

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

_____ д.т.н., профессор В.А. Никулин

_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины «Основы нефтегазопромысловой геологии и физики
нефтегазового пласта»

Программа профессиональной переподготовки
«Бурение нефтяных и газовых скважин»

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем дисциплины (модуля) с указанием количества часов и на самостоятельную работу обучающихся.
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
5. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-1

способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

Должен знать:

методы гидродинамических исследований пластов и скважин нефтяных и газовых месторождений волновыми и импульсными методами

Должен уметь:

расчитывать распределения давления в пласте при однофазной фильтрации; обрабатывать кривые восстановления давления и гидропрослушивания.

Должен владеть:

теоретическими знаниями и методиками обработки данных гидродинамических исследований скважин и продуктивных пластов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

-способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, (ПК-1);

- способен расширять и углублять своё научное мировоззрение (ПК-2);

- способен самостоятельно формулировать цели исследований (ПК-3);

- способен самостоятельно делать выводы, формулировать заключения и рекомендации (ПК-4);
- способен создавать модели изучаемых объектов на основе теоретических знаний в области геологии (ПК-7);
- способен глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии (ПК-13);

2. Объем дисциплины (модуля) с указанием количества часов и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 40 часа(ов).

в том числе лекции - 25 часа(ов),

Самостоятельная работа - 15 часа(ов).

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам).

Тема 1. Породы-коллекторы нефти и газа. Породы-покрышки (флюидоупоры).

Тема 2. Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод.

Тема 3. Механические свойства пород.

Тема 4. Фазовое состояние углеводородных систем.

Тема 5. Тепловые свойства горных пород.

Тема 6. Вытеснение нефти и газа из пород-коллекторов.

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Породы-коллекторы нефти и газа.

Породы-покрышки (флюидоупоры).

Понятия породы коллектора и покрышки.

Фильтрационно-емкостные свойства пород коллекторов.

Гранулометрический состав пород.

Пористость горных пород.

Проницаемость горных пород.

Зависимость относительных проницаемостей от насыщенности водой порового пространства.

Удельная поверхность горных пород.

Трещиноватость и кавернозность горных пород.

Насыщенность порового пространства флюидом.

Исследование порового пространства.

Тема 2. Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод.

Состав и физико-химические свойства нефтей.

Физико-химические свойства пластовых вод, роль подземных вод в формировании залежей нефти и газа.

Состав и физико-химические свойства природных и углеводородных газов, растворимость газов в нефти и воде.

Закономерности в составе нефти и углеводородных газов.

Тема 3. Механические свойства пород.

Напряженное состояние пород.

Закон Гука.

Деформация горных пород.

Три области деформаций: упругие, пластические, разрушительные.

Твердые, пластичные, сыпучие горные породы.

Анизотропия механических свойств.

Упругие изменения коллекторов.

Коэффициенты сжимаемости горных пород.

Упругие параметры горных пород.

Тема 4. Фазовое состояние углеводородных систем.

Состав и физико-химические свойства природных и углеводородных газов, растворимость газов в нефти и воде, зависимость растворимости углеводородных газов в жидкостях от температуры и давления, состав и физико-химические свойства нефтей, уравнения состояния газовых

систем: уравнение Менделеева-Клапейрона, Редлиха-Квонга, Пенга-Робинсона.

Виды и схемы фазовых превращений углеводородов, критическое давление и критическая температура, ретроградная растворимость, фазовые состояния системы нефть-газ при различных давлениях и температурах, ретроградная конденсация.

Тема 5. Тепловые свойства горных пород.

Теплофизические параметры горных пород.

Понятие теплоемкости, температуропроводности, теплопроводности.

Геотермический градиент.

Влияние водо-, нефте- и газонасыщенности на теплофизические параметры горных пород.

Влияние состава пластовых флюидов и минералогического состава пород на их температуропроводность и теплопроводность.

Тема 6. Вытеснение нефти и газа из пород-коллекторов.

Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода-нефть-газ.

Силы, действующие в породах-коллекторах.

Поверхностное натяжение.

Вытеснение нефти водой и газом из пористых сред.

Электрокинетические явления.

Дроссельный эффект.

Нефте- и газоотдача пород-коллекторов.

Повышение нефтеотдачи пород-коллекторов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу.

Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контрольная работа

ПК-1 , ОПК-2

1. Породы-коллекторы нефти и газа. Породы-покрышки (флюидоупоры).
2. Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод.
3. Механические свойства пород.

