой поток, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности. Физический смысл теплопроводности, типы теплопроводности. Связь тепловых свойств пласта с его минералого-структурным строением и характером насыщения. Анизотропия тепловых свойств пласта. Изменения свойств пласта под воздействием природных и технологических тепловых полей. Способы определения тепловых свойств пласта. Тепловые воздействия на пласт. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
9.3	Естественный тепловой режим нефтегазового пласта. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Тепловой поток, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности. Физический смысл теплопроводности, типы теплопроводности. Связь тепловых свойств пласта с его минералого-структурным строением и характером насыщения. Анизотропия тепловых свойств пласта. Изменения свойств пласта под воздействием природных и технологических тепловых полей. Способы определения тепловых свойств пласта. Тепловые воздействия на пласт. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 10. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта						

10.1	Физическое состояние углеводородных систем и вод в нефтегазовых пластах. Типы залежей по состоянию углеводородных систем. Состав и классификация нефтей; состав и классификация газов; газогидраты. Закономерности изменения состава углеводородных смесей в зависимости от термобарических условий залегания пластов. Свойства углеводородных смесей. Основные понятия фазового состояния углеводородной смеси. Фазовые диаграммы однокомпонентных и многокомпонентных систем /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.2	Физическое состояние углеводородных систем и вод в нефтегазовых пластах. Типы залежей по состоянию углеводородных систем. Состав и классификация нефтей; состав и классификация газов; газогидраты. Закономерности изменения состава углеводородных смесей в зависимости от термобарических условий залегания пластов. Свойства углеводородных смесей. Основные понятия фазового состояния углеводородной смеси. Фазовые диаграммы однокомпонентных и многокомпонентных систем /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0,2	
10.3	Физическое состояние углеводородных систем и вод в нефтегазовых пластах. Типы залежей по состоянию углеводородных систем. Состав и классификация нефтей; состав и классификация газов; газогидраты. Закономерности изменения состава углеводородных смесей в зависимости от термобарических условий залегания пластов. Свойства углеводородных смесей. Основные понятия фазового состояния углеводородной смеси. Фазовые диаграммы однокомпонентных и многокомпонентных систем /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 11. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта						

11.1	Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Уравнения состояния и область их применимости. Неуглеводородные компоненты природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Вязкости газа и газовых смесей; физическая интерпретация вязкости. Влагосодержание газа и методы её определения; влияние влагосодержания газа на технологию и технику добычи нефти. Тепловые свойства природных газов и их компонентов. Физические свойства газового конденсата. Сырой и стабильный конденсат. Фракционный состав конденсата. Условия выпадения конденсата в пласте и околоскважинной зоне. Возможные формы нахождения конденсата в пласте. /Лек/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
11.2	Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Уравнения состояния и область их применимости. Неуглеводородные компоненты природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Вязкости газа и газовых смесей; физическая интерпретация вязкости. Влагосодержание газа и методы её определения; влияние влагосодержания газа на технологию и технику добычи нефти. Тепловые свойства природных газов и их компонентов. Физические свойства газового конденсата. Сырой и стабильный конденсат. Фракционный состав конденсата. Условия выпадения конденсата в пласте и околоскважинной зоне. Возможные формы нахождения конденсата в пласте. /Пр/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

11.3	Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Уравнения состояния и область их применимости. Неуглеводородные компоненты природных газов. Тяжелые углеводороды в газе. Вязкости газа и газовых смесей; физическая интерпретация вязкости. Влагосодержание газа и методы её определения; влияние влагосодержания газа на технологию и технику добычи нефти. Тепловые свойства природных газов и их компонентов. Физические свойства газового конденсата. Сырой и стабильный конденсат. Фракционный состав конденсата. Условия выпадения конденсата в пласте и околоскважинной зоне. Возможные формы нахождения конденсата в пласте. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 12. Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта						
12.1	Состав и свойства нефти и нефтегазовых пластах. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Реологические уравнения. Эффективная (кажущаяся) вязкость неньютоновских нефтей. Изменение природного состава и свойств нефти в пределах залежи. Изменение природного состава нефтей при их фильтрации через породы. Изменение состава и структуры нефти при ее вытеснении из пласта водами различного состава. Способы изучения свойств пластовых нефтей. Области использования данных о свойствах нефти при разработке залежи и регулировании процессов извлечения. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

