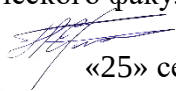


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета

чл.-корр. РАН

 /Н.Н.Ерёмин/
«25» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Основы моделирования осадочных бассейнов

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:

Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от «8» сентября 2025г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Основы моделирования осадочных бассейнов» 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 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы моделирования осадочных бассейнов» являются:

Получение теоретических знаний и практических навыков о структуре, принципах построения и назначении бассейновой, геологической и гидродинамической моделях.

Задачи:

Обеспечить студентов базовыми теоретическими знаниями о структуре и сферах использования разных видов моделей, обучить студентов навыкам работы в ПО PetroMod, Petrel и tNavigator.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина «Основы моделирования осадочных бассейнов» позволяет получить общие представления об использовании данных сейсмике и петрофизической интерпретации данных ГИС при построении бассейновой, геологической моделях. Приобрести теоретические знания об основах бассейнового анализа, нефтяных системах, генерации, миграции, аккумуляции флюидов и образования ловушек углеводородов.

Приобрести навыки построения примитивных 2D и 3D-моделей осадочного бассейна. Уметь производить контроль построения описанных моделей и использовать их для целей подсчета запасов углеводородов.

Получить базовые знания о разработке месторождений нефти и газа, технологиях интенсификации добычи нефти и газа, анализе разработки и прогнозе технико-экономических показателей. Приобрести практические навыки использования построенных геологических моделей для целей гидродинамического моделирования. Научиться строить гидродинамическую модель пластов, а также адаптировать данную модель на историю разработки.

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

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

базируется на курсах базовой и вариативной части ОПОП, таких как «ГИС в геологии», «Литология», «Геотектоника», «Разведочная геофизика», а также на материалах дисциплин профессиональной подготовки вариативной части ОПОП – «Интерпретация данных геофизических исследований скважин».

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-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных	ОПК-1.Б.И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности ОПК-1.Б.И-2. Использует базовые знания	

профессиональных задач (формируется частично).	фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	<i>знать:</i> теоретические основы бассейнового, геологического, гидродинамического моделирования, методические приемы построения описанных моделей в ПО PetroMod, Petrel и tNavigator
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач	
ОПК-3.Б. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично).	Б.ОПК-3. И-1. Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. Б.ОПК-3. И-2. Владеет базовыми навыками получения информации (полевой, камеральной, лабораторной) для решения стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки. Б.ОПК-3. И-3. Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.	<i>знать:</i> значение бассейновых, геологических, гидродинамических моделей в решении теоретических общегеологических проблем и прикладных задач при прогнозе и поисках полезных ископаемых в осадочных отложениях, а также при подсчете запасов УВС;
ПК-2.Б. Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки).	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет 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.	
СПК-1.Б. Способен решать научные и практические задачи на основе углубленных знаний в области	Б. СПК-1. И-1. Владеет лабораторными навыками изучения геологических объектов для решения научных и практических задач	<i>уметь:</i> комплексировать полученные знания из разных областей геофизики, геологии и

региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии, палеонтологии, геологии полезных ископаемых (формируется частично).		разработки месторождений УВС, а также применять на практике при построении моделей осадочного бассейна. Уметь описать полученный опыт при подготовке отчетных материалов. <i>владеть:</i> приемами и навыками построения бассейновой, геологической, гидродинамической моделей ПО PetroMod, Petrel и tNavigator
--	--	--

4. Объем дисциплины составляет 3 з.е., в том числе 56 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции и лабораторные работы вместе), 52 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр).

5. 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	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Лабораторное задание	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема (раздел) 1. Введение. Сейсмические исследования. ГИС.	11	6			6	5				5
Тема (раздел) 2. Бассейновая модель.	19	2		8	10	9				9

Тема (раздел) 3. Геологическое моделирование.	41	10		10	20	14			7	21
Тема (раздел) 4. Гидродинамическое моделирование и разработка месторождений	35	15		5	20	15				15
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u> (7 семестр)	2	<u>зачет</u>								2
Итого	108	56				52				

Содержание лекций и лабораторных работ:

Тема (раздел) 1. Введение. Сейсмические исследования. ГИС.

