

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 12:19:53

Уникальный программный ключ:

236bcc35c2966119d6aaafd623876b71db53dbc07971e86865e5825f964394e1e1

01A

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

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

"ПЕТРОФИЗИКА"

Специальность

21.05.03 - "Технология геологической разведки"

Специализация

"Геофизические методы исследования скважин"

Квалификация

Горный инженер-геофизик

Грозный –2020

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью и задачами преподавания дисциплины "Петрофизика" является изучение студентами физических свойств горных пород, их взаимосвязей и использования этих связей для геологической интерпретации результатов геофизических исследований скважин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к базовой части цикла общих математических и естественных дисциплин. Для изучения курса требуются знания: о физических свойствах горных пород, их взаимосвязей и использования этих связей для геологической интерпретации результатов геофизических исследований скважин.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Теория методов геофизических исследований скважин», «Интерпретация данных геофизических исследований скважин», «Комплексная интерпретация геофизических данных». «Алгоритмы и системы обработки и интерпретации». «Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений», дисциплин специализаций и преддипломной практики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

-способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности в различных сферах (ОК-5);

-способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности (ОК-8);

-способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-10);

-умением на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологий которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия (ПК-2);

-умением разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий, обеспечивающих решение стоящих перед коллективом задач в области технологий геологоразведочных работ на наиболее высокотехнологическом уровне (ПК-4);

-выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности (ПК-5);

-способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки-информации, в том числе в прикладных областях (ПК-18);

знать:

-основы технологии бурения и заканчивания скважин, осложнения при аварии, контроля режима работы (ОК-5, ПК-2);

уметь:

-формировать рациональный комплекс ГИС для изучения геологического разреза, технического состояния скважин и контроля разработки месторождения (ОК-10, ПК-18).

владеть:

-навыками настройки и эксплуатации обрабатывающих систем, используемых в геологоразведке (ОК-8, ПК-5).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

| ВИД УЧЕБНОЙ РАБОТЫ | ВСЕГО часов/зач. ед. | | СЕМЕСТР | |
|--|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| | ОФО | ЗФО | 4 | 3 |
| Контактная работа (всего) | 64/1,5 | 20/0,55 | 64/1,5 | 20/0,55 |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | 32/0.88 | 12/0.33 | 32/0.88 | 12/0.33 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16/0,44 | 6/0,16 | 16/0,44 | 6/0,16 |
| В том числе интерактивная форма занятий | 16/0,44 | 6/0,16 | 16/0,44 | 6/0,16 |
| Самостоятельная работа | 80/2,2 | 124/3,4 | 80/2,2 | 124/3,4 |
| В том числе: | | | | |
| Курсовой проект | 32/0.88 | 32/0.88 | 32/0.88 | 32/0.88 |
| Расчетно-графическая работа | | | | |
| Контрольная работа | 32/0.88 | 72/2,0 | 32/0.88 | 72/2,0 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 18/0,5 | 20/0,55 | 18/0,5 | 20/0,55 |
| Подготовка к практическим занятиям | | | | |
| Вид отчетности | экз. | экз. | экз. | экз. |
| Общая трудоемкость дисциплины | Час | 144 | 144 | 144 |
| | Зач. ед. | 4 | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. часы | Лаб. занят, часы/ | Практ. часы | Всего часов |
|-------|---|------------|-------------------|-------------|-------------|
| 1 | Введение. Неоднородность, дисперсность, межфазная поверхность пород и их характеристики | 2 | | | 2 |
| 2 | Глинистость. Пористость, структура порового пространства | 4 | 2 | | 6 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--|---|
| 3 | Влажность, влагоёмкость, двойной слой | 2 | | | 2 |
| 4 | Плотность горных пород | 2 | 2 | | 4 |
| 5 | Проницаемость горных пород | 2 | 2 | | 4 |
| 6 | Электрические свойства горных пород | 4 | 2 | | 6 |
| 7 | Диффузионно-адсорбционная активность горных пород | 4 | 4 | | 8 |
| 8 | Магнитные свойства горных пород | 4 | | | 4 |
| 9 | Тепловые свойства горных пород | 4 | 2 | | 6 |
| 10 | Естественная радиоактивность горных пород | 4 | | | 4 |
| 11 | Нейтронные свойства горных пород | 2 | 2 | | 4 |

