

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 24.04.2024 16:06:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

« ____ » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Цифровая модель пластового флюида

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: знать методику расчета свойств пластовых флюидов.

Задачи освоения дисциплины:

- применять корреляционные зависимости для оценки z-фактора (коэффициента сверхсжимаемости), динамической вязкости и влагосодержания газа, равновесных давления и температуры, соответствующих образованию гидратов, давления начала ретроградной конденсации, газосодержания и давления насыщения нефти.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Цифровая модель пластового флюида относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- температуры, компонентный состав (молярные доли);
- потенциального содержания C5+ (г/м³ пластового газа);
- молярной массы псевдокомпонента C6 (г/моль);
- плотность дебутанизованного конденсата.

Умение:

- проводить вычисления;
- применять методы на основе корреляций Hall-Yarborough и Dranchuk-Abu-Kassem.

Владение:

- навыками оценивания z-фактора, динамической вязкости, влагосодержания, изотермического коэффициента сжимаемости (объемной упругости), объемного коэффициента;
- навыками оценивания газосодержания и объемного коэффициента, давления насыщения и плотности пластовой нефти.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС - 4.6 Построение и научно-техническое сопровождение модели пластового флюида</p>	<p>(З1) Знать возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>
		<p>(У1) Уметь выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для моделирования систем сбора и установок подготовки</p>
		<p>(В1) Владеть навыками построения и настройки модели пластового флюида</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	1/2	32	16	-	24	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Раздел 1	Состав и основные характеристики	8	6	-	9	23	ПКС - 4.6	Вопросы для письменного

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
		исходной, промежуточной и выходной информации							опроса
2	Раздел 2	Методика расчета свойств пластовых флюидов при ограниченной геолого-промысловой информации	24	10	-	15	49	ПКС - 4.6	Вопросы для письменного опроса
5	Экзамен		-	-	-	-	-	-	Вопросы для письменного опроса
Итого:			32	16	0	24	72		0

- **заочная форма обучения (ЗФО)** не реализуется.
- **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)** не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Состав и основные характеристики исходной, промежуточной и выходной информации»*. Состав и основные характеристики исходной информации. Состав и основные характеристики промежуточной информации. Состав и основные характеристики выходной информации.

Раздел 2. *«Методика расчета свойств пластовых флюидов при ограниченной геолого-промысловой информации»*. Определение величины z-фактора. Определение величины динамической вязкости газа. Определение влагосодержания газа. Оценка равновесной температуры гидратообразования. Расчет содержания конденсата в пластовом газе и коэффициента конденсатоотдачи. Изотермический коэффициент сжимаемости газа. Методы оценки объемного коэффициента газа. Определение давления начала ретроградной конденсации. Определение газосодержания нефти. Определение давления насыщения нефти. Методы оценки объемного коэффициента нефти. Методы оценки плотности пластовой нефти. Методы оценки динамической вязкости дегазированной нефти. Методы оценки динамической вязкости насыщенной газированной нефти. Методы оценки динамической вязкости газированной нефти при давлениях выше давления насыщения. Корреляционная зависимость для определения изотермического коэффициента сжимаемости воды. Корреляционные зависимости для определения объемного коэффициента воды. Корреляционная зависимость для определения плотности пластовой воды. Корреляционная зависимость для определения силы поверхностного натяжения между водой и газом. Корреляционные зависимости для определения растворимости газа в воде. Корреляционная зависимость для определения динамической вязкости воды.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Состав и основные характеристики исходной информации.
2	1	4	-	-	Состав и основные характеристики промежуточной информации.
3	1	2	-	-	Состав и основные характеристики выходной информации.

