

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Сейсмический анализ осадочных бассейнов»

Автор-составитель: А.Г. Росляков

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки 05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП: «Геология и полезные ископаемые»

Магистерская программа: «Литология»

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 – 2019.

Наименование дисциплины: «Сейсмический анализ осадочных бассейнов»

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» является ознакомление с принципами генетической интерпретации сейсмических данных на основе понимания возможностей и ограничений сейсмического метода.

Задачи освоения курса:

- знакомство с современной методикой и понятийной базой, применяющихся в секвентной стратиграфии и сейсмостратиграфии
- овладение методикой генетической интерпретации сейсмоакустических данных
- обучение навыкам комплексной интерпретации геолого-геофизических данных в компьютерной программе «Kingdom core»
- получение информации о практическом применении сейсмостратиграфического подхода в нефтяной геологии и в инженерно-геологических изысканиях
- получение навыков определения глубин палеобассейнов и элементов трансгрессивно-регрессивных циклов по сейсмическим данным, палеогеографические и палеотектонические реконструкции.

1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

- тип образовательного стандарта и вид учебного плана: учебный план магистра
- направление подготовки: 05.04.01 Геология
- наименование учебного плана: Учебный план ИМ Литология
- профиль подготовки: Геология и полезные ископаемые

Информация о месте дисциплины в учебном плане:

- вариативная часть
- блок дисциплин: профессиональный
- тип: обязательный
- курс 1- г/о
- семестр 2

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Общая геология», «Историческая геология», «Сейсмогеология», «Учение о фациях», «Морская геология».

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

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

ОПК-2.М: Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-4.М: Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки.

ПК-4.М: Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии.

ПК-7.М: Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований.

СПК-2.М: Способность использовать специализированные знания в области лабораторных исследований осадочных образований, включающих как традиционные, так и новейшие виды анализов, в том числе рентгеновские, микронзондовые, изотопные, электронно-микроскопические.

СПК-4.М: Способность проводить экспертные работы в области нефтяной геологии и обеспечивать сопровождение прогнозирования, поисков и разведки месторождений углеводородного сырья комплексными литологическими исследованиями с использованием приемов моделирования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

В результате освоения дисциплины «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» обучающийся должен:

Знать: закономерности формирования сейсмического волнового поля, правила интерпретации временных разрезов.

Уметь: выделять сейсмостратиграфические комплексы и давать их генетическую интерпретацию, воссоздавать историю геологического развития осадочного бассейна.

Владеть: методикой сейсмической интерпретации, навыками практической интерпретации с применением современного вычислительного программного обеспечения.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия с использованием электронного обучения.

5. Объем дисциплины (модуля):

Общая трудоемкость дисциплины «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» составляет 3 ЗЕ, 108 часов.

Виды учебной работы с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду:

лекции – Л6 час.;

семинары – С20 час.;

самостоятельная работа – СР82 час.

Формы текущего контроля: тестирование, устные опросы, дискуссии, контрольные работы;

Форма промежуточной аттестации – экзамен;

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Рассматриваются основные принципы геологической интерпретации сейсмических данных, демонстрируются примеры волновых картин, характерных для различных обстановок осадконакопления. Дается современная понятийно-терминологическая основа сейсмостратиграфии как основной составляющей части секвенной стратиграфии. Подробно рассматривается методика генетической интерпретации сейсмических данных и приводятся примеры ее успешного применения. Дается современная понятийно-терминологическая основа сейсмостратиграфии как основной составляющей части секвентной стратиграфии. Обсуждается актуальность сейсмостратиграфического подхода в нефтегазовой геологии, поисково-разведочной геофизике и инженерно-геологических изысканиях.

Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и темам, а также видам учебной работы (формам проведения занятий) с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	Раздел Дисциплины	Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего часов	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
				Лекции	Лабораторные занятия	Семинары	Всего	
1	Введение. История развития сейсмостратиграфии и секвенной стратиграфии			1			1	Собеседование; 4
2.	Структурная интерпретация сейсмических данных			1		5	6	Собеседование. Прием практических заданий; 16
3.	Сейсмостратиграфическая интерпретация сейсмических данных			1		3	4	Собеседование; 16
4.	Генетическая интерпретация сейсмических данных.			1		3	4	Собеседование; 14
5.	Сейсмостратиграфия как основа секвенной стратиграфии. Выделение трансгрессивно-регрессивных циклов.			1		4	5	Собеседование; 12
6.	Палеогеографические и палеотектонические реконструкции осадочных			1		5	6	Собеседование; 10

	бассейнов.						
7	Промежуточная аттестация: <u>Экзамен</u>						10
	Всего часов	108	26				82

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных и семинарских занятий

Введение.

История развития сейсмостратиграфии. Достижения и проблемы сейсмостратиграфии. Сейсмостратиграфия как основная составная часть секвентной стратиграфии. Глобальные колебания уровня океана и их влияние на формирование осадочных бассейнов. Практическое применение сейсмостратиграфии в нефтегазовой геологии и инженерно-геологических изысканиях.

Принципы сейсмической интерпретации. Структурная интерпретация.

Природа сейсмических отражений. Синхронные и асинхронные геологические границы и стратиграфическая обусловленность отражающих горизонтов. Физические свойства осадков и пород, влияющие на формирование волновой картины. Скоростная характеристика разреза и ее значение для сейсмостратиграфии. Влияние разрешающей способности сейсмических методов на детальность и достоверность геологической информации. Выделение сейсмических комплексов. Условность понятия «сейсмофация». Использование данных бурения и морского донного пробоотбора. Сейсмостратиграфические комплексы и их физические аналоги.

Методика сейсмостратиграфической интерпретации.

Исследование внутренней структуры сейсмостратиграфических комплексов. Использование морфологии отраженных волн в сейсмостратиграфической интерпретации. Типы рисунков отражений. Выделение сейсмофаций. Типы пространственной формы сейсмофациальных единиц и их ассоциаций. Оценка энергетического режима осадконакопления. Использование динамических характеристик отраженных волн в сейсмостратиграфической интерпретации. Факторы, определяющие амплитуду сейсмических отражений. Интерференционный характер сейсмических отражений и связанные с этим ограничения динамического анализа. Генетическая интерпретация сейсмостратиграфических комплексов.

Определение относительных колебаний уровня моря по сейсмическим данным.

Понятие об относительных колебаниях уровня моря. Соотношение относительных колебаний уровня моря с трансгрессиями и регрессиями. Определение колебаний уровня моря по прибрежному подошвенному налеганию. Индикаторы мелководных и прибрежных обстановок осадконакопления и признаки снижения уровня моря на сейсмических разрезах. Проградационные и агградационные комплексы, условия их формирования и связь с положением уровня моря.

Проявление литодинамических процессов в сейсмическом волновом поле Сейсмическое изображение оползней, обвалов, обломочных потоков, турбидитов, крипа, контуритов, дрифтов. Изучение современных литодинамических процессов сейсмическими и гидролокационными методами и использование этих данных при исследовании древних отложений.

Определение обстановок осадконакопления по сейсмическим данным.

Примеры волновых картин, характерных для различных обстановок осадконакопления: озер, рек, дельтовых комплексов, прибрежной зоны, шельфа, континентального склона, конусов выноса, абиссальных равнин. Сейсмическое изображение диапиров, грязевых вулканов, рифов. Использование наборов сейсмических признаков для идентификации обстановок осадконакопления. Принципы анализа сейсмических атрибутов. Сейсмостратиграфическая интерпретация 3-D данных. Сейсмостратиграфия как основа секвентной стратиграфии. Выделение границ секвенций и основных седиментационных поверхностей по сейсмическим данным. Генетическая сейсмическая интерпретация и определение обстановок осадконакопления как основа выделения системных трактов. Переход от сейсмофаций к истинным геологическим фациям. Прогноз литологического состава разреза и его вероятностный характер.

Применение сейсмостратиграфии при поиске неантиклинальных ловушек углеводородов и в инженерно-геологических изысканиях.