5.2. Лекционные занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение | Способы добычи полезных ископаемых и обоснования строительства фундаментов под крупные сооружения. Роль российской науки, российских и зарубежных ученых в создании петрофизики, история развития и главные результаты петрофизических исследований в России и за рубежом. Основное содержание курса в ряду естественных наук. |
| 2 | Неоднородность, дисперсность, межфазная | Вещественная, структурная и фазовая неоднородность пород, причины возникновения. Уровни и |
| 4 | Пористость, структура порового пространства | Понятие пористости. Происхождение, форма, размеры и взаимосвязь пор, трещин и каверн. Пористость глин и глинистых пород. Связь глинистости и пористости. Эффективная, динамическая и общая (абсолютная) пористости. Структура порового пространства, способы ее количественного описания, методы изучения. Изменения пористости в результате постседиментационных процессов. Вторичная пористость. Связь пористости с другими петрофизическими характеристиками. Влияние термобарических условий на характер и значения пористости осадочных пород. Пористость минералов, магматических, метаморфических пород и руд. |

| | | |
|---|--|--|
| 5 | Влажность, влагоёмкость, двойной слой | Влажность и влагоёмкость, полная влагоёмкость, межфазное взаимодействие. Адсорбция и катионный обмен. Понятие "связанной" (адсорбционной), "остаточной" и "свободной" воды, методы их изучения. Роль аномальных слоев в формировании физических свойств пород. Двойной электрический слой, его образование, структура и свойства. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Влагоёмкость капиллярная, гигроскопическая, "подвешенная", полная. Вода химически связанная, кристаллизационная и конституционная. Вода гидроксильных групп. Ее содержание у различных минералов, составляющих породу. Влияние химически связанной воды на физические свойства пород. Способы определения содержания различных форм воды (свободной, физически и химически связанной). |
| 6 | Плотность горных пород | Определение и практическое значение плотности. Связь плотности пород с плотностью их фаз, коэффициентами пористости и влажности. Плотность пород в сухом и влажном состояниях. Зависимость плотности от температуры, давления, времени и условий залегания пород. Экспериментальные связи плотности с другими свойствами пород. Классификация пород по плотности. |
| 7 | Проницаемость горных пород | Проницаемость абсолютная, фазовая и относительная. Зависимость коэффициента проницаемости от коэффициента пористости, удельной поверхности, среднего диаметра зерен и пор, коэффициента водонасыщения и других по теоретическим и экспериментальным данным. Уравнение Козени-Кармана. Пределы изменения, характер распределения и классификация коэффициентов проницаемости для различных пород. Коллекторы, их классификация. |
| 8 | Электрические свойства горных пород | Теоретические основы физических и физико-химических явлений, определяющих электропроводность, диэлектрические свойства, окислительно-восстановительную, диффузионно-адсорбционную и фильтрационную активности пород. Электропроводность (удельное сопротивление) минералов и жидкой фазы пород. Электропроводность сухих, максимально- и частично насыщенных водой пород. Параметры пористости, насыщения, влажности. Электропроводность глинистых пород. Поверхностная проводимость. Корреляционные связи электропроводности с другими свойствами согласно аналитическим, модельным и экспериментальным исследованиям. Влияние температуры и давления на |

