

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Мухамед Шаварш

Должность: Ректор

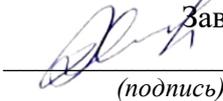
Дата подписания: 26.11.2023 23:32:19

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbcc0797fa86865a3825f9fa4304cc1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

**Кафедра «Бурение, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
« 20 » 06 2023 г., протокол № 11  
Заведующий кафедрой  
А.Ш. Халадов  
  
(подпись)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Теоретические основы фазовых превращений»**

**Специальность**

21.05.06 Нефтегазовые техника и технология

**Специализация**

«Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений»

**Квалификация**

Горный инженер

Год начала подготовки - 2023

Составитель  А.Ш. Халадов

Грозный – 2023

**ПАСПОРТ**  
**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Теоретические основы фазовых превращений»**

(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Нефти и природные газы – многокомпонентные системы природных углеводородов	ОПК-1	Обсуждение сообщений
2.	Основы термодинамики многокомпонентных систем		Обсуждение сообщений
3.	Фазовые диаграммы пар-жидкость		Обсуждение сообщений
4.	Уравнения состояния систем природных углеводородов: теоретические основы, развитие, критический анализ.		Обсуждение сообщений
5.	Задачи, методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия в многокомпонентных системах.		Обсуждение сообщений
6.	Математическое моделирование пластовых УВ смесей		Обсуждение сообщений
7.	Исследование природных газов. Физические основы и математическое моделирование		Обсуждение сообщений
8.	Исследование пластовых нефтей. Физические основы и математическое моделирование		Обсуждение сообщений
9	Влияние гравитационных и капиллярных сил на свойства природных углеводородных смесей: теория и эффекты		Обсуждение сообщений Блиц-опрос
10	Многокомпонентная фильтрация газоконденсатных систем в глубоководных залежах		Обсуждение сообщений Блиц-опрос
11	Прогнозирование добычи конденсата и оценка конечного коэффициента его извлечения при наличии в пласте остаточной нефти		Обсуждение сообщений Блиц-опрос
12	Свойства природных углеводородных систем вблизи критической температуры и термогидродинамическое обоснование коэффициента извлечения УВ C <sub>5</sub> + высшие		Обсуждение сообщений Блиц-опрос

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Блиц-опрос</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Обсуждение сообщение</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по решению определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	<i>Зачет</i>	Вид промежуточной аттестации предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения модуля дисциплины	Комплект вопросов к зачету и билетов

### ВОПРОСЫ ДЛЯ БЛИЦ-ОПРОСА

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 конденсация.
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,  $\Delta Q$  – 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-Клапейрона  $PV = RT$
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 « $P$ » и « $T$ » ( $P_{пл} > < P_{нас}$ ). 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  $T$ )
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 \_\_\_\_\_

### **Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)**

*Регламентом БРС ГГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение практических заданий.*

### **Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

**- 0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.**

Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

*- 1-2 баллов выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.*

*- 3-4 баллов выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.*

*- 5-6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.*

*- 7-8 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя*

*- 9 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

*- 10 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.*

**Баллы за тему выводятся как средний балл по заданным студенту вопросам, не считая количество «наводящих» и уточняющих вопросов.**

**Баллы за текущую аттестацию выводятся как средний балл по всем темам.**

**Для практических занятий**

Нефти и природные газы – многокомпонентные системы природных углеводородов	Решение типовых задач
Основы термодинамики многокомпонентных систем	Решение типовых задач по теме
Фазовые диаграммы пар-жидкость	Рассмотрение диаграмм и получение данных
Уравнения состояния систем природных углеводородов: теоретические основы, развитие, критический анализ.	Решение типовых задач по теме
Задачи, методы и алгоритмы расчета парожидкостного равновесия в многокомпонентных системах.	Решение типовых задач по теме
Математическое моделирование пластовых УВ смесей	Решение типовых задач по теме
Исследование природных газов. Физические основы и математическое моделирование	Решение типовых задач по теме
Исследование пластовых нефтей. Физические основы и математическое моделирование	Решение типовых задач по теме
Влияние гравитационных и капиллярных сил на свойства природных углеводородных смесей: теория и эффекты	Решение типовых задач по теме
Многокомпонентная фильтрация газоконденсатных систем в глубоководных залежах	Решение типовых задач по теме
Прогнозирование добычи конденсата и оценка конечного коэффициента его извлечения при наличии в пласте остаточной нефти	Решение типовых задач по теме
Свойства природных углеводородных систем вблизи критической температуры и термогидродинамическое обоснование коэффициента извлечения УВ C <sub>5</sub> + высшие	Решение типовых задач по теме

**Образец практического занятия**

Задача: Установление оптимального технологического режима работы глубиннонасосной скважины.

