

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.11.2020

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теоретические основы фазовых превращений»

Специальность

21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация

«Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений»

Квалификация

горный инженер

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы фазовых превращений» является приобретение студентами современных представлений по поведению и фазовым превращениям углеводородных систем при различных температурах и давлениях и понимание сущности ретроградных явлений.

Задачи изучения дисциплины «Теоретические основы фазовых превращений» является умение студентов использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области технологии методов повышения газоконденсатаотдачи пластов, при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин и интенсификации притоков из пласта.

2. Место дисциплины в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы фазовых превращений» относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Для изучения курса требуется знание: физики; математики; гидравлики и нефтегазовой гидромеханики; подземной гидромеханики; физики нефтяного и газового пласта; движения жидкостей и газов в природных пластах.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: мониторинг разработки и эксплуатации месторождений углеводородов; контроль и регулирование процессов извлечения нефти.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- способен решать производственные и/или исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли (ОПК-1);
- способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы дисциплин естественно-научного и инженерно-технического модуля;
- основы логистики, применительно к нефтегазовому предприятию;
- принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов;
- методику сбора промыслового материала;
- методику моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород;
- основные программные продукты моделирования процессов природных и технических систем.

Уметь:

- использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей;
- использовать основы логистики, применительно к нефтегазовому предприятию, когда основные технологические операции совершаются в условиях неопределенности;
- определять потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов;
- осуществлять работу в контакте с супервайзером;
- определять принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов;

- анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные;
- оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам.

Владеть:

- основными методами оценки и анализа, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды;
- опытом участия в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования;
- навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия;
- навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта;
- навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			8	10
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	48/1,33	12/0,33	48/1,33	12/0,33
В том числе:				
Лекции	24/0,67	6/0,17	24/0,67	6/0,17
Практические занятия	24/0,67	6/0,17	24/0,67	6/0,17
Семинары				
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа (всего)	96/2,67	132/3,67	96/2,67	132/3,67
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Расчетно-графические работы				
Рефераты	10/0,28	92/2,56	10/0,28	92/2,56
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Темы для самостоятельного изучения	86/2,39		86/2,39	
Подготовка к практическим занятиям		20/0,56		20/0,56
Подготовка к зачету		20/0,56		20/0,56
Вид отчетности	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах		144	144
	ВСЕГО в зач. единицах		4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы		Практ. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение						
2	Нефти и природные газы – многокомпонентные системы природных углеводородов	2	2	2	2	4	4
3	Основы термодинамики многокомпонентных систем	2		2		4	
4	Фазовые диаграммы пар-жидкость	2		2		4	

5	Уравнения состояния систем природных углеводородов: теоретические основы, развитие, критический анализ.	2		2		4	
6	Задачи, методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия в многокомпонентных системах.	2		2		4	
7	Математическое моделирование пластовых УВ смесей	2		2		4	
8	Исследование природных газов. Физические основы и математическое моделирование	2	2	2	2	4	4
9	Исследование пластовых нефтей. Физические основы и математическое моделирование	2		2		4	
10	Влияние гравитационных и капиллярных сил на свойства природных углеводородных смесей: теория и эффекты	2		2		4	
11	Многокомпонентная фильтрация газоконденсатных систем в глубоководных залежах	2		2		4	
12	Прогнозирование добычи конденсата и оценка конечного коэффициента его извлечения при наличии в пласте остаточной нефти	2	2	2	2	4	4
13	Свойства природных углеводородных систем вблизи критической температуры и термогидродинамическое обоснование коэффициента извлечения УВ C ₅ + высшие	2		2		4	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Цели и задачи дисциплины
2	Нефти и природные газы – многокомпонентные системы природных углеводородов	Компоненты нефтей и природных газов. О составе многокомпонентной системы. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов.
3	Основы термодинамики многокомпонентных систем	Понятия и определения. Понятие об Энтальпии. Понятие о теплоемкости. Условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой. Идеальный газ и его свойства. Летучесть и коэффициент летучести. Идеальный раствор. Закон Рауля.
4	Фазовые диаграммы пар-жидкость	Введение. Чистые вещества. Двухкомпонентные системы. Трехкомпонентные системы. Трехфазное равновесие в двух – и трехкомпонентных системах. Классификация фазовых диаграмм.

