

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев М.Д. Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.11.2025 06:05:20

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор-проректор по ОД
И.Г. Гайрабеков
«22» 05 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика пласта»

Направление подготовки

21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Направленность (профиль)

«Реинжиниринг нефтяных скважин в геотермальные, эксплуатация и обслуживание»

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала подготовки - 2025

Грозный - 2025

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика пласта» является приобретение студентами знаний об физических и химических свойствах пород и флюидов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний о строении пластов и свойствах пород, являющихся вмещающими нефть и газ, свойствах нефти, газа и воды в пластовых условиях, взаимодействии пластовых жидкостей с породой, капиллярных и поверхностных явлениях, проявляющихся в пористой среде при движении пластовых жидкостей и оказывающих влияние на нефтеотдачу.

2. Место дисциплины в структуре общеобразовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору из части математического и естественного цикла. Для изучения курса нужно владеть знаниями, полученными в курсах: гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, геология и инженерная геология, физика, химия.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли.	ОПК-1.1-знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов. ОПК-1.2-умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей, ОПК-1.3-имеет навыки основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды, участия, со знанием дела, в работах по совершенствованию	знать: Основные требования и стандарты нефтегазовой отрасли, включая технические, экологические и экономические нормативы. Современные технологии и методы производства в нефтегазовом комплексе. Особенности организационной и нормативной среды в нефтегазовой отрасли. Основы научных методов исследования и анализа, применяемые в профессиональной деятельности..
		уметь: Анализировать задачи производственного и исследовательского характера с учётом отраслевых требований и условий.

	производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования, делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия	Формулировать цели и задачи проектных и исследовательских работ в сфере нефтегазового производства. Применять современные методы и технологии для решения практических производственных и исследовательских задач. Оценивать влияние принимаемых решений на эффективность производства и безопасность отраслевых процессов. Использовать результаты исследований для оптимизации технологических процессов и улучшения качества продукции. владеть: Навыками систематизации и обработки информации, необходимой для решения профессиональных задач. Методиками постановки и проведения экспериментов, анализа полученных данных. Приёмами планирования и организации исследовательской и производственной деятельности. Технологиями подготовки отчётной и нормативной документации в рамках профессиональной деятельности.
ОПК-4. Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и	ОПК-4.1-знает методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород ОПК-4.2-умеет определяет потребность в промышленном	знать: Основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования природных и технических систем. Характеристики и особенности сплошных и разделённых сред,

разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	материале, необходимом для составления рабочих проектов ОПК-4.3-умеет анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные ОПК-4.4-имеет навыки оперативного выполнения требований рабочего проекта ОПК-4.5-имеет навыки работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ	геологической среды и массива горных пород. Современные программные средства и инструменты для моделирования в нефтегазовой и геотермальной отраслях. Теоретические основы динамики горных пород и процессов тепло- и массопереноса. уметь: Выбирать и применять адекватные методы моделирования для решения задач, связанных с природными и техническими системами. Построить модели процессов в геологической среде и массиве горных пород с учётом их физических и механических свойств. Выполнять численное моделирование процессов теплообмена, фильтрации и деформации в сплошных и разделённых средах. Анализировать и интерпретировать результаты моделирования для принятия инженерных решений. Использовать специализированное программное обеспечение для моделирования геотермальных и нефтегазовых систем.. владеть: Навыками разработки и реализации моделей процессов в программных пакетах (например, ANSYS, COMSOL Multiphysics, Eclipse, Petrel и др.).
--	---	--

