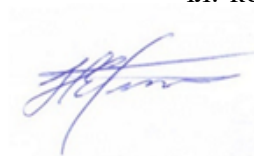


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Основы петрофизики

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01. Геология

Профиль программы бакалавриата:

Геофизика

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом
Геологического факультета МГУ
(протокол № 8 от 15 декабря 2025)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология», утвержденным приказом по МГУ от 30.12.2016 № 1674 (в действующей редакции).

Год приема на обучение: 2022.

Цель и задачи дисциплины

Цель курса «Основы петрофизики» является теоретическое изучение кристаллохимических и кристаллофизических основ петрофизики, а также основных

петрофизических свойств горных пород и их взаимосвязи: коллекторских, плотностных, магнитных, электрических, упругих, тепловых, ядерно-физических. Обоснованное понимание роли петрофизических параметров при решении геологических задач различными геофизическими методами.

Задачи дисциплины состоит в приобретении знаний о физических свойствах горных пород, технологии их измерений и обоснования петрофизических связей при комплексной интерпретации геофизических данных.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина предназначена для студентов геофизиков (бакалавров) и направлена на приобретение знаний о физических свойствах горных пород (плотностных, электрических, ядерно–физических, упругих, магнитных и др.), технологии их измерений и обоснования петрофизических связей при комплексной интерпретации геофизических данных. Приводятся примеры построения петрофизических моделей в рудной и нефтегазовой геофизике.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП. Относится к профильному блоку вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения. Курс – 4, семестр – 8.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия. Базируется на знаниях по дисциплинам «Высшая математика», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Информатика», «Физика», «Общая геология», «Структурная геология и геокартирование», «Геология полезных ископаемых», «Петрография», «Литология», «ГИС в геологии», «ГИС в геофизике», «Магниторазведка», «Гравиразведка», «Электроразведка», «Сейсморазведка», «Ядерная геофизика» и др.

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1.Б.	Б.ОПК-1.И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной деятельности	Знать: основные физические свойства веществ, минералов, горных пород, такие как плотность, пористость, проницаемость, упругость, модули упругости, скорость распространения упругих волн, электрическое сопротивление (проводимость), диэлектрическая проницаемость, вызванная поляризация, электрохимическая активность, теплопроводность, теплоемкость, температурапроводность, естественная и искусственная радиоактивность Уметь: определять физические свойства горных пород и минералов, анализировать петрофизическую информацию
СПК-1.Б.	Б.СПК-1.И-2. Знает основы методов разведочной геофизики и их применения для решения различных геологических задач. Владеет методами решения прямых задач геофизики для сред различной размерности	Знать: основные физические свойства геологической среды, определяемые методами разведочной геофизики; Уметь: использовать данные физических свойств при комплексной интерпретации материалов геофизических методов; Владеть: навыками работы с петрофизическим оборудованием, навыками организации разнообразных петрофизических исследований, приемами расчета петрофизической и физико-геологической модели залежей углеводородов, рудных и нерудных полезных ископаемых, навыками первичной обработки, использования методов качественной и количественной интерпретации данных натурных исследований и создания петрофизических моделей геологической среды

4. Объем дисциплины 1 з.е., в том числе **22** академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции), **14** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине	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	Занятия лабораторного типа	Всего	Подготовка к контрольной работе	Всего
Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения предмета. Объект исследований.	2	2		2		
Раздел 2. Коллекторские свойства горных пород.	3	3		3		
Текущая аттестация 1: контрольная работа	2				2	2
Раздел 3. Плотностные и упругие свойства горных пород.	4	4		4		
Раздел 4. Магнитные и электрические свойства горных пород.	4	4		4		
Текущая аттестация 2: контрольная работа	2				2	2
Раздел 5. Ядерные и тепловые свойства горных пород.	4	4		4		
Раздел 6. Взаимосвязь физических свойств горных пород. Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов	3	3		3		
Текущая аттестация 3: контрольная работа	2				2	2
Раздел 7. Аппаратура для петрофизических исследований	2	2		2		
Промежуточная аттестация ¹	8	Устный зачет			8	
Итого	36	22			14	

¹ Время для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачета выделяется из часов самостоятельной работы обучающихся.