| | | |
|----|--|--|
| | | электропроводность осадочных пород. |
| 9 | Диффузионно-адсорбционная активность горных пород | Факторы, ее определяющие, пределы изменения, способы определения. Связи с коллекторскими и другими свойствами пород. Зависимость диффузионно-адсорбционной активности от температуры и давления по теоретическим и экспериментальным данным. Фильтрационные потенциалы и фильтрационная активность пород. Условия их формирования, пределы изменения. Связи фильтрационной активности с другими свойствами пород. Пределы изменения и способы определения. |
| 10 | Магнитные свойства горных пород | Процессы намагничивания и магнитные характеристики диа-, пара-, ферромагнитных минералов. Классификация пород по магнитной восприимчивости. Особенности магнитной восприимчивости основных типов и групп пород. Остаточная намагниченность, коэрцитивная сила и точка Кюри. Зависимость магнитной восприимчивости от содержания в породе ферромагнетиков. Связи магнитной восприимчивости с другими петрофизическими величинами. |
| 11 | Тепловые свойства горных пород | Процессы и законы распределения тепла в породах. Коэффициенты теплопроводности, теплоемкости и коэффициент температуропроводности газовой, жидкой фазы, минералов и многофазных пород. Тепловые характеристики типов и групп пород. Связи тепловых и других петрофизических свойств. Тепловые свойства при разных термобарических условиях. Дифференциация пород по их тепловым характеристикам. |
| 12 | Естественная радиоактивность горных пород | Радиоактивные элементы и радиоактивность природных вод и минералов. Классификация минералов по величине и гамма активности. Энергетический спектр гамма излучения пород и его использование для определения радиоактивных элементов, присутствующих в породе. Радиоактивные минералы и радиоактивность магматических, метаморфических и осадочных пород. Связь гамма активности с другими петрофизическими характеристиками. Определение радиоактивности горных пород. |

| | | |
|----|---|--|
| 13 | Нейтронные свойства горных пород | Нейтронные эффективные сечения, зависимость их от энергии нейтронов, химического состава (в частности, от водородо- и хлоросодержания) плотности и других свойств пород. Комплексные параметры, характеризующие интенсивность взаимодействия нейтронов с породами (замедляющая способность, длины замедления и диффузии, время жизни тепловых нейтронов и нейтронная поглощающая активность). Зависимость этих параметров от характеристик сред. |
| 14 | Упругие свойства пород | Скорость распространения упругих волн в идеально упругих сплошных средах. Коэффициенты упругости минералов, скорости распространения в них упругих волн. Особенности распространения упругих волн в горных породах. Коэффициенты упругости пород и скорость распространения в них упругих волн по теоретическим и экспериментальным данным; зависимость скорости от коэффициентов упругости, соотношения фаз, от плотности, пористости, глинистости, температуры, давления, возраста и литологического состава пород. Поглощение упругих волн в горных породах. Коэффициенты поглощения упругих волн и их зависимости от вещественного, фазового состава, структуры пород, температуры, частоты колебания. |

5.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|-------|---------------------------------|--|
| 1 | 2 | Экстрагирование и определение содержания нефти и воды в образцах |
| 2 | 2 | Определение коэф. открытой пористости пород |
| 3 | 4 | Определение общей пористости пород |
| 4 | 4 | Определение карбонатности пород |
| 5 | 7 | Определение коэффициента проницаемости пород |
| 6 | 8 | Определение удельного эл-госопр-я природных вод, промывочных жидкостей и их фильтратов |
| 7 | 9 | Измерение диффузионных потенциалов и определение коэффициента диффузионных ЭДС |
| 8 | 12 | Определение естественной гамма - активности образцов пород |
| 9 | 12 | Измерение диффузионно-адсорбционных потенциалов |

5.4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (не предусмотрены)

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа по дисциплине составляет 80 часов в 4 семестре.

Темы для самостоятельного изучения:

- 1.Диэлектрические свойства пород и минералов
- 2.Вызванные потенциалы и вызванная электрохимическая активность минералов и пород.с электронной и электронно-ионной проводимостью.
- 3.Петрофизические связи и их использование для геологической интерпретации. результатов геофизических исследований скважин.
- 4.Моделирование естественных условий залегания горных пород.
- 5.Изучение петрофизических характеристик горных пород в пластовых условиях.
- 6.Выявление зон АВПД и определение их величин по петрофизическим характеристикам разреза.
- 7.Определение плотности твёрдой фазы пикнометрическим способом.
- 8.Определение плотности сухой породы гидростатическим взвешиванием.
- 9.Определение плотности жидкости пикнометрическим способом.