		Приёмами верификации и валидации моделей для обеспечения их достоверности и точности. Технологией интеграции моделирования с практическими задачами проектирования и оптимизации. Методиками документирования и представления результатов моделирования.
--	--	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестр	
				4	5
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа		32/0,88	12/0,33	32/0,88	12/0,33
В том числе:					
Лекции		16/0,44	6/0,16	16/0,44	6/0,16
Практические занятия		16/0,44	6/0,16	16/0,44	6/0,16
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		112/3,11	132/3,66	112/3,11	132/3,66
В том числе:					
Курсовой проект					
Рефераты		10/0,27	10/0,27	10/0,27	10/0,27
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Темы для самостоятельного изучения		92/2,55	112/3,11	92/2,55	112/3,11
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		10/0,27	10/0,27	10/0,27	10/0,27
Вид отчетности		зач.	зач.	зач.	зач.
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зач. единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы		Лаб. зан. часы		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение. Условия залегания нефти, воды и газа в месторождении	2	2	2	2	4	4
2	Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа	2		2		4	
3	Механические свойства горных пород.	2	2	2	2	4	4
4	Термические свойства горных пород	2		2		4	
5	Физические свойства нефти	2		2		4	
6	Физические свойства газа	2	2	2	2	4	4
7	Химический состав нефти и газа	2		2		4	
8	Физические свойства пластовых вод	2		2		4	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Содержание предмета, основные понятия и определения. История развития физики нефтяного и газового пласта
2	Условия залегания нефти, воды и газа в месторождении	Состав нефтесодержащих пород. Расположение нефти, газа и воды в нефтяных и газовых залежах.
3	Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа	Гранулометрический (механический) состав пород. Карбонатность пород. Пористость горных пород. Проницаемость горных пород. Коллекторские свойства трещиноватых пород. Удельная поверхность горных пород.
4	Механические свойства горных пород	Упругие свойства горных пород. Пластичность горных пород.
5	Термические свойства горных пород	Теплоемкость горных пород. Коэффициент теплопроводности. Коэффициент температуропроводности.
6	Физические свойства нефти	Плотность, вязкость, газонасыщенность, давление насыщения нефти. Приборы для исследования свойств пластовых нефтей.
7	Физические свойства газа	Плотность, вязкость, растворимость газов в нефти, сжимаемость газа.

8	Химический состав нефти и газа	Парафин. Сернистые соединения нефти. Кислородные соединения нефти. Асфальто-смолистые вещества нефти.
9	Физические свойства пластовых вод	Плотность, тепловое расширение, сжимаемость, вязкость, объемный коэффициент.

5.4 Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование практических занятий	Содержание раздела
1	Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа	Определение коэффициента открытой пористости горных пород
2		Определение коэффициента абсолютной проницаемости горных пород на аппарате ГК-5
3		Определение карбонатности горных пород на приборе Кларка
5	Механические свойства горных пород	Определение сжимаемости горных пород на модернизированной установке Д.А. Антонова
6		Определение нефтеводонасыщенности горных пород на аппарате Закса

5.5 Лабораторный практикум (не предусматриваются)

6. Самостоятельной работы студентов по дисциплине Вопросы для самостоятельного изучения

Таблица 6

№ п/п	Тема для самостоятельного изучения
1	Зависимость проницаемости от пористости и размера пор
2	Неоднородность коллекторских свойств пород. Статистические методы ее отображения
3	Коллекторские свойства трещиноватых пород
4	Напряженное состояние пород в условиях залегания в массиве и в районе горных выработок
5	Упругие изменения коллекторов в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
6	Влияние давления на коллекторские свойства пород
7	Термодинамические свойства газов и нефтегазовых смесей
8	Изменение свойств нефти в пределах нефтеносной залежи
9	Виды и схемы фазовых превращения
10	Фазовое состояние системы нефть-газ при различных давлениях и температурах
11	Краткая характеристика газогидратных залежей
13	Состояние переходных зон нефть-вода, нефть-газ и вода-газ
14	Растворимость газов в воде под давлением

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Квеско Б.Б., Физика пласта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Квеско Б.Б., Квеско Н.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0209-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902095.html>
2. Моделирование природных резервуаров нефти и газа. Лабораторный практикум. Нелепов М.В. Моделирование природных резервуаров нефти и газа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Нелепов М.В., Еремина Н.В., Логвинова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63103.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Потехин В.М., Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] / Потехин В.М. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. - 560 с. - ISBN 978-5-93808-261-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082618.html>
4. Квеско Б.Б. Физика пласта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Квеско Б.Б., Квеско Н.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0209-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902095.html>

7. Оценочные средства

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы для проведения 1 рубежной аттестации;
- вопросы для проведения 2 рубежной аттестации;
- вопросы к зачету;
- текущий контроль

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Какой способ измерения карбонатности пород в лабораториях физики пласта получил наибольшее распространение?
2. Что наиболее распространено в минералах, входящих в состав нефтесодержащих пород?
3. Что характеризует динамическая полезная емкость коллектора $P_{дин}$?
4. Когда впервые были написаны учебные пособия по курсу «Физика нефтяного пласта»?
5. Из чего состоят пласты, сложенные песками?
6. Если горная порода обладает свойствами, которые обеспечивают подвижность нефти и газа в её пустотном пространстве и, следовательно, возможность их извлечения, то как её называют?
7. Каким породам приурочена подавляющая часть месторождений нефти и газа?
8. Ситовой анализ сыпучих горных пород применяется для рассева фракций песка размером
9. Как принято называть давление, под которым находятся нефть, вода и газ в месторождении.
10. Как называется глубина в метрах, необходимая для повышения температуры на 1 град
11. Когда впервые были написаны учебные пособия по курсу «Физика нефтяного пласта»?
12. Пласты, сложенные песками, состоят из чего?
13. Насыщение образца породы жидкостью при проведении лабораторной работы по определению коэффициента открытой пористости горных пород производится под чем?
14. На чем основаны методы седиментационного разделения частиц по фракциям?
15. Возможность разрушения стеклянных частей аппаратуры увеличивается при появлении чего?

16. Если горная порода обладает свойствами, которые обеспечивают подвижность нефти и газа в её пустотном пространстве и, следовательно, возможность их извлечения, то как её называют?
17. Как называются пустоты, образованные межзерновыми пространствами и представляющие собой сложные капиллярные системы?
18. Под карбонатностью пород понимают содержание, каких в ней солей?
19. Как принято называть пустоты значительного размера, образовавшиеся в результате выщелачивания горной породы?
20. Что принято называть фиктивным грунтом?
21. Какой способ измерения карбонатности пород в лабораториях физики пласта получил наибольшее распространение?
22. Что наиболее распространено в минералах, входящих в состав нефтесодержащих пород?
23. Из чего состоят осадочные горные породы (исключая карбонатные) и чем они сцементированы?
24. Как называются пустоты, образовавшиеся в результате разрушения сплошности породы, как правило, под действием механических напряжений и характеризующиеся несоизмеримостью одного линейного размера по отношению к остальным?
25. Какую воду принято называть связанной или остаточной?
26. Под каким давлением, при работе с вакуумом возможно разрушение стеклянных частей аппаратуры?
27. Как располагаются в залежи нефть, газ и вода?
28. До каких размеров фракций для рассева песка сыпучих горных пород применяется ситовой анализ?
29. Как называется прирост давления на 1 м глубины?
30. Где располагаются нефть и газ в нефтяных и газовых залежах?
31. Под чем производится насыщение образца породы жидкостью при проведении лабораторной работы по определению коэффициента открытой пористости горных пород?
32. На чем основаны методы седиментационного разделения частиц по фракциям?
33. Какие приборы и материалы необходимо иметь для определения коэффициента открытой пористости пород?
34. Что подразумевают под проницаемостью горных пород?
35. Обладают ли осадочные породы проницаемостью?
36. Что принято понимать под эффективной или фазовой проницаемостью?
37. Что принято понимать под относительной проницаемостью?
38. К каким залежам приурочены породы большей частью связанные с трещинными коллекторами?
39. Как обычно характеризуется по результатам исследования ВНИГРИ открытость трещин нефтесодержащих пластов?
40. Что значительно осложняет полноту извлечения нефти из породы?
41. Перечислите наиболее важные механические свойства горных пород, с которыми приходится сталкиваться при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений?
42. Что весьма важно знать в процессе эксплуатации месторождения?
43. Что происходит при нагрузке, соответствующей пределу прочности образца?
44. При каких напряжениях у большей части пород появляются необратимые пластические деформации при медленном нагружении?
45. До каких напряжений сохраняют упругие свойства, при нагружении, твердые горные породы?
46. Какие процессы, вызывающие изменение объема пор, являются обратимыми?
47. Объясните трансляционные движения?
48. Какой важнейший параметр характеризует проницаемость?