Развернутое содержание тем и разделов дисциплины

Содержание лекций

Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения предмета. Объект исследований.

Категории физических свойств (ФС) ГП.

Диагностические, технологические, геофизические С. Линейные и нелинейные ФС.

Определяющие факторы ФС.

Чем определяется химический состав и структура ГП. Группы ФС и их связь с атомным строением химических элементов.

Факторы атомной структуры.

Атомная масса, электронная конфигурация атомов.

Электронная структура и типы связей

Ионная, ковалентная, металлическая, водородная связь. Примеры разных связей между атомами.

Изоморфизм, примеси.

Примеры изоморфных замещений и их влияние на ФС. Влияние примесных атомов на ФС. Влияние флюидов на ФС.

Кристаллическая структура, ее дефекты.

На какие ФС влияет кристаллическая структура. Дефекты кристаллической решетки: тепловые фононы, точечные дефекты, линейные Д, поверхностные Д, объемные Д. Полиморфизм, метаморфизм.

Полиморфизм, метаморфизм, пористость, трещиноватость, флюидонасыщенность.

Раздел 2. Коллекторские свойства горных пород.

Пористость

Определение, первичные и вторичные поры, типы коллекторов, открытая и закрытая пористость, коэффициенты пористости, типы трещин, размеры пор,

Пористость ГП

Пористость осадочных пород, зависимость П от размера зерен, диагенеза, глубины залегания, Т, Р. Типичные значения П осадочных пород. П скальных ГП. Поровый состав. Поверхность порового пространства

Глинистость. Общие понятия.

Определение Г, слоистая и рассеянная глинистость, удельная массовая объемная глинистость, относительная Г.

Гранулометрический состав горных пород

Классификация песчано-глинистых пород.

Влажность.

Категории воды в горных породах. Конституционная, кристаллизационная, цеолитная вода. Физически связанная вода. Двойной электрический слой. Прочно связанная вода. Рыхлосвязанная вода. Свободная вода.

Влагоемкость

Полная влагоемкость, коэффициент ПВ. Минерализация подземных вод. Гидрохимический пояс. Нормальный гидрохимический разрез. Капиллярная, подвешенная, максимальная гигроскопическая влагоемкость. Значения максимальной влагоемкости некоторых ГП. Водоотдача ГП.

Проницаемость.

Абсолютная проницаемость, коэффициент проницаемости, единицы проницаемости. Трещинная проницаемость. Эффективная проницаемость.

Раздел 3. Плотностные и упругие свойства горных пород.

Связь плотности химических элементов и минералов с атомным строением:

Массовое число, атомный номер, атомный радиус, ионный радиус, плотность соединений. Таблица Менделеева с указанием групп элементов, атомного радиуса, группы элементов по распределению в природе – атомфильные, халькофильные, дитофильные, сидерофильные.

Зависимость плотности минералов от строения кристаллической решетки и типа связи между атомами.

Типы связей – ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Влияние межатомных связей на плотность. Кристаллические решетки – цепочные, ленточные, слоистые, каркасные и т.д. Влияние строения КР на плотность (на примере силикатов).

Неоднородности строения и их влияние на плотность

Изоморфизм, полиморфизм, метаморфизм, анизотропия

Плотность минералов и горных пород

Формула для плотности полифазной породы, связь с пористостью, плотность флюида, плотность газовой составляющей, плотность глинистых пород, нефтенасыщенных пород.

Способы измерения плотности

В чем измеряется плотность. Системы СИ и СГС, денситометр, определение плотности сухого и водонасыщенного образца, определение пористости по измерениям плотности, скважинные методы измерения плотности, ГГК.

Основные группы ГП по плотности

Плотность магматических ГП

Зависимость от кремнекислотности, от щелочности, палеотипные и кайнотипные ГП,

Плотность осадочных горных пород.