5	Уравнения состояния систем природных углеводородов: теоретические основы, развитие, критический анализ.	Основные виды уравнений состояния. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Уравнение Пенга-Робинсона (PR) и его модификации. Использование шифт-параметра для уточнения расчета плотности углеводородных смесей.
6	Задачи, методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия в многокомпонентных системах.	Коэффициенты распределения компонентов двухфазной системы. Уравнения фазовых концентраций двухфазных систем. Стабильность фазового состояния. Подход к решению задач многофазного равновесия.
7	Математическое моделирование пластовых УВ смесей	Классификация залежей по фазовому состоянию и свойствам пластовых флюидов. Понятие модели пластовой смеси. Моделирование газоконденсатных систем. Моделирование нефтяных систем.
8	Исследование природных газов. Физические основы и математическое моделирование	Z- Фактор (коэффициент сжимаемости). Объемный коэффициент газа. Коэффициент конденсация.
9	Исследование пластовых нефтей. Физические основы и математическое моделирование	Давление насыщения нефти газом и PV-зависимости. Изотермический коэффициент сжимаемости (объемная упругость). Температурный коэффициент объемного расширения. Объемный коэффициент и газосодержание. Понятие стандартной сепарации и дифференциального разгазирования. Сводная информация о видах исследования пластовой нефти и перечень получаемых сведений. Физические основы и метод оценки минимального давления смешивающегося вытеснения нефти газовыми агентами.
10	Влияние гравитационных и капиллярных сил на свойства природных углеводородных смесей: теория и эффекты	Равновесие многокомпонентной системы в гравитационном поле. Равновесие парожидкость многокомпонентной системы с учетом капиллярных сил.
11	Многокомпонентная фильтрация газоконденсатных систем в глубокопогруженных залежах	Моделирование фазового состояния. Относительные фазовые проницаемости. Закономерности и особенности разработки залежей. Об интеграции газоконденсатных исследований скважин.
12	Прогнозирование добычи конденсата и оценка конечного коэффициента его извлечения при наличии в пласте остаточной нефти	Наличие остаточной нефти-причина отклонений фактических данных от прогнозных величин. Методика расчетов.
13	Свойства природных углеводородных систем вблизи критической температуры и термогидродинамическое обоснование коэффициента извлечения УВ C ₅ + высшие	Комплексное термогидродинамическое исследование пластового УВ флюида залежи А. Комплексное термогидродинамическое исследование пластового УВ флюида залежи Б.

5.4. Лабораторный практикум (не предусмотрены)

5.5. Практические занятия (семинары)

Таблица 4

№ п/п	Наименование практических занятий	Содержание раздела
1	Нефти и природные газы – многокомпонентные системы природных углеводородов	Решение типовых задач
2	Основы термодинамики многокомпонентных систем	Решение типовых задач по теме
3	Фазовые диаграммы пар-жидкость	Рассмотрение диаграмм и получение данных
4	Уравнения состояния систем природных углеводородов: теоретические основы, развитие, критический анализ.	Решение типовых задач по теме
5	Задачи, методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия в многокомпонентных системах.	Решение типовых задач по теме
6	Математическое моделирование пластовых УВ смесей	Решение типовых задач по теме
7	Исследование природных газов. Физические основы и математическое моделирование	Решение типовых задач по теме
8	Исследование пластовых нефтей. Физические основы и математическое моделирование	Решение типовых задач по теме
9	Влияние гравитационных и капиллярных сил на свойства природных углеводородных смесей: теория и эффекты	Решение типовых задач по теме
10	Многокомпонентная фильтрация газоконденсатных систем в глубокопогруженных залежах	Решение типовых задач по теме
11	Прогнозирование добычи конденсата и оценка конечного коэффициента его извлечения при наличии в пласте остаточной нефти	Решение типовых задач по теме
12	Свойства природных углеводородных систем вблизи критической температуры и термогидродинамическое обоснование коэффициента извлечения УВ C ₅ + высшие	Решение типовых задач по теме

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: 96 часов у ОФО, и 132 часа у ЗФО.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 8-10 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится 10 часов.