49. Что принято понимать под абсолютной проницаемостью пористой среды?
50. Каким линейным законом обычно пользуются для оценки проницаемости горных пород?
51. Какие мнения существуют о том, что составляет емкость трещинного коллектора?
52. Что называется удельной поверхностью пород?
53. Какие многие свойства горной породы определяются величиной удельной поверхности?
54. Чем может служить запас упругой энергии, освобождающийся при снижении давления?
55. Какие данные наряду с модулем упругости необходимы при изучении процессов искусственного воздействия на породы призабойной зоны скважин?
56. Перечислите основные факторы, определяющие физико-механические свойства породы?
57. Чем определяется характер зависимости между напряжением и деформацией?
58. Что обнаруживается при длительном действии постоянной нагрузки на образцы горных пород?
59. Что оказывают влияние на величину объема пор?
60. Какой возникает вопрос при изучении причудливого строения складок осадочных пород?
61. Что иногда является результатом пластических деформации пород?
62. В результате чего происходят «пластические» деформации пластов песчаника, известняков, доломитов и других пород?
63. Где в России обнаружены месторождения нефти и газа с трещинными коллекторами?
64. На какие основные виды можно разделить коллекторы?
65. От чего зависит удельная поверхность пористых тел?
66. Что влияет на законы фильтрации, кроме объемных свойств жидкостей и газов?
67. О чем можно судить по скорости перераспределения давления при известных упругих свойствах пород и жидкости?
68. Под действием чего, породы пластов в естественном состоянии находятся в упруго-сжатом состоянии?
69. Что усиливается по мере увеличения напряжения на сжатие?
70. Что постепенно уменьшаются в каждом цикле, при многократной нагрузке и разгрузке?
71. Вследствие чего происходят деформации пород нефтесодержащих пластов в процессе их эксплуатации?
72. Какие процессы, вызывающие изменение объема пор, являются необратимыми?
73. Является ли хрупкость или пластичность постоянным свойством пород?
74. Объясните межзерновое движение?
75. Когда важно знать пластические свойства горных пород?
76. Как условно разделяются горные породы?
77. Какое состояние нарушается при проведении горных выработок (т.е. когда пробурена скважина)?
78. Какие процессы, вызывающие изменение объема пор, являются обратимыми?

Образец аттестационного билета

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какие процессы, вызывающие изменение объема пор, являются обратимыми?
2. Объясните трансляционные движения?
3. Какой важнейший параметр характеризует проницаемость?

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Как изменяется температура с возрастанием глубины в недра Земли и чем это обусловлено?
2. Чем характеризуются термические свойства горных пород?

3. Как изменяется коэффициент теплопроводности с увеличением плотности пород и их влажности?
4. Влияет ли минерализация пластовых вод на температуропроводность?
5. Как изменяется коэффициент теплопроводности с ростом пористости пород?
1. В каких различных состояниях могут находиться в залежи нефть, газ и газонефтяные смеси в зависимости от их состава, соотношения, давления и температуры?
2. Где может располагаться газ в залежи при большом его количестве?
3. При соблюдении, каких условий в газе могут раствориться значительные количества нефти подобно тому, как в бензине или других жидких углеводородах растворяются нефть и тяжелые битумы?
4. Как может залежать газонефтяная смесь в залежи, если количество газа в залежи по сравнению с объемом нефти мало, а давление достаточно высокое?
5. Как подразделяются залежи в зависимости от условий залегания и количественного соотношения нефти и газа?
6. Из чего на 99 % по элементарному составу состоят многие нефти?
7. Что содержится в небольших количествах в нефти кроме углерода и водорода?
8. Какие углеводороды наиболее широко представлены в нефти?
9. Какая группа углеводородов содержится в нефти кроме парафинов и нафтенов?
10. Что представляет собой очищенный парафин?
11. В чем хорошо растворяется парафин?
12. В каких пределах колеблется плотность чистого парафина при температуре 15° С?
13. При какой температуре происходит плавление парафина?
14. Из каких двух твердых групп углеводородов состоит парафин, резко отличающихся друг от друга по свойствам?
15. Какой углеводородный состав называют Парафинами?
16. Какой углеводородный состав называют Церезинами?
17. Чем отличаются парафины и церезины кроме их состава?
18. Какой вид кристаллов образуют парафины?
19. Какой вид кристаллов образуют церезины?
20. В каких углеводородных соединениях содержится кислород?
21. Перечислите физические свойства нафтенных кислот?
22. С чем сходны по химическим свойствам нафтенные кислоты?
23. Что образуют нафтенные кислоты со щелочами, с чем они вступают в реакцию и что образуют?
24. Какой процент содержания нафтенных кислот во всех нефтях?
25. Какой процент содержания фенолов, жирных кислот и их производных во всех нефтях?
26. Какой процент содержания серы в нефти?
27. Какие органические сернистые соединения найдены в нефти?
28. Напишите о физических свойствах Метилмеркаптан (CH_3SH), Этилмеркаптан и высшие гомологи?
29. Какое вредное влияние оказывает сероводород на металлическое оборудование?
30. Какой процент содержания асфальто-смолистых веществ в нефтях СНГ?
31. В каких нефтях содержится наибольшее количество смол?
32. Напишите о физических свойствах АСВ?
33. Какие химические элементы содержатся в асфальтенах кроме углерода и водорода?
34. Какие химические элементы содержатся в асфальтогеновых кислотах кроме углерода и водорода?
35. В чем выражают содержание компонентов нефти?
36. В каких пределах колеблется плотность нефти при стандартной температуре 20° С и нормальном атмосферном давлении?
37. Чем определяются плотность нефтей?