Типы осадочных пород, минеральная плотность, зависимость ρ от пористости, влияние диагенеза, изменение ρ с глубиной, плотности сухих осадочных пород, таблица ρ осадочных пород, региональные закономерности изменения ρ осадочных пород

Плотность метаморфических горных пород

Стадии регионального метаморфизма, влияние контактово—метасоматического метаморфизма, регрессивный метаморфизм

Плотность метасоматических горных пород

Преобразования I и II рода

Зависимость плотности от T и P .

Сжимаемость, тепловое расширение, формулы связи ρ с P и T . Уравнение Адамса-Вильямсона. Плотностная модель Земли.

Связь упругих свойств химических элементов и минералов с атомным строением:

Массовое число, атомный номер, атомный радиус, ионный радиус, упругие свойства соединений.

Основные параметры упругих свойств.

Три системы упругих параметров. Единицы измерения. Формулы связи между разными параметрами упругости.

Упругие свойства простых веществ и минералов

Примеры, соотношения плотности и скорости. Два типа соотношения скоростей упругих волн и плотности.

Влияние на скорость упругих волн неоднородностей

Изоморфизм, полиморфизм, метаморфизм, фазовые переходы, анизотропия

Способы измерения скорости упругих волн

В чем измеряется плотность. Системы СИ и СГС, денситометр, определение плотности сухого и водонасыщенного образца, определение пористости по измерениям плотности, скважинные методы измерения плотности, ГГК.

Упругие свойства магматических ГП

Зависимость от температуры, разных видов пористости, состава флюида.

Упругие свойства метаморфических горных пород

Стадии регионального метаморфизма, влияние контактово-метасоматического метаморфизма, регрессивный метаморфизм, аутометаморфизм, ультраметаморфизм.

Упругие свойства осадочных горных пород.

Главные факторы, влияющие на упругие свойства осадочных пород, зависимость от глубины залегания, зависимость от фазового состояния флюидов.

Раздел 4. Магнитные и электрические свойства горных пород.

Связь магнитных свойств химических элементов и минералов с атомным строением:

Магнитный момент атома и молекулы, орбитальный магнитный момент атома, спиновый магнитный момент.

Группы элементов по магнитным свойствам.

Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Определение, примеры.

Свойства ферромагнетизма

Уровни магнитного упорядочения, механизмы намагничивания, ферромагнетики в магнитном поле, кривые гистерезиса, коэрцитивная сила, зависимость намагничивания от температуры, точки Кюри и Нееля, фазовые переходы 2 рода, зависимость намагничивания от механических напряжений, зависимость H от формы тела, собственное размагничивание.

Остаточная и индуктивная намагниченности

Виды намагниченности, фактор Кенингсбергера, термоостаточная, химическая, ориентационная, вязкая, динамическая намагниченности.

Характеристики магнитных свойства горных пород

Намагниченность, магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, единицы СИ и СГС.

Магнитные свойства магматических ГП

Зависимость M_s от кремнекислотности, от возраста, генезиса.

Магнитные свойства осадочных горных пород.

Группы осадочных пород по M_s , Магнитные свойства и нефтегазонасыщенность

Магнитные свойства метаморфических горных пород

Стадии регионального метаморфизма, влияние контактово—метасоматического метаморфизма.

Плотность метасоматических горных пород и руд

Преобразования I и II рода, намагниченность руд разного состава и генезиса

Способы измерения магнитной восприимчивости и намагниченности ГП.

Каппаметры, способы измерения остаточной намагниченности, измерения температуры точки Кюри.

Основы зонной теории:

Зона проводимости, валентная зона, запрещенная зона, уровень Ферми. Классы твердых тел по характеру заполнения зон.

Виды атомных связей в кристаллах.

Ионная, ковалентная, металлическая, атомная. Свойства разных связей. Примеры.

Электрические свойства элементов и минералов.

Электронные, ионные проводники, полупроводники, диэлектрики. Примеры пород, относящихся к разным группам проводимости.