Введение в теоретические основы сейсморазведки и геофизические исследования скважин. Использование данных сейсморазведки для построения структурного каркаса геологической и бассейновой моделей. Использование результатов петрофизической интерпретации данных ГИС для построения геологической и бассейновой моделей.

Тема (раздел) 2. Бассейновая модель.

Введение, теоретические основы бассейнового анализа (нефтяные системы, элементы нефтяных систем, генерация, миграция, аккумуляция и т.д.). Знакомство с программным комплексом, определение свойств слоев (заполнение литологии, определение элемента нефтяной системы, восстановление геохимических параметров ОБ и т.д.). Построение модели погружения разреза (восстановление мощности эрозии разными способами), ввод граничных условий, ПО PetroMod. Определение свойств разломов, калибровка модели (зрелость, пластовая температура, пластовое давление, пористости т.д.). Презентация готовых моделей, обсуждение полученных результатов, игра с геологией готовой модели. Общие сведения о нефтегазовой геологии: НГМП, ловушка и залежь, типы экранирования, классификация месторождений. Теория построения 2д: определение модели, что входит в модель, внешний и внутренний контуры, определение песчанистости, выклинивание и замещение в модели, методы реализации выклинивания. Расчет средневзвешенных на примере Кп и Кнг. Приобретение практических навыков. Общие сведения о 3д-моделировании. Общие сведения о геостатистике: интерп, экстрап, аппрокс, мат ожидание и дисперсия, нормальное распределение, определение геостатистики, случайная переменная, плотность вероятности, понятие стационарности, гистограмма. Вариограмма: ковариация и вариограмма, параметры вариограммы, анизотропия вариограмм. Кригинг: определение, виды, кокригинг ошибок, использование вспомогательной переменной, порядок действий для кригинга. Этапы 3Д-моделирования. Приобретение практических навыков. Стохастические методы геостатистики: стохастические реализации, ПГСМ и ПИСМ. Подсчет запасов УВС: формулы расчета для нефти и газа, мет реки, откуда берется каждый из коэффициентов, попутные компоненты, пример ПП, категории запасов, кратко о ГКЗ и ГБЗ. Приобретение практических навыков.

Тема (раздел) 3. Геологическое моделирование.

Общие сведения о нефтегазовой геологии: НГМП, ловушка и залежь, типы экранирования, классификация месторождений. Теория построения 2д: определение модели, компоненты модели, внешний и внутренний контуры, определение песчанистости, выклинивание и замещение в модели,

методы реализации выклинивания. Расчет средневзвешенных на примере K_p и $K_{нг}$. Общие сведения о 3D-моделировании. Общие сведения о геостатистике: интерп, экстрап, аппрокс, мат ожидание и дисперсия, нормальное распределение, определение геостатистики, случайная переменная, плотность вероятности, понятие стационарности, гистограмма. Вариограмма: ковариация и вариограмма, параметры вариограммы, анизотропия вариограмм. Кригинг: когда применяют геостатистику. Кригинг, определение, использование вспомогательной переменной, порядок действий для кригинга. Этапы 3D-моделирования. Стохастические методы геостатистики: стохастические реализации, ПГСМ и ПИСМ. Подсчет запасов УВС: формулы расчета для нефти и газа, мет реки, откуда берется каждый из коэффициентов, попутные компоненты, пример ПП, категории запасов, кратко о ГКЗ и ГБЗ. Приобретение практических навыков.

Тема (раздел) 4. Гидродинамическое моделирование и разработка месторождений.

Введение в разработку месторождений нефти и газа. Основные понятия и термины. Классификация месторождений нефти и газа. Этапы разработки месторождений. Системы разработки и их выбор.

Физические основы процесса фильтрации углеводородов. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. Уравнения движения флюидов в пористой среде. Фазовые состояния углеводородов и их влияние на разработку. Режимы работы нефтяных и газовых залежей. Влияние режимов на коэффициенты извлечения углеводородов.

