

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

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____/Д.Ю.Пушаровский/
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Интерпретация данных геофизических исследований скважин
(факультатив)**

Автор-составитель: А.А. Никитин

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:

Очная

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

Москва 20__

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 бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2017.

© 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 дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин (факультатив)» обучение студентов самостоятельному проведению комплексной обработки и интерпретации, включая использование компьютера, скважинных геофизических данных, включающих результаты электрических и электромагнитных, акустического и ядерно-физических методов на нефтяных месторождениях.

Задачи

Получение практических навыков в попластовой обработке и интерпретации данных геофизических исследований скважин на примерах терригенного и карбонатного разрезов как “ручным” способом, так и с привлечением компьютера.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, профессиональные дисциплины по выбору, курс – III, семестр – 5

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: освоение дисциплин «Высшая математика», «Общая химия», «Общая геология», «Физика», «Информатика», «Геофизические методы исследования».

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-1.Б Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владение высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

ОПК-3.Б Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач.

ОПК-5.Б Способность использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии.

ОПК-6.Б Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, обзоров по тематике работ, в подготовке докладов и публикаций.

ПК-1.Б Способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых/лабораторных исследований (в соответствии с профилем подготовки).

ПК-2.Б Способность использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.

ПК-3.Б Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки)

ПК-5.Б Способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения геологической информации.

ПК-11.Б Способность пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ (по профилю подготовки).

ПК-16.Б Готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций.

СПК-1Б Способность использовать специализированные знания в области региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии, палеонтологии, геологии полезных ископаемых для решения научных и практических задач

СПК-2Б Способность участвовать в междисциплинарных исследованиях и разработке инновационных технологий, применяющихся в региональной геологии, геотектонике и

геодинамике, литологии и морской геологии, палеонтологии и стратиграфии, геологии полезных ископаемых;

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: теорию каждого вида изучаемых физических полей в скважине; способы получения геофизических параметров в скважинах, принципы решения обратной задачи, т.е. переход от геофизической информации к геологическим свойствам разреза, основные задачи, решаемые каждым методом, принципы комплексной обработки и интерпретации скважинных геофизических данных;

Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять знания о современных методах геофизических исследований скважин, профессионально отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлять профессиональный интерес к развитию смежных областей;

Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации, иметь навыки обработки данных и работать с компьютером как средством управления информацией, научно-методическими основами и стандартами в области геофизических исследований скважин и уметь применять их, практическим анализом, логикой, различного рода рассуждениями, навыками критического восприятия информации.

4. Формат обучения – практические и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля)

составляет **64** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**32** часа – занятия практического типа, **32** часа – занятия семинарского, **2** часа – групповые консультации, **6** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **12** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс состоит в изучении основ обработки и интерпретации электрических и электромагнитных, ядерно-физических, термических, сейсмоакустических, ядерно-магнитных геофизических методов исследований скважин на фактическом материале. Рассматриваются вопросы комплексного применения геофизических методов на нефтегазовых месторождениях. На занятиях студенты закрепляют лекционный материал курса “Интерпретация данных геофизических исследований скважин” и получают практические навыки в обработке и интерпретации скважинных геофизических данных

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы <i>(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)</i>
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Комплексная интерпретация материалов по методам ПС			8		8	Подготовка к контрольному опросу, 1 часов
Раздел 2. Комплексная интерпретация материалов по методам БКЗ			8		8	Подготовка к контрольному опросу, 1 часов
Раздел 3. Комплексная интерпретация материалов по индукционному методу			8		8	Подготовка к контрольному опросу, 1 часов
Раздел 4. Комплексная интерпретация материалов по акустическому методу			8		8	Подготовка к контрольному опросу, сдача практических работ 1 часа
Раздел 5. Система GeoOffice Solver				32	32	Подготовка к контрольному опросу 2 часов
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						6
Итого					64	12

Содержание разделов дисциплины:

Содержание практических занятий

Практическая работа 1. Комплексная интерпретация материалов по методам самопроизвольной поляризации (ПС) и кажущегося сопротивления без фокусировки тока. Литологическое расчленение разреза, выделение коллекторов, их характера насыщения. Определение сопротивлений пластовой воды по данным ПС.

Практическая работа 2. Комплексная интерпретация материалов по методу бокового каротажного (электрического) зондирования (БКЗ), включая метод самопроизвольной поляризации, индукционный метод, гамма-метод, нейтронный метод, кавернометрию, боковой картаж, микрозондирование. Литологическое расчленение разреза, выделение коллекторов, их характера насыщения. Оценка коэффициента водонасыщенности коллекторов по методу БКЗ.

Практическая работа 3. Комплексная интерпретация материалов по индукционному методу, включая метод самопроизвольной поляризации, кавернометрию, боковой картаж, микрозондирование. Литологическое расчленение разреза, выделение коллекторов, их характера насыщения. Оценка удельного сопротивления коллекторов по индукционному методу.

Практическая работа 4. Комплексная интерпретация материалов по акустическому методу, кавернометрии, гамма-методу и нейтронному методу. Оценка коэффициента пористости коллекторов по уравнению среднего времени с поправкой за глинистость по гамма-методу. Построение геоакустической модели среды.

Содержание семинарских занятий

Работа 1. Система GeoOffice Solver. Ознакомление и получение навыков работы с основными средствами ввода данных ГИС, проверки качества кривых и их коррекции. Получение навыков работы с окном “Планшет”.

Работа 2. Система GeoOffice Solver. Получение навыков работы по расчленению разреза скважины на пласты, обучение определению пластовых характеристик, обучение контролю качества и коррекции выделения границ пластов и снятых отсчетов. Получение навыков по литологическому расчленению разреза.