4	2	3	-	-	Определение величины z-фактора. Определение величины динамической вязкости газа.
5	2	4	-	-	Определение влагосодержания газа. Оценка равновесной температуры гидратообразования.
6	2	1	-	-	Расчет содержания конденсата в пластовом газе и коэффициента конденсатоотдачи. Изотермический коэффициент сжимаемости газа.
7	2	2	-	-	Методы оценки объемного коэффициента газа. Определение давления начала ретроградной конденсации.
8	2	1	-	-	Определение газосодержания нефти. Определение давления насыщения нефти. Методы оценки объемного коэффициента нефти.
9	2	4	-	-	Методы оценки плотности пластовой нефти. Методы оценки динамической вязкости дегазированной нефти.
10	2	2	-	-	Методы оценки динамической вязкости газированной нефти при давлениях выше давления насыщения. Корреляционная зависимость для определения изотермического коэффициента сжимаемости воды.
11	2	1	-	-	Корреляционные зависимости для определения объемного коэффициента воды. Корреляционная зависимость для определения плотности пластовой воды.
12	2	2	-	-	Корреляционная зависимость для определения силы поверхностного натяжения между водой и газом.
13	2	4	-	-	Корреляционные зависимости для определения растворимости газа в воде. Корреляционная зависимость для определения динамической вязкости воды.
Итого:		32	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	-	-	Состав и основные характеристики исходной информации. Состав и основные характеристики промежуточной информации. Состав и основные характеристики выходной информации.
2	2	1	-	-	Определение величины z-фактора. Определение величины динамической вязкости газа. Определение влагосодержания газа. Оценка равновесной температуры гидратообразования
3	2	1	-	-	Расчет содержания конденсата в пластовом газе и коэффициента конденсатоотдачи. Изотермический коэффициент сжимаемости газа. Методы оценки объемного коэффициента газа.
4	2	2	-	-	Определение давления начала ретроградной конденсации. Определение газосодержания нефти. Определение давления насыщения нефти. Методы оценки объемного коэффициента нефти.
5	2	1	-	-	Методы оценки плотности пластовой нефти. Методы оценки динамической вязкости дегазированной нефти. Методы оценки динамической вязкости насыщенной газированной нефти.
6	2	2	-	-	Методы оценки динамической вязкости газированной нефти при давлениях выше давления насыщения. Корреляционная зависимость для определения изотермического коэффициента сжимаемости воды
7	2	2	-	-	Корреляционная зависимость для определения силы поверхностного натяжения между водой и газом.
8	2	1	-	-	Корреляционные зависимости для определения растворимости газа в воде. Корреляционная зависимость для определения динамической вязкости воды.
Итого:		16	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	9	-	-	Состав и основные характеристики исходной, промежуточной и выходной информации	Изучение материала
2	2	15	-	-	Методика расчета свойств пластовых флюидов при ограниченной геолого-промысловой информации	Изучение материала
Итого:		24	X	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint;
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические и лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.2.1. и 8.2.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Вопросы для письменного опроса	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспектив»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Power Point
3. Windows.
4. ПО «tNavigator», либо любое другое ПО с аналогичным функционалом.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Цифровая модель пластового флюида	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера)	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера). ПО	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе подготовки к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении литературы и подготовке к практическим занятиям. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлениям магистратуры, всех форм обучения / сост. М.Л. Белоножко, С.С. Ситёва; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019 – 16 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Цифровая модель пластового флюида

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС - 4.6 Построение и научно-техническое сопровождение модели пластового флюида</p>	<p>(31) Знать возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>	<p>Не знает возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>	<p>Знает недостаточно возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>	<p>Знает возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>	<p>Знает достаточно возможные форматы построения модели флюида, физико-химические свойства компонентов и фракций пластового флюида, свойства пластовой и закачиваемой воды</p>
		<p>(У1) Уметь выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для моделирования систем</p>	<p>Не умеет выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для моделирования систем</p>	<p>Умеет в меньшей степени выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для</p>	<p>Умеет выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для моделирования</p>	<p>Умеет быстро выполнять расчеты скоростей флюидов, скоростей коррозии и эрозии трубопровода, парафиноотложений; формировать исходные данные для задания состава и свойств флюида в ТМ; оформлять состав флюида для моделирования</p>

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		сбора и установок подготовки	сбора и установок подготовки	моделирования систем сбора и установок подготовки	систем сбора и установок подготовки	систем сбора и установок подготовки
		(B1) Владеть навыками построения и настройки модели пластового флюида	Не владеет навыками построения и настройки модели пластового флюида	Владеет в меньшей степени навыками построения и настройки модели пластового флюида	Владеет навыками построения и настройки модели пластового флюида	Демонстрирует владение навыками построения и настройки модели пластового флюида

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Цифровая модель пластового флюида

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания ,автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие-электронно-говарианта в ЭБС (+/-)
1.	Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири : учебное пособие / А. К. Ягафаров, С. К. Сохошко, И. И. Клещенко [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 215 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 209. - ISBN 978-5-9961-1567-9 : 220.65 р. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+
2.	Построение концептуальных геологических моделей : монография / В. М. Александров ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2022. - 160 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 145. - ISBN 978-5-9961-2796-2 : 204.00 р. - Текст : непосредственный	ЭР*	18	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>