Литература:

- 1.Петрофизические методы исследования кернового материала. Белохин В.С., Иванов М.К., Калмыков Г.А., Корост Д.В., Хамидуллин Р.А. Издательство Московского университета, Москва, 2008 г., 113 с.
- 2.Иванов М.К., Бурлин Ю.К., Калмыков Г.А., Карнюшина Е.Е., Коробова Н.И. И20 Петрофизические методы исследования кернового материала. (Терригенные отложения) Учебное пособие в 2-х книгах. Кн. 1. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008.112 с.
- 3.Петрофизика. Марин Ю.Б., Петров Д.А.Национальный минерально-сырьевой ун-т "Горный", 2012. 89 с.

Варианты контрольных работ и требования к оформлению (для ОЗО):

Контрольная работа включает в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- основную текстовую часть;
- список использованной литературы.

Контрольная работа должна быть написана от руки или набрана в MSWORD для WINDOWS на одной стороне стандартного листа формата А-4 без рамки, применяя следующие настройки: шрифт - TimesNewRoman, №14; межстрочный интервал - полуторный, поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм; выравнивание по ширине. Повреждение листов, помарки в тексте не допускаются. Построения делаются на миллиметровке. Номер варианта выбирается по последней цифре зачетной книжки студента.

ВАРИАНТ 1:

Деформации горных пород. Основные упругие параметры. Дифференциально упругие породы.

Скорости распространения упругих волн в породах. Затухание упругих колебаний в породах. Влияние давления на скорость продольных волн. Связь скорости с другими параметрами пород. Уравнение среднего времени и его практическое использование.

ВАРИАНТ 2:

Карбонатные породы-коллекторы и особенности их строения.

Объемная модель карбонатных пород. Модели трещиноватых пород, влияние различных систем трещин на УЭС. Влияние кавернозности на УЭС. Зависимость $P_n=f(K_n)$ для пород различной трещиноватости и кавернозности.

Список литературы:

1. Петрофизические методы исследования кернового материала. Белохин В.С., Иванов М.К., Калмыков Г.А., Корост Д.В., Хамидуллин Р.А. Издательство Московского университета, Москва, 2008 г., 113 с.
2. Иванов М.К., Бурлин Ю.К., Калмыков Г.А., Карнюшина Е.Е., Коробова Н.И. И20 Петрофизические методы исследования кернового материала. (Терригенные отложения) Учебное пособие в 2-х книгах. Кн. 1. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. 112 с.
3. Петрофизика. Марин Ю.Б., Петров Д.А. Национальный минерально-сырьевой ун-т "Горный", 2012. 89 с.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Что понимается под экстрагированием.
2. Описание и работа аппарата Сокслета.
3. Описание и работа аппарата Дина и Старка.
4. Каким условиям должны отвечать растворители, применяемые в аппаратах Дина и Старка.
5. Для чего используются значения K_n , K_v , K_g .
6. Расчет коэффициента нефтеводонасыщенности.
7. Что понимается под пористостью пород.
8. Что характеризует коэффициент открытой пористости пород.
9. Чем отличается открытая пористость от пористости эффективной.
10. В чем заключается практическое значение сведений об открытой пористости пород.
11. Какие виды пористости различают.
12. Что характеризует коэффициент общей пористости пород.
13. Как определяется плотность твердой фазы.
14. Как определяется плотность сухого образца породы.
15. Какие факторы влияют на формирование общей пористости.
16. Какие факторы определяют структуру порового пространства.
17. Способы добычи полезных ископаемых и обоснования строительства фундаментов под крупные сооружения.
18. Вещественная, структурная и фазовая неоднородность пород, причины возникновения.
19. Уровни и характеристики неоднородности.
20. Состав и распределение глинистого материала в осадочных
21. Количественные характеристики глинистости. Удельные поверхности: полная (адсорбционная), гранулометрическая, каналов фильтрации (фильтрационная).
22. Обменная емкость как параметр, характеризующий дисперсность пород. Определение емкости катионного обмена и удельной поверхности.
23. Понятие пористости. Происхождение, форма, размеры и взаимосвязь пор, трещин и каверн.
24. Пористость глин и глинистых пород. Связь глинистости и пористости. Эффективная, динамическая и общая (абсолютная) пористости.
25. Структура порового пространства, способы ее количественного описания, методы изучения.