12.2	Состав и свойства нефти и нефтегазовых пластах. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Реологические уравнения. Эффективная (кажущаяся) вязкость неньютоновских нефтей. Изменение природного состава и свойств нефти в пределах залежи. Изменение природного состава нефтей при их фильтрации через породы. Изменение состава и структуры нефти при ее вытеснении из пласта водами различного состава. Способы изучения свойств пластовых нефтей. Области использования данных о свойствах нефти при разработке залежи и регулировании процессов извлечения. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
12.3	Состав и свойства нефти и нефтегазовых пластах. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти. Давление насыщения нефти газом. Сжимаемость нефти, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Реологические уравнения. Эффективная (кажущаяся) вязкость неньютоновских нефтей. Изменение природного состава и свойств нефти в пределах залежи. Изменение природного состава нефтей при их фильтрации через породы. Изменение состава и структуры нефти при ее вытеснении из пласта водами различного состава. Способы изучения свойств пластовых нефтей. Области использования данных о свойствах нефти при разработке залежи и регулировании процессов извлечения. /СР/	5	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 13. Свойства водной компоненты нефтегазового пласта						

13.1	Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Методы оценки подвижной и остаточной водонасыщенности пласта. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Состояние переходных зон нефть – вода, газ – вода, газ – нефть. Физические свойства пластовых вод. Минерализация связанной воды. Методы определения физических свойств пластовых вод. Свойства закачиваемых в пласт вод и степень их очистки. Смешение пластовых вод с закачиваемыми. Влияние состава закачиваемых вод на изменение природных фильтрационных свойств пласта. Способы борьбы с ухудшением природного состояния пласта и солеотложениями в трубах. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
13.2	Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Методы оценки подвижной и остаточной водонасыщенности пласта. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Состояние переходных зон нефть – вода, газ – вода, газ – нефть. Физические свойства пластовых вод. Минерализация связанной воды. Методы определения физических свойств пластовых вод. Свойства закачиваемых в пласт вод и степень их очистки. Смешение пластовых вод с закачиваемыми. Влияние состава закачиваемых вод на изменение природных фильтрационных свойств пласта. Способы борьбы с ухудшением природного состояния пласта и солеотложениями в трубах. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

13.3	Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Методы оценки подвижной и остаточной водонасыщенности пласта. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Состояние переходных зон нефть – вода, газ – вода, газ – нефть. Физические свойства пластовых вод. Минерализация связанной воды. Методы определения физических свойств пластовых вод. Свойства закачиваемых в пласт вод и степень их очистки. Смешение пластовых вод с закачиваемыми. Влияние состава закачиваемых вод на изменение природных фильтрационных свойств пласта. Способы борьбы с ухудшением природного состояния пласта и солеотложениями в трубах. /СР/	5	6	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 14. Фазовые превращения углеводородных систем						
14.1	Фазовые превращения одно-, двух- и много- компонентных систем. Влияние влаги на фазовые превращения. Фазовое состояние системы нефть-газ. Методы и аппаратура для изучения свойств углеводородных систем. Константы фазовых равновесий и методы их определения. Расчетные методы определения фазовых превращений углеводородов. Влияние пористой среды на процессы фазовых переходов. /Лек/	5	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
14.2	Фазовые превращения одно-, двух- и много- компонентных систем. Влияние влаги на фазовые превращения. Фазовое состояние системы нефть-газ. Методы и аппаратура для изучения свойств углеводородных систем. Константы фазовых равновесий и методы их определения. Расчетные методы определения фазовых превращений углеводородов. Влияние пористой среды на процессы фазовых переходов. /Пр/	5	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
14.3	Консультация/зачет/ИВКР /ИВКР/	5	0,25	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