38. С повышением температуры плотность уменьшается за счет объемного расширения. Какую поправку необходимо вводить для приведения плотности нефти к стандартным условиям (20° С)?
39. Что характеризует динамическая вязкость или величина внутреннего трения нефти?
40. Какая единица измерения принята в Международной системе за единицу вязкости?
41. Вязкость пластовых жидкостей обычно намного ниже $1 \text{ Н} \cdot \text{сек}/\text{м}^2$ и поэтому в промысловой практике можно использовать внесистемные дольные единицы вязкости. Перечислите их?
42. Для технических целей часто пользуются также кинематической вязкостью ν , за которую принимают отношение чего к чему?
43. Какая единица измерения кинематической вязкости служит в Международной системе (СИ)?
44. Для измерения динамической и кинематической вязкостей обычно пользуются стандартными капиллярными вискозиметрами. Перечислите некоторые из них?
45. Каким параметром иногда пользуются для оценки качеств нефти и нефтепродуктов? Этот параметр показывает, во сколько раз динамическая вязкость данной жидкости больше или меньше динамической вязкости воды при определенной температуре.
46. Как называется прибор, в котором происходят измерения путем сравнения времени истечения из отверстия равных объемов исследуемой жидкости и воды при 20° С?
47. В каких пределах меняется динамическая вязкость товарных нефтей?
48. Вязкость нефтей возрастает при уменьшении содержания в них чего?
49. Вязкость всех нефтей сильно падает с повышением
50. В пластовых условиях физические свойства нефти значительно отличаются от свойств ее на поверхности. Чем это объясняется?
51. Как называют компоненты нефти, переходящие в нормальных состояниях в газообразное состояние?
52. Что подразумевается под объемом газа, выделившегося из единицы объема пластовой нефти при снижении давления и температуры до стандартных условий (давление 0,1 МПа и температура 20 °С)?
53. Что характеризует степень насыщения нефти газом?
54. Что характеризуется изменением объема нефти в результате действия пластового давления, температуры, растворенного газа?
55. В каких пределах обычно изменяется объемный коэффициент?
56. Что характеризует разницу между объемом пластовой и дегазированной нефти, отнесенную к объему нефти в пластовых условиях?
57. Каким коэффициентом характеризуют влияние давления на изменение объема нефти при давлениях насыщения, когда весь газ находится в растворенном состоянии?
58. В каком состоянии почти всегда залегает газ в нефтяном месторождении совместно с нефтью?
59. В каком состоянии при нормальных условиях находятся углеводороды от метана CH_4 до бутана C_4H_{10} ?
60. Для характеристики газовых смесей – природных газов – используют те же показатели, что и для индивидуальных газов. Перечислите их?
61. Газы, добываемые из чисто газовых месторождений, состоят почти из метана, в них отсутствуют тяжелые фракции, способные перейти в жидкое состояние при нормальных условиях. Как их называют?
62. Как называют газы из газоконденсатных месторождений содержащих и более тяжелые компоненты, которые при нормальном давлении могут представлять собой жидкость?
63. Конденсаты различных месторождений заметно отличаются по фракционному и химическому составу. Как их различают по преимущественному содержанию тех или иных углеводородов?
64. Как изменяется вязкость газов с увеличением давления?