26. Вторичная пористость. Связь пористости с другими петрофизическими характеристиками.
27. Влажность и влагоёмкость. полная влагоёмкость, межфазное взаимодействие. Адсорбция и катионный обмен.
28. Влагоёмкость капиллярная, гигроскопическая, "подвешенная", полная. Вода химически связанная, кристаллизационная и конституционная.
29. Способы определения содержания различных форм воды (свободной, физически и химически связанной). Нефте- и газонасыщенность пород.
30. Определение и практическое значение плотности. Связь плотности пород с плотностью их фаз, коэффициентами пористости и влажности.
31. Плотность пород в сухом и влажном состояниях. Зависимость плотности от температуры, давления, времени и условий залегания пород. Экспериментальные связи плотности с другими свойствами пород. Классификация пород по плотности.
32. Проницаемость абсолютная, фазовая и относительная. Зависимость коэффициента проницаемости от коэффициента пористости, удельной поверхности, среднего диаметра зерен и пор.
33. Пределы изменения, характер распределения и классификация коэффициентов проницаемости для различных пород.
34. Коллекторы, их классификация по гранулометрическому составу, коэффициентам динамической пористости и проницаемости (основные сведения).
динамической пористости и проницаемости (основные сведения).

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»**

Билет № 1к первой рубежной аттестации

1. Что понимается под экстрагированием.
2. Какие виды пористости различают.

Лектор _____ **Хасанов М.А.**

«___» _____ 20__ г.

7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Что понимается под карбонатностью пород и для чего ее определяют.
2. Как карбонатность влияет на коллекторские и другие свойства пород.
3. В каких случаях применяется газометрический способ определения карбонатности пород.
4. Что понимается под проницаемостью g/u . Виды проницаемости г/п.
5. В каких единицах измеряется проницаемость. Каково соотношение между ними.
6. Почему уд.сопротивление растворов зависит от химического состава растворенных веществ.
7. Почему и как зависит сопротивление раствора от температуры.
8. Какие условия являются необходимыми для возникновения диффузионных ЭДС.
9. От чего зависит величина диффузионной ЭДС.
- Ю. Чему равен коэффициент диффузионной ЭДС и от чего он зависит.
11. Теоретические основы физических и физико-химических явлений, определяющих электропроводность, диэлектрические свойства, окислительно-восстановительную, диффузионно-адсорбционную и фильтрационную активности пород.
12. Факторы, ее определяющие, пределы изменения, способы определения. Связи с коллекторскими и другими свойствами пород.

13. Зависимость диффузионно-адсорбционной активности от температуры и давления по теоретическим и экспериментальным данным. Фильтрационные потенциалы и фильтрационная активность пород.
14. Радиоактивные элементы и радиоактивность природных вод и минералов. Классификация минералов по величине и гамма активности.
15. Энергетический спектр гамма излучения пород и его использование для определения радиоактивных элементов, присутствующих в породе.
16. Радиоактивные минералы и радиоактивность магматических, метаморфических и осадочных пород. Связь гамма активности с другими петрофизическими характеристиками.
17. Определение радиоактивности горных пород.
18. Нейтронные эффективные сечения, зависимость их от энергии нейтронов, химического состава (в частности, от водородо- и хлоросодержания) плотности и других свойств пород.
19. Комплексные параметры, характеризующие интенсивность взаимодействия нейтронов с породами (замедляющая способность, длины замедления и диффузии, время жизни тепловых нейтронов и нейтронная поглощающая активность).
20. Скорость распространения упругих волн в идеально упругих сплошных средах. Коэффициенты упругости минералов, скорости распространения в них упругих волн. Особенности распространения упругих волн в горных породах.
21. Коэффициенты упругости пород и скорость распространения в них упругих волн по теоретическим и экспериментальным данным; зависимость скорости от коэффициентов упругости, соотношения фаз, от плотности, пористости, глинистости, температуры, давления, возраста и литологического состава пород.
22. Поглощение упругих волн в горных породах. Коэффициенты поглощения упругих волн и их зависимости от вещественного, фазового состава, структуры пород, температуры, частоты колебания.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»
Билет № 1 ко второй рубежной аттестации**