14.4	Фазовые превращения одно-, двух- и много- компонентных систем. Влияние влаги на фазовые превращения. Фазовое состояние системы нефть-газ. Методы и аппаратура для изучения свойств углеводородных систем. Константы фазовых равновесий и методы их определения. Расчетные методы определения фазовых превращений углеводородов. Влияние пористой среды на процессы фазовых переходов. /СР/	5	5,75	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
------	---	---	------	------	--	---	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения
2. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта
3. Свойства и структура нефтегазового пласта как многокомпонентной системы
4. Фильтрационная способность нефтегазового пласта
5. Многофазность внутрипорового насыщения пласта
6. Процессы вытеснения при многофазном многокомпонентном насыщении пласта
7. Деформационные процессы в нефтегазовых пластах
8. Волновые процессы в нефтегазовых пластах
9. Процессы теплопроводности в нефтегазовых пластах
10. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта
11. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта
12. Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта
13. Свойства водной компоненты нефтегазового пласта
14. Фазовые превращения углеводородных систем.

5.2. Темы письменных работ

Темы для рефератов:

1. Нефтегазоносный коллектор
2. Гранулярный коллектор
3. Смешанный коллектор
4. Трещиноватый коллектор
5. Коллекторские свойства пласта
6. Пористость горных пород
7. Определение объема пор методом насыщения
8. Фазовая проницаемость
9. В каком виде вода может существовать в пористой среде
10. Пластовая вода
11. Остаточная вода
12. Пластовые флюиды
13. Пределы изменения гидростатического градиента давления
14. Тепловые свойства горных пород
15. Режимы (источники пластовой энергии) силы действующие на залежи
16. Пористость
17. Размеры поровых каналов
18. Проницаемость
19. Определение объема пор
20. Коэффициент насыщения
21. Нефть
22. Нефть пленочная
23. Классификация залежей нефти и газа
24. Нефть капиллярно связанная
25. Динамический уровень жидкости
26. Закон линейной
27. фильтрации Дарси
28. Зона кольматации
29. Гранулометрический
30. состав пород
31. Коэффициент нефтеотдачи пласта
32. Давление насыщения
33. Подошвенная (краевая) вода

34. Поверхностное натяжение
35. Удельная поверхность
36. Капиллярные явления
37. Критическая температура
38. уравнение Ван-дер-Ваальса
39. Физический смысл
40. Поверхностно-активные вещества
41. Когезия
42. Адгезия

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Физика пласта" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, темы рефератов, тестирование, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: реферат, тестирование;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Под ред. В.Г. Лукьянова, В.Г. Креца	Каталог нефтегазового оборудования, производимого предприятиями Томской области	Томск: Изд-во Том. ун-та, 2000
Л1.2	Вадецкий Ю. В.	Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник	М.: Академия, 2004
Л1.3	Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Габриэлянц Г.А., Керимов В.Ю., Мстиславская Л.П.	Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа. В 2 кн. Кн.2: Методика поисков и разведки скоплений нефти и газа: учебник	М.: Недра, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Науч. ред. В.М. Винокуров	Физика минералов и их синтетических аналогов	Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1988
Л2.2	Алексеев С. Ф.	Физика горных пород. Горное давление	Киев: Вища школа, 1987
Л2.3	Стогний В. В., Стогний Г. А.	Физика Земли	Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2000

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com
----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	Пр
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	

4-16	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6 П.М., Столы - 6; Стулья - 17; Столы компьютерные - 5; Доска для маркеров - 1; Стелаж - 2; Компьютеры - 6.6 комп-ов Intel Core™ 2 DUO CPU 2.2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, принтер LaserSHOT LBP-1120	СР
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	Лек
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	216 П.М., Доска, мел. Многоярусные столы и скамьи (амфитеатр)	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Физика пласта» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.