65. Что залегает в большинстве месторождений вместе с нефтью и газом?
66. Как принято называть воды, заполняющие поры коллектора под залежью и вокруг нее?
67. Как называют воды, приуроченные к водоносным пропласткам, залегающим в самом нефтеносном пласте?
68. Как называют воду, оставшуюся в залежи со времени ее образования?
69. В каких пределах колеблется минерализация вод нефтяных месторождений?

Образец аттестационного билета

АТТЕСТАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. В каких пределах меняется динамическая вязкость товарных нефтей?
2. Вязкость нефтей возрастает при уменьшении содержания в них чего?
3. Вязкость всех нефтей сильно падает с повышением

7.3 Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения из курса «Физика пласта».
2. История развития физики нефтяного и газового пласта
3. Состав нефтесодержащих пород.
4. Расположение нефти, газа и воды в нефтяных и газовых залежах.
5. Гранулометрический (механический) состав пород.
6. Карбонатность пород.
7. Пористость горных пород.
8. Проницаемость горных пород.
9. Коллекторские свойства трещиноватых пород.
10. Удельная поверхность горных пород.
11. Упругие свойства горных пород.
12. Пластичность горных пород.
13. Теплоемкость горных пород.
14. Коэффициент теплопроводности.
15. Коэффициент температуропроводности.
16. Плотность нефти
17. Вязкость нефти
18. Газонасыщенность
19. Давление насыщения нефти.
20. Приборы для исследования свойств пластовых нефтей.
21. Плотность газа
22. Вязкость газа
23. Растворимость газов в нефти
24. Сжимаемость газа.
25. Парафин.
26. Сернистые соединения нефти.
27. Кислородные соединения нефти.
28. Асфальто-смолистые вещества нефти.
29. Плотность пластовых вод
30. Тепловое расширение пластовых вод
31. Сжимаемость пластовых вод
32. Вязкость пластовых вод
33. Объемный коэффициент.
34. Растворимость газов в нефти и воде
35. Давление насыщения
36. Реологическая характеристика нефтей.

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

Дисциплина «Физика пласта»

Институт нефти и газа профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» семестр _____

Билет 1

1. Вязкость газа
2. Растворимость газов в нефти и воде
3. Проницаемость горных пород.

Утверждаю:

«___» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

7.4 Текущий контроль

Образец задания

- Определение абсолютной пористости с помощью порозиметра

Исходные данные:

Объем образца вместе с порами $V_0 = 4 \text{ см}^3$

Объем зерен $V_3 = 3,4 \text{ см}^3$

Вычислить коэффициент общей пористости по формуле:

$$m = \frac{V_0 - V_3}{V_0} 100\%$$

- Определение открытой пористости методом насыщения

Исходные данные:

Масса образца в воздухе – $M = 30 \text{ гр.}$; масса образца, насыщенного керосином, в воздухе –

$M_k = 30,6 \text{ гр.}$; масса образца, насыщенного керосином, в керосине – $M_{к.к} = 28 \text{ гр.}$

Вычислить коэффициент открытой пористости по формуле:

$$m = (M_k - M) / (M_k - M_{к.к})$$

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли					
Знать: Основные требования и стандарты нефтегазовой отрасли, включая технические, экологические и экономические нормативы. Современные технологии и методы производства в нефтегазовом комплексе. Особенности организационной и нормативной среды в нефтегазовой отрасли. Основы научных методов исследования и анализа, применяемые в профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, темы докладов, вопросы на зачет
Уметь: Анализировать задачи производственного и исследовательского характера с учётом отраслевых требований и условий. Формулировать цели и задачи проектных и исследовательских	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