Работа 3. Система GeoOffice Solver. Обучение определению удельного электрического сопротивления пород по данным электрометрии. Получение навыков работы с программными средствами.

Работа 8. Система GeoOffice Solver. Получение навыков по литологическому расчленению разреза по косвенным признакам. Расчет фильтрационно-емкостных свойств колл-екторов с привлечением программных средств интерпретации.

Рекомендуемые образовательные технологии:

При реализации программы дисциплины “Интерпретация данных геофизических исследований скважин (факультатив)” используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (64 час.) включают практические и лабораторные занятия с использованием компьютера, Самостоятельная работа студентов (12 час.) включает повторение материалов лекций, подготовку к устным опросам, а также подготовку к защите практических и лабораторных работ, сдаче зачета.

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 работ: практических работ по теоретическому материалу курса.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля/ Темы контрольных опросов:

1. Какой метод ГИС рассматривается в задании?
2. Что является измеряемой величиной в методе ПС, какая у нее единица измерения?
3. В результате действия каких процессов возникает собственный потенциал в скважине напротив пластов, каковы необходимые условия его возникновения?
4. Механизм возникновения собственного потенциала. Что влияет на его величину и знак?
5. Как влияет соотношение концентраций ионов в пластовой воде и скважинном флюиде на величину и знак потенциала различных пород? Каковы знаки потенциалов напротив песчаников и глин при различных соотношениях S_p и S_f ?
6. Каково влияние нефте- и газонасыщенности коллектора на величину его собственного потенциала (по сравнению с водонасыщенной частью)?
7. Существуют ли породы, напротив которых потенциал не образуется, и почему?
8. Каково влияние глинизации коллектора (с образованием глинистого песчаника) и распесчанивания глины (с образованием песчанистой глины) на величину их собственных потенциалов?
9. Правила отбивки границ пластов по кривым собственного потенциала и сопротивления.
10. Литологическое расчленение разреза по кривым собственного потенциала и сопротивления. Каковы признаки основных типов пород по упомянутым методам? и др.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Как определить положение водонефтяного контакта по кривым собственного потенциала и сопротивления? Признаки водо- и углеводородонасыщенного коллектора.
2. Что такое «линия глин»? Снятие существенных значений ΔU_{pc} с кривой напротив пласта.
3. Почему в общем случае ΔU_{pc} не равно разности потенциалов, рассчитанной для тех же пород по формуле (ΔE_{pc}), какие факторы влияют на полученный результат?
4. Что является измеряемой величиной в индукционном методе, какая у нее единица измерения?
5. Устройство простейшего зонда индукционного каротажа. Дайте определение длины зонда? Как расшифровать обозначение $6Ф1$?
6. Ход распространения электромагнитных полей в процессе измерения. Отличия индукционного каротажа от методов сопротивления. В каких скважинах из всех электрических и электромагнитных методов ГИС можно использовать только индукционный каротаж?
7. Чем определяется величина ЭДС на приемной катушке при измерении в однородной среде?
8. Расчет ЭДС на приемной катушке при наличии в среде зон с разной проводимостью (например, скважины, зоны проникновения и неизменной части пласта). Чем определяется вклад каждого участка среды в результирующее поле?

9. Что такое «геометрический фактор»? Чему равен геометрический фактор однородной среды?

10. Ввод поправки за скважину. Что надо знать, чтобы поправить результирующее поле за влияние участка среды (следует из ответа на вопрос б)? Расчет геометрического фактора скважины. и др.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теории каждого вида изучаемых физических полей в скважине	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: применять знания о современных методах геофизических исследований скважин	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение
Владения: научно-методическими основами геофизических исследований скважин	Навыки владения приемами отсутствуют	Фрагментарное владение приемами, наличие отдельных навыков	В целом сформированы навыки	Владение основными методическими и приемами геофизических исследований скважин

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Латышева М.Г., Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС – М.: «Недра», 2007. – 351 с.

Латышева М.Г., Вендельштейн В.Ю., Тузов В.П. Обработка и интерпретация геофизических исследований скважин – М.: «Недра», 1990. – 312 с.

Геофизика. Учебник для вузов под ред. Хмелевского В.К. – М.: КДУ, 2007, 2009, 2012, 2015. – 320 с.

- дополнительная литература:

Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Геофизические исследования скважин. Учебник для вузов – М.: «Нефть и газ», 2004. – 400 с.

Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин. Учебник для вузов. – М.: Недрa, 1990. – 398 с.

Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика. Учебник для вузов. М.: «Нефть и газ», 2004. – 389 с.

Стрельченко В.В. Геофизические исследования скважин: Учебник для вузов. – М.; ООО “Недра-Бизнесцентр”, 2008. – 551 с.

Журнал НТВ “Каротажник”. Из-во Тверь.

Журнал “Геофизика”. Из-во Тверь.

Б) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Свободный пакет офисных приложений Open Office (лицензионное программное обеспечение не требуется);

www.slb.com — Сайт международной компании Шлюмберже (на английском);

www.halliburton.com — Сайт международной компании Халлибертон (на английском).

В) Материально-технического обеспечение:

а) помещение – аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся;

б) оборудование – мультимедийный проектор, экран, 10 компьютеров.

в) иные материалы – комплект планшетов с диаграммами геофизических методов, альбом палеток и номограмм для интерпретации геофизических данных, учебные пособия в необходимом количестве для выполнения практических и лабораторных заданий.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – А.А. Никитин

11. Автор (авторы) программы – А.А. Никитин