

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промысловый геофизический контроль за разработкой
месторождений нефти и газа

Автор-составитель: к.т.н, доцент Рамазанов Р.Г.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Магистерская программа:

Теоретические основы разработки месторождений нефти и газа

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учено-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, от _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2023

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель - формирование у магистрантов знаний и умений, развитие компетенций в области современных методов, технологий и технических средств, применяемых для контроля за процессом разработки нефтяных и газовых месторождений. Приобретение студентами навыков обработки и интерпретации данных геофизических методов при решении задач в данной области.

Задачи - решение различных вопросов, связанных с получением информации об объекте исследований; рассмотрение теоретических основ методов ГИС, аппаратуры и техники проведения ГИС; ознакомление с методиками интерпретации ГИС.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс дисциплины включает в себя ознакомление магистрантов с современными методами, технологиями и техническими средствами проведения ГИС исследований. Контроль за процессами разработки месторождения углеводородов. Изучение начального распределения флюидов (нефти, газа, воды) в залежи (методами электрометрии, радиометрии; определение положения ГНК). Выделение обводненных продуктивных пластов в обсаженных и необсаженных скважинах. Определение параметров выработки пласта.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является профессиональной дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

освоение дисциплин Геология нефти и газа; Подземная гидравлика; Физика нефтяных и газовых пластов; Разработка нефтяных и месторождений; Промысловая геофизика.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-6Б Способен использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии. ПК-2Б Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в	Б.ОПК-6. И-1. Использует знания информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности. Б.ОПК-6. И-2. Пользуется стандартными программными продуктами в области ГИС-технологий для обработки и визуализации геологических данных Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет	Знать: основные методы и подходы, применяемые для прослеживания за состоянием скважины в процессе ее эксплуатации; процессы, протекающие в пласте в процессе разработки месторождения и методы их контроля. Уметь: правильно ставить и решать геологические задачи, связанные с решением задач контроля за процессами разработки месторождения углеводородов и других проблем

получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки).	рефераты и аналитические обзоры по собранной информации. Б.ПК-2. И-2. Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе. Б.ПК-2. И-3. Готовит отчетную документацию по выполненной работе.	Владеть: навыками интерпретации геофизической информации, получаемой на различных этапах разработки месторождения углеводородов.
--	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, в том числе 56 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов – занятия лекционного типа, 42 часа – занятия семинарского типа), 88 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>		Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Всего	Подготовка рефератов	Тестирования	Устные опросы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Введение. Основные понятия. Цели и задачи дисциплины. История развития направления	14	4	4	5	5		10
2. Цели и задачи контроля за разработкой нефтяных месторождений	24	12	12	4	4	4	12
3. Условия проведения исследований при контроле за разработкой	20	8	8	4	4	4	12
4. Технологии проведения исследований	60	16	16	17	17	10	44
5. Методы контроля за разработкой нефтяных месторождений	46	12	12	12	12	12	34

6. Аппаратурное обеспечение исследований при контроле за разработкой	16	4	4	4	4	4	12
Промежуточная аттестация	2	Экзамен					
Итого	180	56		124			

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основные понятия. Цели и задачи дисциплины. История развития направления:

Цель - формирование у магистрантов знаний и умений, развитие компетенций в области современных методов, технологий и технических средств, применяемых для контроля за процессом разработки нефтяных и газовых месторождений. Приобретение студентами навыков обработки и интерпретации данных геофизических методов при решении задач в данной области.

Задачи - решение различных вопросов, связанных с получением информации об объекте исследований; рассмотрение теоретических основ методов ГИС, аппаратуры и техники проведения ГИС; ознакомление с методиками интерпретации ГИС.

Раздел 2. Цели и задачи контроля за разработкой нефтяных месторождений:

Сущность контроля за разработкой;

Основные цели и принципы контроля за разработкой;

Задачи, решаемые при контроле за разработкой;

Системный подход при контроле за разработкой, необходимость системного подхода;

Обеспечение системного подхода;

Задачи геофизических методов контроля разработки.

Раздел 3. Условия проведения исследований при контроле за разработкой:

Промыслово-геофизические методы являются одним из основных видов контроля за разработкой месторождений. Они включают все виды исследований, выполняемые в скважинах с использованием аппаратуры на каротажном кабеле или аппаратурой модульного типа, показания которой регистрируются каротажной станцией.

Исследования в следующих категории скважин: обсаженных, вышедших из бурения до их перфорации; добывающих и нагнетательных при их освоении; контрольных с неперфорированными пластами; остановленных; пьезометрических; добывающих, эксплуатирующихся фонтанным, газлифтным и механизированным способом (ШГН, ЭЦН); нагнетательных; выходящих из капитального ремонта (КРС).

Подготовленность скважин к ПГИ.