работ в сфере нефтегазового производства. Применять современные методы и технологии для решения практических производственных и исследовательских задач. Оценивать влияние принимаемых решений на эффективность производства и безопасность отраслевых процессов. Использовать результаты исследований для оптимизации технологических процессов и улучшения качества продукции.					
Владеть: Навыками систематизации и обработки информации, необходимой для решения профессиональных задач. Методиками постановки и проведения экспериментов, анализа полученных данных. Приёмами планирования и организации исследовательской и производственной деятельности. Технологиями подготовки отчётной и нормативной документации в рамках профессиональной деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4. Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород					
знать:	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для контрольной работы, темы

Основные методы и принципы математического и компьютерного моделирования природных и технических систем. Характеристики и особенности сплошных и разделённых сред, геологической среды и массива горных пород. Современные программные средства и инструменты для моделирования в нефтегазовой и геотермальной отраслях. Теоретические основы динамики горных пород и процессов тепло- и массопереноса..					докладов, вопросы на зачет
уметь: Выбирать и применять адекватные методы моделирования для решения задач, связанных с природными и техническими системами. Построить модели процессов в геологической среде и массиве горных пород с учётом их физических и механических свойств. Выполнять численное моделирование процессов теплообмена, фильтрации и деформации в сплошных и разделённых средах. Анализировать и интерпретировать результаты моделирования для принятия инженерных решений. Использовать специализированное программное обеспечение для	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

моделирования геотермальных и нефтегазовых систем.					
владеть: Навыками разработки и реализации моделей процессов в программных пакетах (например, ANSYS, COMSOL Multiphysics, Eclipse, Petrel и др.). Приёмами верификации и валидации моделей для обеспечения их достоверности и точности. Технологиями интеграции моделирования с практическими задачами проектирования и оптимизации. Методиками документирования и представления результатов моделирования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Квеско Б.Б., Физика пласта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Квеско Б.Б., Квеско Н.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0209-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902095.html>
2. Коровкин М.В., Пулькина Н.Э. Физика нефтяного и газового пласта : учебное пособие / составители. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-4387-0866-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/96094.html>
3. 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>
4. 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».
5. Потехин В.М., Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] / Потехин В.М. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. - 560 с. - ISBN 978-5-93808-261-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082618.html>
6. Бахмат Г.В., СПРАВОЧНИК ИНЖЕНЕРА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ И ПРОДУКТОПРОВОДОВ [Электронный ресурс] : Учебно-практическое пособие / Бахмат Г.В., Васильев Г.Г., Богатенков Ю.В., Гладенко А.А., Дудин С.М., Земенков Ю.Д., Зубарев В.Г., Кутузова Т.Т., Левитин Р.Е., Малюшин Н.А., Маркова Л.М., Перевошиков С.И., Подорожников С.Ю., Прохоров А.Д., Сорокина Т.В., Трясцин Р.А., Федорова Л.Я., Хойрыш Г.А., Шабаров А.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2006. - 928 с. - ISBN 5-9729-0001-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5972900017.html>
7. Каналин В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология [Электронный ресурс] / Каналин В.Г. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0067-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900671.html>
8. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2014. - 304 с. - ISBN 0236-1493-2014-15 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2014-15.html>
9. Моделирование природных резервуаров нефти и газа. Лабораторный практикум. Нелепов М.В. Моделирование природных резервуаров нефти и газа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Нелепов М.В., Еремина Н.В., Логвинова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 111 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63103.html>. — ЭБС «IPRbooks»

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика пласта»

При чтении лекций используется персональный компьютер, экран и монитор.

Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-35, 2-30).

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к выполнению лабораторных работ.

Составители:

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/Р.Х. Моллаев/

к.т.н., доцент кафедры «БРЭНГМ»



/Н.Д. Булчаев/

ст. преп кафедры «БРЭНГМ»



/А.А. Умаев/

Согласовано:

Зав. кафедрой «Бурение, разработка и
эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений (БРЭНГМ) к.т.н., доцент



/А.Ш. Халадов/

Директор ДУМР, к.ф.-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/