1. Что понимается под карбонатностью пород и для чего ее определяют.
2. Пористость горных пород.

Лектор _____ **Хасанов М.А.**
«__» _____ 20__ г.

Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестации по дисциплине «ПЕТРОФИЗИКА»

Максимальное возможное количество набранных баллов в соответствии с БРС при проведении рубежных аттестации 20 баллов. Количество набранных студентом баллов при проведении рубежной аттестации, зависит от количества правильных ответов. Контрольная работа пишется по вариантам. В каждом варианте по два вопроса из перечисленных выше. Правильный ответ на 1 и 2 вопросы соответствует 10 баллов за каждый вопрос.

7.3 Вопросы к экзамену

1. Способы добычи полезных ископаемых и обоснования строительства фундаментов под крупные сооружения.
2. Вещественная, структурная и фазовая неоднородность пород, причины возникновения.
3. Уровни и характеристики неоднородности.
4. Состав и распределение глинистого материала в осадочных породах.
5. Количественные характеристики глинистости. Удельные поверхности: полная (адсорбционная), гранулометрическая, каналов фильтрации (фильтрационная).
6. Обменная емкость как параметр, характеризующий дисперсность пород. Определение емкости катионного обмена и удельной поверхности.
7. Понятие пористости. Происхождение, форма, размеры и взаимосвязь пор, трещин и каверн.
8. Пористость глин и глинистых пород. Связь глинистости и пористости. Эффективная, динамическая и общая (абсолютная) пористости.
9. Структура порового пространства, способы ее количественного описания, методы изучения.
10. Вторичная пористость. Связь пористости с другими петрофизическими характеристиками.
11. Влажность и влагоёмкость, полная влагоёмкость, межфазное взаимодействие. Адсорбция и катионный обмен.
12. Влагоёмкость капиллярная, гигроскопическая, "подвешенная", полная. Вода химически связанная, кристаллизационная и конституционная.
13. Способы определения содержания различных форм воды (свободной, физически и химически связанной). Нефте- и газонасыщенность пород.
14. Определение и практическое значение плотности. Связь плотности пород с плотностью их фаз, коэффициентами пористости и влажности.
15. Плотность пород в сухом и влажном состояниях. Зависимость плотности от температуры, давления, времени и условий залегания пород. Экспериментальные связи плотности с другими свойствами пород. Классификация пород по плотности.
16. Проницаемость абсолютная, фазовая и относительная. Зависимость коэффициента проницаемости от коэффициента пористости, удельной поверхности, среднего диаметра зерен и пор.
17. Пределы изменения, характер распределения и классификация коэффициентов проницаемости для различных пород.
18. Коллекторы, их классификация по гранулометрическому составу, коэффициентам динамической пористости и проницаемости (основные сведения).
19. Теоретические основы физических и физико-химических явлений, определяющих электропроводность, диэлектрические свойства, окислительно-восстановительную, диффузионно-адсорбционную и фильтрационную активности пород.
20. Факторы, ее определяющие, пределы изменения, способы определения. Связи с коллекторскими и другими свойствами пород.
21. Зависимость диффузионно-адсорбционной активности от температуры и давления по теоретическим и экспериментальным данным. Фильтрационные потенциалы и фильтрационная активность пород.
22. Радиоактивные элементы и радиоактивность природных вод и минералов. Классификация минералов по величине и гамма активности.
23. Энергетический спектр гамма излучения пород и его использование для определения радиоактивных элементов, присутствующих в породе.
24. Радиоактивные минералы и радиоактивность магматических, метаморфических и осадочных пород. Связь гамма активности с другими петрофизическими характеристиками.
25. Определение радиоактивности горных пород.