Раздел 4. Технологии проведения исследований:

Исследование остановленных и простаивающих скважин;

Исследование действующих фонтанирующих скважин;
Исследования добывающих скважин, эксплуатирующихся газлифтным способом;
Исследования добывающих скважин, эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами;
Исследования добывающих скважин, эксплуатирующихся электроцентробежными насосами;
Исследование скважин при освоении свабированием;
Исследования нагнетательных скважин;
Освоение скважин струйными насосами;
Контроль за обводнением и изменением нефтенасыщенности пластов в скважинах с пластмассовыми (стеклопластиковыми) колоннами;
Исследования скважин методом радиоактивных изотопов;
Исследования пластов в процессе дренирования пластоиспытателем.

Раздел 5. Методы контроля за разработкой нефтяных месторождений:

Геофизические методы контроля: Нейтронные методы; Методы состава и притока жидкости в стволе скважины; Термометрия; Акустические методы; Расходомерия; Испытатели пластов; Радиогеохимический метод; Форма представления промыслово-геофизических методов.

Индикаторные методы с закачкой различных трассеров.

Лабораторные методы контроля за разработкой месторождений.

Раздел 6. Аппаратурное обеспечение исследований при контроле за разработкой:

В настоящее время разработан обширный комплекс геофизических приборов при контроле за разработкой (методы каротажа продуктивности), которые выпускаются различными геофизическими компаниями и мелкими геофизическими организациями.

Автономный прибор КСА-А5-36 «Сакмар».

Автономный прибор КСА-А2-36-80/60.

Прибор на кабеле АГАТ-КСА-36.

Прибор АГАТ-К9-36.

Преимущества и недостатки приборов и оборудования.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных лабораторных/практических/расчетных работ (при наличии).

Примерный перечень вопросов для проведения устных опросов:

1. Распределение углеводородов по высоте залежи
2. Контур нефтеносности. Водонефтяная зона залежи

3. Режимы разработки нефтяных месторождений
4. Поддержание пластового давления закачкой воды
5. Поддержание пластового давления закачкой газа
6. Методы теплового воздействия на пласт
7. Вытеснение нефти из пласта-коллектора водой
8. Вытеснение нефти из пласта-коллектора закачиваемыми газами
9. Вытеснение нефти при применении внутрислоевого горения
10. Методы изучения "приток-состава" в обсаженной скважине и их краткая характеристика

характеристика

Примерный перечень вопросов для проведения тестирования:

1. Механическая дебитометрия (расходомерия). Принцип измерений и применение
2. Термокондуктивная дебитометрия (расходомерия). Принцип измерений и применение
3. Барометрия. Принцип измерений и применение
4. Термометрия. Принцип измерений и применение
5. Влажометрия диэлькометрическая. Принцип измерений и применение
6. Гамма-гамма плотностеметрия. Принцип измерений и применение
7. Индукционная и токовая резистивиметрия. Принцип измерений и применение
8. Нейтронный активационный метод по кислороду. Принцип измерений и применение
9. Определение дебита и приемистости скважин
10. Изучение профилей притока и приемистости
11. Определение работающих мощностей пласта
12. Определение коэффициента продуктивности и пластового давления
13. Задачи контроля за техническим состоянием ствола скважин
14. Методы контроля технического состояния скважины. Их краткая характеристика

Примерные темы рефератов:

1. Профилеметрия. Принцип измерений и применение
2. Акустические методы оценки технического состояния ствола скважины Принцип измерений и применение
3. Метод электромагнитной локации муфт. Принцип измерений, применение
4. Скважинная дефектоскопия и толщинометрия. Принцип измерений, применение
5. Гамма-гамма толщинометрия. Принцип измерений, применение
6. Гамма-гамма цементометрия. Принцип измерений, применение
7. Контроль качества цементирования геофизическими методами 3
8. Контроль за состоянием колонны и качеством перфорации геофизическими методами

9. Выделение интервалов притока (поглощения) и затрубной циркуляции
10. Определение положения уровня жидкости в межтрубном пространстве
11. Определение толщины парафиновых отложений в межтрубном пространстве

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Распределение углеводородов по высоте залежи
2. Контуры нефтеносности. Водонефтянная зона залежи
3. Режимы разработки нефтяных месторождений
4. Поддержание пластового давления закачкой воды
5. Поддержание пластового давления закачкой газа
6. Методы теплового воздействия на пласт
7. Вытеснение нефти из пласта-коллектора водой
8. Вытеснение нефти из пласта-коллектора закачиваемыми газами
9. Вытеснение нефти при применении внутрипластового горения
10. Методы изучения "приток-состава" в обсаженной скважине и их краткая характеристика
11. Механическая дебитометрия (расходомерия). Принцип измерений и применение
12. Термокондуктивная дебитомерия (расходомерия). Принцип измерений и применение
13. Барометрия. Принцип измерений и применение
14. Термометрия. Принцип измерений и применение
15. Влагометрия дизелькометрическая. Принцип измерений и применение
16. Гамма-гамма плотностеметрия. Принцип измерений и применение
17. Индукционная и токовая резистивиметрия. Принцип измерений и применение
18. Нейтронный активационный метод по кислороду. Принцип измерений и применение
19. Определение дебита и приемистости скважин
20. Изучение профилей притока и приемистости
21. Определение работающих мощностей пласта
22. Определение коэффициента продуктивности и пластового давления
23. Задачи контроля за техническим состоянием ствола скважин
24. Методы контроля технического состояния скважины. Их краткая характеристика
25. Профилеметрия. Принцип измерений и применение