Дано: Глубина скважины  $H=2400$  м. Глубина установки глубинного насоса  $L=1800$  м. Расстояние от устья скважины до динамического уровня  $h^d=1700$  м. Суточный дебит по данным исследования скважины  $Q_{\text{опт}}=25$  м<sup>3</sup>/сутки. Вес единицы объема жидкости  $\gamma_n = 860$  кГ/м<sup>3</sup>. Газовый фактор  $G_o=20$  м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

---

**Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)**

*Регламентом БРС ГНТУ предусмотрено 15 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 10 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение практических заданий.*

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

- 0 баллов – задание не выполнено (не найдено правильное решение).
- 5баллов – задание выполнено (найдено правильное решение).

***Баллы за контрольную работу выводятся как средний балл по всем заданиям контрольной работы.***

***Баллы за текущую аттестацию по практическим заданиям выводятся как средний балл по всем контрольным работам.***

Темы докладов

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>.
- 

### 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

### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 1

1. Компоненты нефтей и природных газов.
2. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов (ОПК-1).
3. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

#### 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  $T > T_{кр}$ нет 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,  $\Delta Q$  – 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

### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 2

1. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения  $T$ )
2. Закон Шарля.  $P_0/T_0 = P/T$
3. Основные законы газового состояния

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

### Вопросы к зачету

52. Компоненты нефтей и природных газов.
53. О составе многокомпонентной системы.
54. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов .
55. Понятия и определения.
56. Понятие об Энтальпии.
57. Понятие о теплоемкости.
58. Условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой.
59. Идеальный газ и его свойства.
60. Летучесть и коэффициент летучести.
61. Идеальный раствор.
62. Введение. Чистые вещества.
63. Двухкомпонентные системы.
64. Трехкомпонентные системы.
65. Трехфазное равновесие в двух – и трехкомпонентных системах. Классификация фазовых диаграмм и залежей по фазовому состоянию
66. Z- Фактор (коэффициент сжимаемости).
67. Объемный коэффициент газа. Коэффициент конденсация.
68. Давление насыщения нефти газом и PV-зависимости.
69. Изотермический коэффициент сжимаемости (объемная упругость).
70. Температурный коэффициент объемного расширения.
71. Объемный коэффициент и газосодержание.
72. Понятие стандартной сепарации и дифференциального разгазирования.
73. Сводная информация о видах исследования пластовых нефтей и газов и перечень получаемых сведений (ОПК-4).
74. Физические основы и метод оценки минимального давления смешивающегося вытеснения нефти газовыми агентами.
75. Тройная точка в фазовых превращениях
76. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
77.  $T_{кр}$  – при  $T > T_{кр}$  нет сжижения газа при любом давлении?
78.  $P_{кр}$  - это давление для сжижения газа при  $T_{кр}$ ?
79. Приведенные « $P_{пр}$ » и « $T_{пр}$ » равны соответственно  $P_{пр} = P_{газа}/P_{кр}$ ;  $T_{пр} = T_{газа}/T_{кр}$ ?
80. 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,  $\Delta Q$  – 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)
81. Токсичность и взрывоопасность газов
82. Основные законы газового состояния
83. Закон Бойля-Мариотта и его сущность  $PV = const$  при  $T = const$
84. Закон Гей-Люссака.  $V = V_0 (1 + 0,003661t)$ .  $V_0/T_0 = V/T$
85. Закон Шарля.  $P_0/T_0 = P/T$
86. Обобщенный закон Менделеева-Клайперона  $PV = RT$
87. Уравнение состояния реальных газов.  $PV = ZRT$
88. Фазовые состояния и условия равновесия 2-х фазных систем.
89. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
90. Поведение углеводородных систем с увеличением глубины залегания продуктивных горизонтов и пластовой температуры (ОПК-4)
91. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)

92. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ( $P_{пл} > < P_{нас}$ ). Влияние глубины.
93. Основные осложнения при эксплуатации газоконденсатных скважин в результате фазовых превращений углеводородов.
94. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения Т)
95. Самоглушение скважин за счет выпадения жидкости
96. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата
97. Освоение с использованием кольтюбинга и его сущность. Продувка скважин, кислотная обработка
98. Установление оптимального режима эксплуатации скважин для исключения осложнений
99. Сущность ретроградных явлений. Прямые и обратные процессы.
100. Критическая температура
101. Критическое давление
102. 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 \_\_\_\_\_

**Контрольно-измерительные материалы к дисциплине  
«Теоретические основы фазовых превращений»**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 1

1. Компоненты нефтей и природных газов.
  2. Примеры составов пластовых нефтей и природных газов (ОПК-1).
  3. Аналитический обзор видов углеводородных скоплений, в том числе залежи нефти, газа, газоконденсата
- Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_
- 

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 2

1. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения Т)
  2. Закон Шарля.  $P_0/T_0 = P/T$
  3. Основные законы газового состояния
- Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_
- 

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 3

1. Физические основы и метод оценки минимального давления смешивающегося вытеснения нефти газовыми агентами.
  2. Уравнение состояния реальных газов.  $PV = ZRT$
  3. Токсичность и взрывоопасность газов
- Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_
- 

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " " Семестр " "

Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"

Билет № 4

1. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
  2. Критическое давление
  3. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ( $P_{пл} > < P_{нас}$ ). Влияние глубины.
- Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_
-

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"**

**Билет № 5**

1. Самоглушение скважин за счет выпадения жидкости
2. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата
3. Сводная информация о видах исследования пластовых нефтей и газов и перечень получаемых сведений (ОПК-4).

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"**

**Билет № 6**

1. Критическое давление
2. Объемный коэффициент и газосодержание.
3. Расшифровка кривой ретроградных явлений

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"**

**Билет № 7**

1. Обобщенный закон Менделеева-Клайперона  $PV=RT$
2. Сводная информация о видах исследования пластовых нефтей и газов и перечень получаемых сведений (ОПК-4).
3. Объемный коэффициент и газосодержание.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"**

**Билет № 8**

1. Изотермический коэффициент сжимаемости (объемная упругость).
2. Фазовое состояние углеводородных систем в зависимости от «Р» и «Т» ( $P_{пл} > < P_{нас}$ ). Влияние глубины.
3. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " " Семестр " "  
Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"  
Билет № 9

1. Трехкомпонентные системы.
2. Двухкомпонентные системы.
3. О составе многокомпонентной системы.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " " Семестр " "  
Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"  
Билет № 10

1. Объемный коэффициент и газосодержание.
2. Критическая температура
3. Закон Бойля-Мариотта и его сущность  $PV=\text{const}$  при  $T=\text{const}$

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " " Семестр " "  
Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"  
Билет № 11

1. Расшифровка кривой ретроградных явлений
2. Двухкомпонентные системы.
3. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " " Семестр " "  
Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений"  
Билет № 12

1. Основные законы газового состояния
2. Идеальный газ и его свойства.
3. Выпадение жидкости (конденсация) в результате дросселирования газа в ПЗП (резкое падения  $T$ )

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений»"**

**Билет № 13**

1. Способы освоения скважин, прекративших фонтанирование в результате скопления на забое конденсата
2. Физические основы и метод оценки минимального давления смешивающегося вытеснения нефти газовыми агентами.
3. Понятие стандартной сепарации и дифференциального разгазирования.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений»"**

**Билет № 14**

1. Освоение с использованием кольтюбинга и его сущность. Продувка скважин, кислотная обработка
2. Виды ловушек и типы газоконденсатных месторождений (с нефтяной оторочкой и без нее)
3. Объемный коэффициент и газосодержание.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " " Семестр " "**

**Дисциплина "Теоретические основы фазовых превращений»"**

**Билет № 15**

1. Причины проявления ретроградных явлений (сложный состав природного газа)
2. О составе многокомпонентной системы.
3. Закон Бойля-Мариотта и его сущность  $PV=const$  при  $T=const$

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Критерии оценки знаний при приеме зачета**

- **не зачтено** выставляется аспиранту, если дан не полный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; аспирант не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины; отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения; речь не грамотная; дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины;

- **зачтено** выставляется аспиранту, если дан полный развернутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте; доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий и явлений; знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей; Ответ изложен литературным языком в терминах науки; могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные аспирантом самостоятельно в процессе ответа.