26. Нейтронные эффективные сечения, зависимость их от энергии нейтронов, химического состава (в частности, от водородо- и хлоросодержания) плотности и других свойств пород.
27. Комплексные параметры, характеризующие интенсивность взаимодействия нейтронов с породами (замедляющая способность, длины замедления и диффузии, время жизни тепловых нейтронов и нейтронная поглощающая активность).
28. Скорость распространения упругих волн в идеально упругих сплошных средах. Коэффициенты упругости минералов, скорости распространения в них упругих волн. Особенности распространения упругих волн в горных породах.
29. Коэффициенты упругости пород и скорость распространения в них упругих волн по теоретическим и экспериментальным данным; зависимость скорости от коэффициентов упругости, соотношения фаз, от плотности, пористости, глинистости, температуры, давления, возраста и литологического состава пород.
30. Поглощение упругих волн в горных породах. Коэффициенты поглощения упругих волн и их зависимости от вещественного, фазового состава, структуры пород, температуры, частоты колебания.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»

Дисциплина: «ПЕТРОФИЗИКА»

ИНГ, Специальность: НИ, Семестр - 4

Билет № 1

1. Экстрагирование пород.
2. Проницаемостью г/п. Виды проницаемости г/п.
3. Пористость идеального грунта.

Зав. кафедрой _____

« ____ » _____ 20__ г.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Наиболее плодотворное освоение дисциплины обеспечивают интерактивные формы обучения, минимальный объем которых согласно требованиям ФГОС составляет 30 % от общего объема аудиторных занятий.

По дисциплине «Петрофизика» (для специализации "Геофизические методы исследования скважин" 18 часов (для ЗФО – 6 часов) отводятся на занятия, проводимые в интерактивной форме. Для интерактивных занятий используются следующие средства и способы:

- рабочая группа компьютеров, соединенных по локальной сети (ЛС);
- проектор (для публичного показа результатов работ студентов);
- просмотры тематических фильмов, что позволяет более эффективно усвоить пройденный материал.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика (Физика горных пород): Учеб. для вузов. 2-ое изд. Перераб. и доп. под редакцией доктора физико-

математических наук Д.А.Кожевникова. ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губникина, 2004.(библиотека ГГНТУ)

2.Иванов М.К., Бурлин Ю.К., Калмыков Г.А., Карнюшина Е.Е., Коробова Н.И. И20 Петрофизические методы исследования кернового материала. (Терригенные отложения) Учебное пособие в 2-х книгах. Кн. 1. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008.112 с. (библиотека кафедры «ПГ и Г»)

3. Сианисян Э.С., Пыхалов В.В., Кудинов В.В. Петрофизические основы ГИС. Учебное пособие, Южный федеральный университет,2013. (ЭБС IPRbooks)

4.Зеливянская О.Е. Петрофизика. Учебное пособие, Северо-Кавказский федеральный университет,2015. (ЭБС IPRbooks)

б) Дополнительная литература

1.Электронный конспект лекций

в).Интернет ресурсы:

www.iprbookshop.ru

<https://www.gubkin.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория промышленной геофизики оборудованное современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований скважин (лаб. 3-31);

-лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических исследований скважин (лаб. 3-24^а);

-лаборатория геоинформационных технологий (лаб. 3-29).

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются предоставленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование и программные комплексы современного уровня:

-лаборатория каротажная ЛК-101А с комплектом скважинных приборов;

-регистратор Карат С-С-П с комплектом скважинных приборов;

-программно-аппаратный комплекс ScanDigit;

-система автоматизированной визуальной интерпретации результатов ГИС (Cintel)

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

Составил:

**Доцент кафедры «Прикладная геофизика
и геоинформатика»**

М.А. Хасанов

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ПГ и Г»

Э.А. Эльжаев

Директор ДУМР

М.А. Магомаева