26. Акустические методы оценки технического состояния ствола скважины Принцип измерений и применение

27. Метод электромагнитной локации муфт. Принцип измерений, применение

28. Скважинная дефектоскопия и толщинометрия. Принцип измерений, применение

29. Гамма-гамма толщинометрия. Принцип измерений, применение

30. Гамма-гамма цементометрия. Принцип измерений, применение

31. Контроль качества цементирования геофизическими методами

32. Контроль за состоянием колонны и качеством перфорации геофизическими методами

33. Выделение интервалов притока (поглощения) и затрубной циркуляции

34. Определение положения уровня жидкости в межтрубном пространстве

35. Определение толщины парафиновых отложений в межтрубном пространстве

36. Контроль за установкой глубинного оборудования геофизическими методами

37. Методы и задачи контроля за процессами заводнения

38. Изучение начального распределения флюидов в залежи. Определение положения ВНК, ГВК, ГНК

39. Контроль перемещения флюидоконтактов

40. Выделение обводненных продуктивных пластов в необсаженных скважинах

41. Выделение обводненных продуктивных пластов в обсаженных неперфорированных скважинах

42. Выделение обводненных продуктивных пластов в обсаженных перфорированных скважинах

43. Определение текущей и остаточной нефтенасыщенности

44. Оценка коэффициентов нефтеотдачи и выработки пласта

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные методы и подходы, применяемые для прослеживания за состоянием скважины в процессе ее эксплуатации; процессы, протекающие в пласте в процессе разработки месторождения и методы их контроля. (устный опрос, реферат)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>Умения: правильно ставить и решать геологические задачи, связанные с решением задач контроля за процессами разработки месторождения углеводородов и других проблем (устный опрос)</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использовать физико-химические расчеты</p>	<p>Успешное умение использовать физико-химические расчеты применительно к месторождениям нефти и газа</p>
<p>Владения: навыками интерпретации геофизической информации, получаемой на различных этапах разработки месторождения углеводородов. (устный опрос, реферат)</p>	<p>Навыки владения графическим и методами отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков</p>	<p>В целом сформированные навыки использования графических методов изображения</p>	<p>Владение графическими методами, использование их для решения генетических задач</p>

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- Основная литература:

1. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. М.: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика"; Институт компьютерных исследований, 2006. - 780 с
2. Казаков А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Москва, 2023, с.351.
3. Казаков А.А., Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г. Прогнозирование процесса обводнения и нефтеотдачи пластов по методам характеристик вытеснения. Москва, 2023, с.180.
4. Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г., Глебова Л.В. Методы интенсификации нефти и газа. Москва, Буки-Веди, 2020, с. 328.

- Дополнительная литература:

1. Кузнецов Г.С., Леонтьев Е.И., Резванов Р.А. Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений. Уч. для вузов. - М.: Недра, 1991, - 223с.
2. Коноплев Ю.В., Кузнецов Г.С., Леонтьев Е.И. и др. Геофизические методы контроля разработки нефтяных месторождений М.: Недра, 1986. - 221с

3. Кременецкий М.И., Ипатов А.И., Гуляев Д.Н. Оценки продуктивных свойств пласта и скважины по гидродинамическим исследованиям: учебное пособие - М.: РГУ нефти и газа, 2003 - 85 с.

4. Хуснуллин М.Х. Геофизические методы контроля разработки нефтяных пластов - М.: Недра, 1989. -190с.

5. Орлинский Б.М., Арбузов В.М. Контроль за обводнением продуктивных пластов методами промысловой геофизики. М.: Недра, 1971. -152 с.

6. Орлинский Б.М. Контроль за разработкой залежей нефти геофизическими методами. М.: Недра, 1977. -239 с. 5. Султанов С.А. Контроль за заводнением нефтяных пластов М.: Недра, 1974. -224с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Statistica; Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости).

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Геология нефти и газа [www. geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
2. Газовая промышленность [www/ gas-journal.ru](http://www/gas-journal.ru)
3. ТЭК России. Нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность- [www. Ratex.ru](http://www.Ratex.ru)
4. <http://geo.web.ru/db/glossary.html?s=121102000> – Словарь геологических терминов
5. www.mineral.ru - Информационно-аналитический журнал "Минерал".
6. Компьютерная программа Corel Draw 7.11.13

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

Д) Материально-технического обеспечение: - персональные компьютеры.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватель (преподаватели) – ответственный за курс – к.т.н., доцент геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова – Рамазанов Р.Г.

11. Автор (авторы) программы - к.т.н., доцент геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова – Рамазанов Р.Г.