Технологии интенсификации добычи нефти и газа. Поддержание пластового давления (ППД): закачка воды, газа, др. Методы увеличения нефтеотдачи (МУН). Горизонтальное бурение и многостадийный гидроразрыв пласта (МГРП).

Анализ разработки месторождений и прогноз технико-экономических показателей. Методы оценки текущей и прогнозной добычи. Анализ динамики добычи (кривые падения дебитов, материальный баланс). Оптимизация системы разработки на основе моделирования. Оценка экономической эффективности различных сценариев разработки.

Гидродинамическое моделирование пластов. Основы гидродинамического моделирования. Цели и задачи моделирования. Виды моделей. Исходные данные для построения модели.

Гидродинамическое моделирование пластов. Построение гидродинамической модели и адаптация на историю разработки. Прогноз технологических показателей разработки на ГДМ.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом созданной самостоятельно бассейновой, геологической и гидродинамической моделей в ПО PetroMod, Petrel и tNavigator соответственно, а также подробном отчете с описанием процесса построения моделей. При сомнении преподавателя в усвоенной студентом информации, будет задаваться ряд контрольных вопросов.

Контрольные опросы при текущем контроле:

1. Элементы и процессы: Перечислите основные элементы и процессы нефтяной системы и поясните, какие из них являются входными данными для PetroMod, а какие — результатом моделирования.
2. Моделирование погружения: Каким образом восстановление мощности эрозии (размыва) влияет на расчетную зрелость материнской породы и историю генерации углеводородов?

3. Геостатистика и анизотропия: Что описывает параметр «ранг» (range) вариограммы и как выбор направления анизотропии помогает отразить геологическую неоднородность (например, русловые тела)?
4. Методы моделирования: В чем принципиальное отличие детерминистического метода (Кригинг) от стохастических реализаций (ПГСМ/ПИСМ) при оценке неопределенности запасов?
5. 2D-моделирование: В чем заключается принципиальное различие между методами «выклинивания» и «замещения» при построении геологических границ, и как это влияет на расчет объема залежи?
6. Геостатистика: Опишите физический смысл параметров вариограммы (наггет-эффект, порог, ранг). Как знание направления анизотропии помогает при интерполяции свойств между скважинами?
7. Кригинг: В каких случаях при геологическом моделировании необходимо использовать вспомогательную переменную (кокригинг) и что чаще всего выступает в этой роли?
8. 3D-моделирование: Чем стохастические методы (ПГСМ/ПИСМ) отличаются от детерминистических по результату, и для чего создается множество «реализаций» одной и той же модели?
9. Подсчет запасов: Перечислите основные параметры объемной формулы подсчета запасов нефти и уточните, какие из них определяются по данным ГИС, а какие — исключительно по лабораторным исследованиям пластовых флюидов.
10. Режимы разработки: Как тип режима пласта (например, водонапорный против газонапорного) влияет на конечный коэффициент извлечения нефти (КИН) и динамику пластового давления?
11. Фильтрация и фазы: Что такое относительные фазовые проницаемости (ОФП) и как их учет в гидродинамической модели влияет на прогноз обводненности продукции?
12. Адаптация модели: В чем заключается процесс «History Matching» (адаптация на историю) и по каким основным технологическим показателям скважин проверяется сходимость модели с реальностью?
13. Методы увеличения нефтеотдачи: В каких геологических условиях эффективнее применять закачку воды (ППД), а в каких — методы интенсификации, такие как МГРП или горизонтальное бурение?
14. Прогноз и экономика: На основе каких данных строятся кривые падения дебита (DCA) и как результаты ГДМ используются для выбора оптимального сценария разработки с точки зрения чистой приведенной стоимости (NPV)?

Лабораторные задания (самостоятельная работа):

Для самостоятельной работы студентов предлагается самостоятельное построение бассейновой, геологической и гидродинамической моделей ПО PetroMod, Petrel и tNavigator соответственно.