Электрические свойства сухих кристаллических и метаморфических ГП

Электрические свойства двухфазных сред

Двойной электрический слой, Намагниченность, магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, единицы СИ и СГС.

Электрические свойства грунтовых вод

Виды грунтовых вод. Минерализация – в чем измеряется, типичные цифры, состав слоев. Зависимость УЭС вод от минерализации, от температуры, от пористости и влагонасыщенности, от глинистости.

Электронные проводники в ГП.

Типы рудных объектов, зависимость УЭС руды от концентрации электропроводящих включений. Наиболее распространенные электропроводящие минералы.

Электрические свойства руд

Способы измерения сопротивления или электропроводности

Диэлектрическая проницаемость.

Определение, физический смысл, ДП вакуума и среды, характерные значения ДП распространенных ГП. Проявления аномальных значений ДП льда.

Зависимость УЭС и ДП ГП от частоты.

Причины частотной дисперсии, размеры для разных пород, для каких пород наиболее проявлена.

Естественная электрохимическая активность ГП

В чем измеряется, причины, типичный уровень аномалий. Диффузионно-адсорбционные потенциалы, фильтрационные потенциалы, окислительно-восстановительные потенциалы

Вызванная электрохимическая активность (поляризуемость)

Виды поляризации ГП. Представление ВП с помощью электрической схемы. Модель Дебая. Различные параметры ВП во временной и в частотной области. Спектральные характеристики ВП во временной и в частотной областях.

Поляризуемость горных пород

Группы ГП по уровню ВП. ВП ионопроводящих пород. Влияние влажности, пористости, глинистости на ВП ионопроводящих пород. ВП ГП с электропроводящими включениями. ВП Максвелла-Вагнера.

Раздел 5. Ядерно-физические и тепловые свойства горных пород.

Естественная радиоактивность.

Типы распада: альфа, бета, гамма-излучение, деление ядер на части. Закон радиоактивного распада Резерфорда в дифференциальном и интегральном виде. Радиационная активность. Ослабление гамма-квантов в веществе. Распространенные радиоактивные изотопы.

Основные ядерно-физические свойства (ЯФС) используемые в геофизике.

Интенсивность излучения, поток частиц, постоянная распада, период полураспада.

Типы взаимодействия гамма-квантов.

Микроскопические и макроскопические сечения. Фотоэффект, комптоновское рассеивание, образование пар, фотоядерные взаимодействия.

Массовый коэффициент ослабления.

Единицы измерения радиоактивности

Единицы СИ. Внесистемные единицы. Беккерель, рентген, мкР/ч, Грей, Вт на м³, кулон на кг. Радиевый гамма-эквивалент, удельная массовая и объемная гамма активность, мощность экспозиционной дозы – микрорентгены в час.

Группы пород по уровню радиоактивности.

Радиоактивные свойства осадочных ГП.

Два радиогеохимических типа ОП. Радиоактивность флюидов.

Радиоактивные свойства магматических и метаморфических ГП.

Зависимость РС от содержания кремнезема. Типичные значения радиоактивности основных групп магматических и метаморфических пород.

Зависимость радиоактивности от степени метаморфизма.

Задачи радиоактивных методов геофизики

Общие сведения о геотермической разведке.

Тепловое поле Земли (ТПЗ), источники ТПЗ. Способы передачи тепла через ГП. Кондуктивный, конвективный перенос. Радиационный теплообмен. Формула расчета вертикального теплового потока.

Физические параметры, характеризующие тепловые свойства ГП (теплофизические параметры):

Удельная теплоёмкость, объемная теплоемкость, теплопроводность, коэффициент температуропроводности, теплопроводность, коэффициент теплопроводности. Коэффициенты линейного и объёмного теплового расширения. Тепловая инерция, оптические свойства ГП.

Теплопроводность и теплоемкость химических элементов и минералов.

Механизмы теплопроводности самородных элементов, самородных металлов. Теплопроводность минералов по разным направлениям.

Теплопроводность кристаллов. Перенос тепла с помощью фононов. Зависимость теплопроводности от межатомных расстояний.