Распознавание геологических тел, представляющих интерес в качестве неантиклинальных ловушек углеводородов. Проявление скоплений углеводородов в сейсмическом волновом поле. Газо-водяные и нефте-водяные контакты. Примеры применения сейсмостратиграфической интерпретации для оценки геологических опасностей и рисков при прокладке подводных трубопроводов и обустройстве морских месторождений.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» занятия проводятся в виде лекций и семинаров с использованием ПК и компьютерного проектора.

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

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

Индивидуальная работа студентов заключается в самостоятельном описании разрезов осадочных образований и их генетической интерпретации, а так же работу студента в специализированной аудитории кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии Геологического факультета МГУ или библиотеке Геологического факультета.

В течение преподавания курса «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой, выполнение рубежных самостоятельных работ по теоретическим основам курса. В конце курса студенты пишут реферат или делают доклад. По итогам обучения в 10-ом семестре во время весенней экзаменационной сессии проводится экзамен.

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Контрольные вопросы:

1. Природа сейсмических отражений и их хроностратиграфическая значимость.

2. Понятие «сейсмофация» и его условность
3. Сейсмические признаки глубоководных, мелководных, прибрежных и континентальных обстановок осадконакопления.
4. Сейсмические признаки высокоэнергетичных и низкоэнергетичных обстановок.
5. Определение относительных колебаний уровня моря по сейсмическим данным.
6. Типы волновых картин и их соответствие реальным обстановкам.
7. Области повышенного давления порового флюида на сейсмических разрезах.
8. Литодинамические процессы и их проявление в волновом поле.
9. Понятие «секвенция», типы секвенций.
10. Основные реперные поверхности в терминах секвентной стратиграфии.
11. Типы несогласий и их проявление в волновых картинах.
12. Флюидопроявления и их проявление на сейсмических записях.
13. Корреляция сейсмических данных с материалами бурения и пробоотбора.
14. Неантиклинальные ловушки углеводородов и их сейсмические признаки.
15. Определение газо-нефтяных, газо-водяных и водо-нефтяных контактов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: закономерности формирования сейсмического волнового поля, правила интерпретации временных разрезов.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: выделять сеймостратиграфические комплексы и давать их генетическую интерпретацию, воссоздавать историю геологического развития осадочного бассейна.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение.	Успешное умение.
Владения: методикой	Навыки владения	Фрагментарное владение	В целом сформированны	Владение методами,

сейсмической интерпретации, навыками практической интерпретации с применением современного вычислительного программного обеспечения.	методами отсутствуют	методикой, наличие отдельных навыков	е навыки.	использование их для решения генетических задач.
--	----------------------	--------------------------------------	-----------	--

9. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. Г. Позаментьер, Дж.П. Аллен Секвенсная стратиграфия терригенных отложений М. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014.
2. Ч. Пейтон (Ред.) Сейсмическая стратиграфия, в 2-х томах. Москва, изд-во «Мир», 1982.
3. V. Abreu, J. Neal, K. Bohacs Sequens Stratigraphy of Siliciclastic Systems – The Exxon Mobil Methodology (Atlas of Exercises).
4. O. Catuneanu Principles of sequence stratigraphy. Elsevier, 2006, Alberta, Canada.

б) дополнительная литература:

1. A. Brown Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data. AAPG, SEG, 1999, Oklahoma, USA.
2. А.М. Никишин и др. Глубоководные осадочные системы: объемные модели, основанные на 3D сейсморазведке и полевых наблюдениях. Москва, Макс пресс, 2012.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Специальная интерпретационная программа «Kingdom core»

Базы данных: www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного Университета

www.elibrary.ru – научная электронная библиотека

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Сейсмический анализ осадочных бассейнов» используются: специализированная аудитория, оснащенная специальной аппаратурой, позволяющей использовать презентации в электронном виде, библиотека Геологического факультета МГУ.

10. Язык преподавания – русский.

11. Преподаватель (преподаватели) – Росляков А.Г.

12. Автор (авторы) программы – Росляков А.Г.