Пример лабораторного задания для самостоятельной работы студента:

Практическое задание: «Сквозное моделирование месторождения»

Цель работы: Пройти полный цикл создания цифрового двойника месторождения, используя специализированное ПО.

Этап 1. Бассейновое моделирование (ПО PetroMod)

Задача: Оценить зрелость материнской породы и время заполнения ловушки.

Входные данные: Стратиграфическая колонка (5 горизонтов), данные по эрозии (200 м), тип керогена (II тип), значения теплового потока.

Что сделать: Построить 1D-модель погружения разреза.

Рассчитать историю прогрева и генерации углеводородов (индекс Ro).

Определить «нефтяное окно» (время начала главной фазы нефтеобразования).

Результат: График истории погружения (Burial History) и оценка времени формирования залежи.

Этап 2. Геологическое моделирование (ПО Petrel)

Задача: Построить структурный каркас и заполнить его свойствами.

Входные данные: Сейсмические поверхности (кровля/подошва), данные ГИС по 5 скважинам (литология, пористость), координаты разломов.

Что сделать: Создать 3D-сетку (Pillar Gridding) с учетом заданных разломов.

Выполнить литологическое моделирование методом SIS (стохастическое моделирование).

Провести петрофизическое моделирование с использованием вариограммного анализа.

Рассчитать геологические запасы нефти объемным методом.

Результат: Статическая 3D-модель и отчет по подсчету запасов.

Этап 3. Гидродинамическое моделирование (ПО tNavigator)

Задача: Выбрать систему разработки и спрогнозировать добычу.

Входные данные: Результаты этапа 2 (сетка и свойства), PVT-свойства нефти, кривые ОФП (относительных фазовых проницаемостей), история работы скважин за 2 года.

Что сделать: Инициализировать модель и проверить баланс флюидов.

Выполнить адаптацию модели на историю разработки по давлению и дебитам (History Matching).

Предложить сценарий интенсификации: расставить 2 дополнительные нагнетательные скважины для ППД.

Рассчитать прогноз добычи на 10 лет и оценить накопленный КИН.

Результат: Прогнозные графики добычи (нефть, вода, жидкость) и карта текущих насыщенностей.

Шкала и критерии оценивания результатов текущего контроля

Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	Незачет	Зачет
Знания знать теорию формирования нефтяных систем и методы цифрового моделирования	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения уметь строить бассейновые, геологические и фильтрационные модели в ПО (PetroMod, Petrel, tNavigator)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт)	Наличие отдельных навыков или	Сформированные навыки (владения), применяемые при

деятельности) владеть навыками адаптации моделей на историю разработки для прогнозирования добычи и подсчета запасов.	отсутствие навыков	решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме
---	--------------------	---

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачете):

1. Из каких типов вещества формировалась нефть, а из каких газ?
2. Чем отличается ловушка УВ от залежи?
3. Чем отличается пластовая-сводовая залежь от массивной?
4. Какие параметры входят в формулу подсчета запасов нефти?
5. Для чего коэффициенты K_p и K_g взвешивают на толщину пропластка?
6. Из каких этапов состоит построение геологической 3D-модели осадочного бассейна?
7. Какие методы увеличения нефтеотдачи (МУН) вы знаете?
8. Перечислите основные виды гидродинамических моделей.
9. Как влияют режимы работы нефтяных и газовых залежей на коэффициенты извлечения углеводородов?
10. Бассейновый анализ: Что такое «критический момент» (Critical Moment) в концепции нефтяной системы и как он соотносится со временем формирования ловушки?
11. Генерация УВ: Как тип керогена (I, II или III) влияет на фазовый состав генерируемых углеводородов и при каких температурных значениях обычно достигается «главная фаза нефтеобразования»?
12. Геологические границы: В чем разница между эрозионным несогласием (Erosion) и перерывом в осадконакоплении (Non-deposition) при построении геометрии слоев в 3D-модели?
13. Геостатистика: Почему при стохастическом моделировании (например, ПГСМ) создается несколько реализаций одной и той же модели, и как это помогает оценить геологические риски?
14. Свойства пласта: Опишите физический смысл наггет-эффекта (эффекта самородка) на вариограмме. О чем говорит высокое значение этого параметра при моделировании пористости?
15. Фильтрация: Сформулируйте закон Дарси и объясните, как на скорость фильтрации влияют вязкость флюида и фазовая проницаемость.
16. Режимы пласта: При каком режиме разработки (водонапорном, газовой шапки или растворенного газа) наблюдается наиболее резкое падение пластового давления?
17. Апскейлинг (Upscaling): Зачем при переходе от геологической модели (Petrel) к гидродинамической (tNavigator) проводят процедуру укрупнения ячеек, и какие параметры при этом усредняются?
18. Подсчет запасов: Объясните разницу между геологическими и извлекаемыми запасами. Какие факторы определяют величину коэффициента извлечения нефти (КИН)?