Теплопроводность и теплоемкость ГП

Теплопроводность жидкой и газообразной фазы ГП (воздуха, воды и льда). Зависимость от температуры и давления.

Теплофизические свойства осадочных горных пород.

Основные группы осадочных пород по теплофизическим свойствам (ТФС). Таблица ТФС осадочных пород. Зависимость ТФС от гранулометрического состава, от влажности, возраста и степени их преобразования. ТФС хомогенных отложений.

Теплофизические свойства магматических и метаморфических ГП

Зависимость ТФС от основности магматических ГП. ТФС интрузивных и эффузивных ГП. ТФС метаморфических ГП. ТФС различных руд.

Способы измерения ТФС ГП

Методы стационарного потока, определение ТФС бесконтактными устройствами, калориметрический метод.

Раздел 6. Взаимосвязь физических свойств горных пород. Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов

Природа и характер связей между физическими параметрами горных пород. Методы исследования связей: физической и математическое моделирование, статистические методы (корреляция, регрессия, факторный анализ).

Применение петрофизических данных для решения обратных задач по результатам полевых геофизических методов: принципы, примеры из гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, сейсморазведки. Петрофизическое обоснование комплексов геофизических методов при геологическом картировании, поисках структур, прямых поисках месторождений полезных ископаемых. Использование связей между петрофизическими параметрами для определения состава, литологических и коллекторских свойств горных пород по данным геофизических исследований скважин.

Раздел 7. Аппаратурный комплекс петрофизических исследований.

Типы лабораторной аппаратуры для измерения физических свойств образцов горных пород: плотности, пористости, проницаемости, радиоактивности, вещественного состава и др. Приборы для исследования полноразмерных кернов.

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

6.1. Примеры вопросов на контрольных работах:

- Природа естественной радиоактивности;
- Способы измерения остаточной намагниченности, измерения температуры точки Кюри;
- Диффузионно-адсорбционные потенциалы, фильтрационные потенциалы, окислительно-восстановительные потенциалы;
- Зависимость УЭС вод от минерализации, от температуры, от пористости и влагонасыщенности, от глинистости;
- Электронные, ионные проводники, полупроводники, диэлектрики;
- Типы связей – ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Влияние межатомных связей на плотность.

6.2. Вопросы к проведению промежуточной аттестации (зачету):

1. Плотность, пористость и проницаемость горных пород.
2. Факторы, влияющие на неоднородность горных пород.
3. Удельное электрическое сопротивление горных пород.
4. Вызванная электрохимическая активность горных пород.
5. Естественная электрохимическая активность горных пород.
6. Магнитные свойства горных пород и минералов.

7. Природа естественной радиоактивности.
8. Значение и роль априорных петрофизических данных при геологической интерпретации геофизических аномалий.
9. Оценка плотности и вещественного состава пород радиоактивными методами.
10. Подготовка кернов для изучения их свойств и состава.
11. Многомерный корреляционный анализ.
12. Сопоставление КЕРН-ГИС для оценки достоверности геофизических методов.
13. Обоснование многомерных петрофизических моделей.
14. Природа диэлектрической проницаемости горных пород.
15. Радиоактивность нефтематеринских пород.
16. Комплекс аппаратуры для исследования полноразмерных кернов.

Шкала и критерии оценивания

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Незачет»	«Зачет»
Знания основные физические свойства веществ, минералов, горных пород: плотность, пористость, проницаемость, скорость распространения упругих волн, электрическое сопротивление (проводимость), диэлектрическая проницаемость, вызванная поляризация, электрохимическая активность, теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, естественная и искусственная радиоактивность	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения определять физические свойства горных пород и минералов, анализировать петрофизическую информацию; использовать данные физических свойств при комплексной интерпретации материалов геофизических методов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)

Навыки владения работы с петрофизическим оборудованием, разнообразных петрофизических исследований, приемами расчета петрофизической и физико-геологической модели залежей углеводородов, рудных и нерудных полезных ископаемых, первичной обработки, использования методов качественной и количественной интерпретации данных натурных исследований и создания петрофизических моделей геологической среды	В целом сформированные навыки	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме
---	-------------------------------	---

7. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

- 1) Петрофизика. Добрынин, В. М. Вендельштейн Б. Ю., Кожевников Д. А. М.: Недра, 1991.
- 2) Петрофизика. Г.С. Вахромеев, Л.Я. Ерофеев, В.С. Канайкин, Г.Г. Номоконова. Изд-во Томского университета. 1997.
- 3) Зинченко В.С. Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных. Учеб. пособ. М.-Тверь; Изд. АИС, 2005. 392 с.4
- 4) Элланский М.М. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. -Изд. ГЕРС. 2001. 229 с.-
- 5) Справочник «Петрофизика»; под ред. Н.Б. Дортман М.: Недра, 1992.
- 6) Кобранова В.Н. Петрофизика: Учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / В. Н. Кобранова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Недра, 1986. - 391.
- 7) Ладынин А.В. Петрофизика Лекции для студентов геологических специальностей / Новосиб. Гос. Университет. Новосибирск, 2002, 120с
- 8) Зеливянская О. Е. Петрофизика: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 111 с.

Дополнительная

- 1) Dvorkin J., Alkhater S., Pore fluid and porosity mapping from seismic. First Break, 2004, Vol.22

- 2) Гогоненков Г.Н., Кашик А.С. Табаков А.А. Трехмерные системы наблюдений и комплексирование ВСП, ОГТ и ГИС при детальном изучении околоскважинного пространства. «Гальперинские чтения-2002». Материалы научно-практической конференции: «ВСП, ГИС и наземная сейсморазведка – совместные наблюдения, обработка и интерпретация», Москва, 2002 г.
- 3) Барышев Л. А. Подход к динамической интерпретации отраженных волн на основе физико-геологических и петрофизических моделей. Журнал «Геофизика», специальный выпуск "Технологии сейсморазведки", 2002 г.
- 4) Денисов С.Б., Рудая В.С. и др. Отчет ОАО ЦГЭ Подсчет балансовых запасов нефти, конденсата, свободного и растворенного газа, составление ТЭО КИН Комсомольского месторождения на основе геолого-технологической модели по состоянию на 01.01.2002 г. Москва, 2003 г.
- 5) Shanor G., Rawanchaikul M., Sams M., and others, From seismic to simulator through geostatistical modelling and inversion: Makarem gas accumulation, Sultanate of Oman. First Break, 2002, Vol.20
- 6) Лидер М.Р. Седиментология. Мир, 1986.
- 7) Смолдырев А.Е/. Методика и техника геолого-разведочных работ. М. Недра, 1978.
- 8) Леонтьев О.К. Морская/ геология. М. Высшая школа, 1982
- 9) Никулин Б.А. Экспрессное керновое опробование. Каротажник, N121, Тверь, 2004г. 54-57 с.
- 10) Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов, учебник, Москва, 2012г.
- 11) Экспрессное изучение керна нефтегазовых скважин в полевых условиях. ЭИ. ВИЭМС. Геол., методы поисков и разведки месторождений нефти и газа. Филонов Ю.И. Горбачев. В.Д. Нетети, Б.А. Никулин, В.И. Петерсилье, А.Г. Рослов. Произв. Опыт, 1988, вып. 6, с.1-9.
- 12) Иванькова Ю. В. и др. Оперативная оценка коллекторских свойств, Сб. Научно практическая конференция " Геомодель-2003. М. ОАО ЦГЭ.
- 13) Орлов Л. И., Карпов Е. Н., Топорков В.Г. Петрофизические исследования коллекторов нефти и газа –М.: Недра, 1987. -216 с.
- 14) Никитин А.А. Теоретические основы обработки геофизической информации. М.: Недра, 1986.
- 15) Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин: Учебник для вузов. Под ред. Каруса Е.В. – М.: Недра 1990 г

8. Язык преподавания: русский.

9. Преподаватель: проф. Куликов Виктор Александрович.

10. Разработчик программы: проф. Куликов В.А.