Реферат

ПК-1 , ОПК-2

1. Породы-коллекторы нефти и газа. Породы-покрышки (флюидоупоры).
2. Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Темы 1, 2, 3

- 1.Закон Дарси.

2. Фазовая и относительная проницаемость пород-коллекторов.
3. Метод керосинасыщения при определении открытой пористости пород.
4. Плотность нефтей.
5. Формула Дюпюи при радиально-сходящейся фильтрации.
6. Промысловый и пластовый газовый факторы.
7. Зависимость эффективной проницаемости по нефти от водонасыщенности.
8. Удельная поверхность пород.
9. Обоснование расчета объема залежи нефти.
10. Физические свойства углеводородных газов.
11. Физические свойства нефтей.
12. Сравнение плотностей нефтей, пластовых вод, углеводородных газов.
13. Основные разделы физики пласта.
14. Пористость пород-коллекторов, виды пористости.
15. Емкостные свойства пород-коллекторов.
16. Расчет пористости кубической укладки сферических зерен.
17. Методика расчета эффективной проницаемости по относительной проницаемости.
18. Связь между пересчетным коэффициентом нефти, объемным коэффициентом нефти и коэффициентом усадки нефти.
19. Фильтрационные свойства пород-коллекторов.
20. Взаимоотношение пористости и проницаемости пород.

2. Реферат

Темы 1, 2

1. Закон Дарси.
2. Фазовая и относительная проницаемость пород-коллекторов.
3. Метод керосинасыщения при определении открытой пористости пород.

4. Плотность нефтей.
 5. Формула Дюпюи при радиально-сходящейся фильтрации.
 6. Промысловый и пластовый газовый факторы.
 7. Зависимость эффективной проницаемости по нефти от водонасыщенности.
 8. Удельная поверхность пород.
 9. Обоснование расчета объема залежи нефти.
 10. Физические свойства углеводородных газов.
 11. Физические свойства нефтей.
 12. Сравнение плотностей нефтей, пластовых вод, углеводородных газов.
 13. Основные разделы физики пласта.
 14. Пористость пород-коллекторов, виды пористости.
 15. Емкостные свойства пород-коллекторов.
 16. Расчет пористости кубической укладки сферических зерен.
 17. Методика расчета эффективной проницаемости по относительной проницаемости.
 18. Связь между пересчетным коэффициентом нефти, объемным коэффициентом нефти и коэффициентом усадки нефти.
 19. Фильтрационные свойства пород-коллекторов.
 20. Взаимоотношение пористости и проницаемости пород.
1. Контрольная работа
- Темы 4, 5, 6
1. Сравнение линейной и радиальной фильтрации.
 2. Расчет пористости модели: узкие цилиндрические поры.
 3. Определение средней проницаемости для системы, представляющей собой совокупность пропластков с различной толщиной и проницаемостью.
 4. Давление насыщения нефти.
 5. Радиоактивность пластовых вод.

6. Плотность пластовых вод.
 7. Сжимаемость нефтей. Зависимость ее от температуры, давления, молекулярной массы, газосодержания.
 8. Проницаемость пород: абсолютная, фазовая, относительная. Зависимость данных видов проницаемости пород от свойств содержащихся в них флюидов.
 9. Опишите формулу Пуазейля
 10. Определение динамической, кинематической вязкости; текучесть флюидов: формулы, единицы измерения.
 11. Графики относительных проницаемостей пород по нефти и воде в зависимости от водонасыщенности.
 12. Как укладка и сортировка зерен влияет на пористость?
 13. Как можно оценить количество нефти, выносимой водонефтяными растворами из нефтегенерирующих толщ?
 14. Вывод формулы абсолютной проницаемости по газу на основе закона Бойля-Мариотта.
 15. Выведите единицу измерения параметра кинематической вязкости
 16. Как укладка сортировка и размер зерен влияет на пористость?
 17. Уравнение Юнга.
 18. Что такое эффект Жамена?
 19. Составьте соотношение m_p ? коэффициент полной пористости, m_o ? коэффициент открытой пористости, $m_{эф}$? коэффициент эффективной пористости.
 20. Адгезия
 21. Когезия.
2. Реферат
- Темы 4, 5, 6
1. Сравнение линейной и радиальной фильтрации.
 2. Расчет пористости модели: узкие цилиндрические поры.
 3. Определение средней проницаемости для системы, представляющей

собой совокупность пропластков с различной толщиной и проницаемостью.