Темы для самостоятельного изучения

1. Закономерности притока при различных режимах дренирования
2. Исследование водонагнетательных скважин.
3. Исследование фонтанных скважин и установление режима их работы
4. Неполадки при работе фонтанных скважин
5. Оборудование забоя газовых скважин
6. Особенности эксплуатации обводняющихся газовых скважин
7. Принципиальные схемы и оборудования для одновременной эксплуатации
8. Химические методы воздействия
9. Ликвидация скважин
10. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
11. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
12. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.
13. Объемный коэффициент и газосодержание
14. Тройная точка в фазовых превращениях
15. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
16. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
17. Поведение углеводородных систем с увеличением глубины залегания продуктивных горизонтов и пластовой температуры
18. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
19. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ($P_{пл} > P_{нас}$). Влияние глубины.

Перечень тем для реферата

1. Особенности эксплуатации обводняющихся газовых скважин
2. Принципиальные схемы и оборудования для одновременной эксплуатации
3. Химические методы воздействия
4. Ликвидация скважин
5. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
6. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
7. Химические методы воздействия
8. Ликвидация скважин
9. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
10. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
11. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.
12. Объемный коэффициент и газосодержание
13. Тройная точка в фазовых превращениях
14. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
15. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
16. Поведение углеводородных систем с увеличением глубины залегания продуктивных горизонтов и пластовой температуры
17. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов

1. Ладенко А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-9729-0445-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98472.html>.
2. Савинкова Л.Д., Основы подземной нефтегазогидромеханики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Савинкова Л.Д. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 176 с. - ISBN 978-5-7410-1687-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016879.html>
3. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебник/ Петраков Д.Г., Мардашов Д.В., Максютин А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>.
4. Ливинцев П.Н. Разработка нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Ливинцев П.Н., Сизов В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63127.html>.
5. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
6. Карнаухов М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс] / Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2010. - 432 с. - ISBN 978-5-9729-0031-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900312.html>
7. Мусин М.М. Разработка нефтяных месторождений: учебное пособие / М. М. Мусин, А. А. Липаев, Р. С. Хисамов ; под редакцией А. А. Липаева. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0314-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86634.html>.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Цели и задачи дисциплины.
2. Компоненты нефтей и природных газов
3. О составе многокомпонентной системы
4. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов
5. Понятия и определения
6. Понятие об Энтальпии
7. Понятие о теплоемкости
8. Условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой
9. Идеальный газ и его свойства
10. Летучесть и коэффициент летучести
11. Идеальный раствор
12. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
13. Поведение углеводородных систем с увеличением глубины залегания продуктивных горизонтов и пластовой температуры
14. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
15. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ($P_{пл} > P_{нас}$). Влияние глубины.

16. Основные осложнения при эксплуатации газоконденсатных скважин в результате фазовых превращений углеводородов.
17. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения Т)
18. Самоглушение скважин за счет выпадения жидкости
19. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата
20. Освоение с использованием кольтюбинга и его сущность. Продувка скважин, кислотная обработка
21. Установление оптимального режима эксплуатации скважин для исключения осложнений
22. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.
23. Критическая температура
24. Критическое давление
25. Расшифровка кривой ретроградных явлений

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Цели и задачи дисциплины.
2. Идеальный газ и его свойства
3. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Классификация залежей по фазовому состоянию и свойствам пластовых флюидов
2. Понятие модели пластовой смеси
3. Объемный коэффициент газа
4. Давление насыщения нефти газом и PV-зависимости
5. Объемный коэффициент и газосодержание
6. Тройная точка в фазовых превращениях
7. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
8. $T_{кр}$ – при $T > T_{крнет}$ сжижения газа при любом давлении?
9. $P_{кр}$ - это давление для сжижения газа при $T_{кр}$?
10. Приведенные « $P_{пр}$ » и « $T_{пр}$ » равны соответственно $P_{пр} = P_{газа}/P_{кр}$; $T_{пр} = T_{газа}/T_{кр}$?
11. Состав газов (CH_4 и т.д.) и их основные параметры – плотность, вязкость (), теплоемкость, энтропия ($s = \Delta s/m; s = \Delta Q/T$ где m-масса, T-абсолютная теплоемкость, ΔQ – изменение колич.теплоты), энтальпия (колич.теплоты для изменения его температуры $H = U + PV$, где U – внутр.энергия на ед.массы вещества; V – удельный объем, P - давление)
12. Токсичность и взрывоопасность газов
13. Основные законы газового состояния
14. Закон Бойля-Мариотта и его сущность $PV = const$ при $T = const$
15. Закон Гей-Люссака. $V = V_0 (1 + 0,003661t)$. $V_0/T_0 = V/T$
16. Закон Шарля. $P_0/T_0 = P/T$
17. Обобщенный закон Менделеева-Клайперона $PV = RT$
18. Уравнение состояния реальных газов. $PV = ZRT$
19. Фазовые состояния и условия равновесия 2-х фазных систем.

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Объемный коэффициент газа
2. Давление насыщения нефти газом и PV-зависимости
3. Объемный коэффициент и газосодержание

Вопросы к зачету

1. Компоненты нефтей и природных газов.
2. О составе многокомпонентной системы.
3. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов (ОПК-1).
4. Понятия и определения.
5. Понятие об Энтальпии.
6. Понятие о теплоемкости.
7. Условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой.
8. Идеальный газ и его свойства.
9. Летучесть и коэффициент летучести.
10. Идеальный раствор.
11. Введение. Чистые вещества.
12. Двухкомпонентные системы.
13. Трехкомпонентные системы.
14. Трехфазное равновесие в двух – и трехкомпонентных системах. Классификация фазовых диаграмм и залежей по фазовому состоянию
15. Z- Фактор (коэффициент сжимаемости).
16. Объемный коэффициент газа. Коэффициент конденсации.
17. Давление насыщения нефти газом и PV-зависимости.
18. Изотермический коэффициент сжимаемости (объемная упругость).
19. Температурный коэффициент объемного расширения.
20. Объемный коэффициент и газосодержание.
21. Понятие стандартной сепарации и дифференциального разгазирования.
22. Сводная информация о видах исследования пластовых нефтей и газов и перечень получаемых сведений (ОПК-4).
23. Физические основы и метод оценки минимального давления смешивающегося вытеснения нефти газовыми агентами.
24. Тройная точка в фазовых превращениях
25. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
26. $T_{кр}$ – при $T > T_{кр}$ нет сжижения газа при любом давлении?
27. $P_{кр}$ - это давление для сжижения газа при $T_{кр}$?
28. Приведенные « $P_{пр}$ » и « $T_{пр}$ » равны соответственно $P_{пр} = P_{газа}/P_{кр}$; $T_{пр} = T_{газа}/T_{кр}$?
29. Состав газов (CH_4 и т.д.) и их основные параметры – плотность, вязкость (), теплоемкость, энтропия ($s = \Delta s/m$; $s = \Delta Q/T$ где m -масса, T -абсолютная теплоемкость, ΔQ – изменение количество теплоты), энтальпия (количество теплоты для изменения его температуры $H = U + PV$, где U – внутренняя энергия на ед. массы вещества; V – удельный объем, P - давление)
30. Токсичность и взрывоопасность газов
31. Основные законы газового состояния
32. Закон Бойля-Мариотта и его сущность $PV = const$ при $T = const$
33. Закон Гей-Люссака. $V = V_0 (1 + 0,003661t)$. $V_0/T_0 = V/T$
34. Закон Шарля. $P_0/T_0 = P/T$
35. Обобщенный закон Менделеева-Клайперона $PV = RT$
36. Уравнение состояния реальных газов. $PV = ZRT$
37. Фазовые состояния и условия равновесия 2-х фазных систем.
38. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
39. Поведение углеводородных систем с увеличением глубины залегания продуктивных горизонтов и пластовой температуры (ОПК-4)
40. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)

41. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ($P_{пл} > < P_{нас}$). Влияние глубины.
42. Основные осложнения при эксплуатации газоконденсатных скважин в результате фазовых превращений углеводородов.
43. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения Т)
44. Самоглушение скважин за счет выпадения жидкости
45. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата
46. Освоение с использованием кольтюбинга и его сущность. Продувка скважин, кислотная обработка
47. Установление оптимального режима эксплуатации скважин для исключения осложнений
48. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.
49. Критическая температура
50. Критическое давление
51. Расшифровка кривой ретроградных явлений

Образец билета для зачета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

Дисциплина «Теоретические основы фазовых превращений»

Институт нефти и газа специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» семестр _____

Билет 1

1. Объемный коэффициент газа. Коэффициент конденсация.
2. Фазовые состояния и условия равновесия 2-х фазных систем.
3. Критическая температура.

Утверждаю:

« ___ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Текущий контроль

Решить уравнение (1) по имеющимся данным, которые представлены в таблице.

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{(v+c)(v+d)}, \text{ МПа} \quad (1)$$

где p – давление; T – температура; v – мольный объем; R – универсальная газовая постоянная; b , c , d – коэффициенты, постоянные для данного вещества; коэффициент a зависит от температуры ($a = a_k \varphi(T)$), где a_k – константа, φ – температурная функция, равная единице при критической температуре T_k).

Таблица

№ п/п	$T, ^\circ\text{K}$	$R, \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{K}}$	$v, \text{ л/моль}$	b	c	d	a
1	300	8,314	22,413	0,9	1,1	1,8	18

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

8. Ладенко А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-9729-0445-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98472.html>.
9. Савинкова Л.Д., Основы подземной нефтегазогидромеханики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Савинкова Л.Д. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 176 с. - ISBN 978-5-7410-1687-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016879.html>
10. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебник/ Петраков Д.Г., Мардашов Д.В., Максютин А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>.
11. Ливинцев П.Н. Разработка нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Ливинцев П.Н., Сизов В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63127.html>.

б) дополнительная литература:

12. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
13. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] : учебное пособие на английском языке / А. В. Хандзель, П. Н. Ливинцев, Н. М. Клименко, А. О. Шестерень. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66012.html>
14. Пономарева Г.А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пономарева Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419.html>. — ЭБС «IPRbooks»
15. Карнаухов М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс] / Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2010. - 432 с. - ISBN 978-5-9729-0031-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900312.html>
16. Мусин М.М. Разработка нефтяных месторождений: учебное пособие / М. М. Мусин, А. А. Липаев, Р. С. Хисамов ; под редакцией А. А. Липаева. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-0314-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86634.html>.
17. Кузнецова Т.И. Разработка нефтяных месторождений: практикум /Т.И. Кузнецова, Е.Э. Татаринова. — Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91790.html>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теоретические основы фазовых превращений»

Для проведения лекции пользуются плакатами, макетами.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33 и 2-35).

В лаборатории содержатся электронные версии лекций методических указаний к выполнению практических заданий.

Составители:

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»

/Р.Х. Моллаев/

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»

/А.Ш. Халадов/

Согласовано:

Зав. кафедрой «БРЭНГМ», к.т.н., доцент

/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент

/М.А. Магомаева/