19. Адаптация ГДМ: Почему при «History Matching» (подгонке под историю) нельзя бесконтрольно менять значения проницаемости в ячейках, даже если это помогает совместить графики давления?

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет – 7 семестр).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания знать теоретические основы формирования нефтяных систем, принципы геостатистического и гидродинамического моделирования, а также методы подсчета запасов и режимы разработки месторождений;	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения уметь самостоятельно выстраивать технологическую цепочку моделирования в ПО PetroMod, Petrel и tNavigator, восстанавливать историю погружения бассейна, наполнять 3D-сетку петрофизическими свойствами и проводить адаптацию модели на историю добычи;	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) владеть навыками количественной оценки неопределенностей геологической среды, инструментами прогнозирования технологических показателей разработки и методами обоснования оптимальных сценариев извлечения углеводородов.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

7. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Ковалевский Е.В. Геологическое моделирование на основе геостатистики, Москва, 2011 г.
Закревский К.Е. Геологическое 3D моделирование, Москва, 2009 г.
Хмелевский В.К. Геофизика, Москва, 2007 г.
Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин, Москва, 1990 г.
Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка, Тверь, 2006 г.
Бондарев В.И. Основы сейсморазведки, Екатеринбург, 2003 г.
Желтов Ю.П. – Разработка нефтяных месторождений
Назарова Л.Н. – Разработка нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами
Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г., Глебова Л.В. – Методы интенсификации добычи нефти и газа
Каневская Р.Д. – Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов
Гутман И.С. Абрикосов И.Х. Общая нефтяная и нефтепромысловая геология, Москва, 1982 г.
Петерсилье В.И., Пороскун В.И. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом, Москва-Тверь, 2003 г.
Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов, ЕСОЭН, 2016 г.
Галушкин Ю.И. Моделирование осадочных бассейнов и оценка их нефтегазоносности. М.: Научный мир, 2007. С. 333-356.

- дополнительная литература:

Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти, Москва, 1981 г.
Тиаб Д., Доналдсон Э.Ч. Под редакцией Петерсилье В.И. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов
Allen Philip A., Allen John R. Basin Analysis: Principles and Application 3rd ed // Blackwell Publishing company, 2005. 562 p.
Bjorlykke K. Petroleum Geoscience: from Sedimentary Enviroments to Rock Physics // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. 518 p.
Hantschel T., Kaureauf A.I. Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. 492 p.
Magoon L., Dow W. The Petroleum System: From Source to Trap // AAPG Memoirs (60), 1994. 644 p.

Б) Перечень программного обеспечения:

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

PetroMod, Petrel, tNavigator

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com
- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- информационный портал, посвященный литологии lithology.ru – литология.рф;
- научная электронная библиотека elibrary.ru
- библиотека Московского государственного университета nbmgu.ru

Д) Материально-технического обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Гаврилов Сергей Сергеевич. Преподаватель – Ямпольская Ольга Борисовна

10. Разработчики программы: Гаврилов Сергей Сергеевич, Ямпольская Ольга Борисовна