4. Давление насыщения нефти.

5. Радиоактивность пластовых вод.

6. Плотность пластовых вод.

7. Сжимаемость нефтей. Зависимость ее от температуры, давления, молекулярной массы, газосодержания.

8. Проницаемость пород: абсолютная, фазовая, относительная.

Зависимость данных видов проницаемости пород от свойств содержащихся в них флюидов.

9. Опишите формулу Пуазейля

10. Определение динамической, кинематической вязкости; текучесть флюидов: формулы, единицы измерения.

11. Графики относительных проницаемостей пород по нефти и воде в зависимости от водонасыщенности

12. Как укладка и сортировка зерен влияет на пористость?

13. Как можно оценить количество нефти, выносимой водонефтяными растворами из нефтегенерирующих толщ?

14. Вывод формулы абсолютной проницаемости по газу на основе закона Бойля-Мариотта.

15. Выведите единицу измерения параметра кинематической вязкости

16. Как укладка сортировка и размер зерен влияет на пористость?

17. Уравнение Юнга.

18. Что такое эффект Жамена?

19. Составьте соотношение m_p ? коэффициент полной пористости, m_o ? коэффициент открытой пористости, $m_{эф}$? коэффициент эффективной пористости.

20. Адгезия

21. Когезия.

б. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

б.1 Основная литература:

Капитонов, А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс] : Монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 424 с. - ISBN 978-5-7638-2142-0. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=441169>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 437 с. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=350718>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 256 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=349952>

б.2. Дополнительная литература: Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Механика : учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. С. Чирцова. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 411 с.: ил. - (Учебная литература для вузов).- ISBN 978-5-94157-729-3. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=349931>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля) ГДИС

ГДИ-эффект - <http://gisgdieffect.ru/gdi/>

Гидратест - <http://www.getek.ru/hydratest.html> горная энциклопедия -

<http://www.mining-enc.ru/> нетегазовый сайт -

<http://сайтнефтиигаза.рф/tag/gorizontalnye-skvazhiny/> сайт фирмы

КАППА - <http://www.kappaeng.com/>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

лекции

Методические рекомендации при работе над конспектом лекции. Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

лабораторные работы

При выполнении лабораторной работы студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе). Изучение теоретического материала, изложенного в данных методических указаниях помогает правильно выполнить работу и достигнуть цель данной работы. Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы, отвечает на контрольные вопросы.

самостоятельная работа

Аудиторная самостоятельная работа выполняется студентами на лекциях, семинарских занятиях, и, следовательно, преподаватель должен заранее выстроить систему самостоятельной работы, учитывая все ее формы, цели, отбирая учебную и научную информацию и средства (методических) коммуникаций, продумывая роль студента в этом процессе и свое участие в нем. Вопросы для самостоятельной работы слушателей, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателями в начале изучения дисциплины.

Слушатели имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа слушателей (далее самостоятельная работа) - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность слушателей, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
- написание рефератов, докладов, эссе;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий;
- выполнение письменных контрольных и курсовых работ;
- подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам. Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:
- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
- выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
- планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
- реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Все типы заданий, выполняемых студентами в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования объема знаний, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д. Некоторые задания требуют пояснения:

1. Сравнить - выявить сходство и различие позиций по определенным признакам.
2. Обосновать один из нескольких предложенных вариантов ответа - привести аргументы в пользу правильности выбранного варианта ответа и указать, в чем ошибочность других вариантов.
3. Аргументировать (обосновать, доказать, объяснить) ответ - значит: а) оправдать (опровергнуть) некоторую точку зрения; б) обосновать свою точку зрения, опираясь на теоретические или практические обобщения, данные и т.д.
4. Провести анализ - разложить изучаемые явления на составные части, сопоставить их с целью выявления в них существенного, необходимого и определяющего.

5. Тезисно изложить идею, концепцию, теорию - используя материал учебных пособий и другой литературы, кратко, но не в ущерб содержанию сформулировать основные положения.

6. Дать характеристику, охарактеризовать явления - значит назвать существенные, необходимые признаки какого-либо явления (положения какой-либо теории) и выявить особенности.

7. Изобразить схематически - значит раскрыть содержание ответа в виде таблицы, рисунка, диаграммы и других графических форм.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
Мультимедийная аудитория, вместимостью более 20 человек.

Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных

систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из:

мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть.