МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
«17» января 2015 г.

Программа дисциплины
Б1.В.ДВ.1
Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов

Направление подготовки: ***05.06.01 Науки о Земле***

Направленность (профиль) подготовки: ***Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений***

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань - 2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов» относится к вариативной части общепрофессионального цикла и обеспечивает логическую взаимосвязь геологических дисциплин и имеет своей целью формирование у магистров геологии общих представлений о секвенс-стратиграфии, о современном этапе ее развития и ее ближайших перспективах.

Главная задача дисциплины - освоение методологии секвенс-стратиграфии и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов для решения задач геологии нефти и газа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов» читается на 2 курсе (4 семестр) аспирантуры. Логически и содержательно данная дисциплина взаимосвязана с модулями геологических дисциплин аспирантуры по профилю 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимся в результате освоения всех геологических, геофизических и геохимических дисциплин (модулей) профессионального цикла ОПОП аспирантуры по профилю 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

Знать:

- концептуальную основу секвен-стратиграфии, обеспечивающую комплексный подход в реконструкциях осадочных комплексов;
- методы изотопной стратиграфии, обеспечивающие хроностратиграфическую основу для корреляции и картирования осадочных комплексов;

Уметь:

- интерпретировать изотопные эволюционные кривые соотношений углерода, кислорода и стронция, по которым производится рассмотрение значимости (глобальной или региональной) исследуемых стратиграфических уровней;
- создавать секвенс-реконструкции на разрезах обнажений, скважин, сейсморазрезах;

Владеть:

- способностью использовать секвенс-стратиграфические методы в научных исследованиях;
- способностью использовать современные представления об изотопной стратиграфии в научных исследованиях;

- применять результаты изотопных исследований при изучении коллекторов нефти и газа.

Демонстрировать способность и готовность: приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения; расширять и углублять своё научное мировоззрение; самостоятельно формулировать цели исследований; самостоятельно делать выводы, формулировать заключения и рекомендации; создавать модели изучаемых объектов на основе теоретических знаний в области геологии; глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии;

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции:

Таблица 1

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции				
		способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)
Блок 1	Базовая часть					
	Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения					+

	нефте- и газоносных комплексов					

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общепрофессиональные компетенции	
		способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)
Блок 1	Базовая часть		
	Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов	+	

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции		
		планировать, организовать работу по проектам при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородов (ПК-1)	применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, нефтегазовой информации в области поиска, разведки и разработки месторождений углеводородов (ПК-2)	разработка методов математического моделирования геологического строения, нефтегазообразования и геометризации залежей углеводородов (ПК-3)

Блок 1	Базовая часть			
	Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефте- и газоносных комплексов		+	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в 4 семестре.

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	**Тема 1. Понятие стратиграфии и стратонов.** **Тема 2. Понятие секвенса и секвенс-стратиграфии.**	4	1	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	ТЕСТ
2	**Тема 3. История секвенс-стратиграфии.** **Тема 4. Метод фаций.** . **Тема 5. Геохимия изотопов углерода, кислорода и стронция.**	4	2	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	
3	**Тема 6. Циклический анализ.**	4	3	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	

4	**Тема 7. Границы секвенса.** **Тема 8. Тракты секвенса.** **Тема 9. Изотопная стратиграфия.**	4	4	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	
5	**Тема 10. Секвенс-стратиграфия обнажений.** **Тема 11. Секвен-стратиграфия скважинных разрезов.**	4	5	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	ТЕСТ
6	**Тема 12. Секвенс-стратиграфия сейсморазрезов.** **Тема 13. Хроностратиграфическая диаграмма.**	4	6	Лекции (3ч.), практические занятия(3ч.), СРС(12ч.)	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие стратиграфии и стратонов.
Тема. Стратиграфия как область геологии. Основные методы и результаты стратиграфических исследований. Расчленение и корреляция. Понятие идентичности и эквивалентности. Стратиграфические стратоны. Стратиграфические парадигмы.
Тема 2. Понятие секвенса и секвенс-стратиграфии.
Тема. Секвенс в трактовке Слосса. Развитие термина. Вейловское понимание секвенса. Секвенс-стратиграфия как реализация литмологической и фациальной парадигм в стратиграфии. Соотношение секвенса и осадочной формации.
Тема 3. История секвенс-стратиграфии.
Тема. Этап зарождения секвенс-стратиграфии. Чечевица Головкинского как прообраз секвенса. Закон фаций Головкинского-Вальтера как базовый принцип секвенс-стратиграфии. Современная история секвенс-стратиграфии от работ Слосса и Вейла до современных работ.
Тема 4. Метод фаций.
Тема. Понятие фации. Критерии выделения фаций. Широкое и узкое понимание фации. Фация как едиреконструктивная единица секвенса. Группы фаций: морская, переходная, континентальная. Зависимость эффективности секвенс-стратиграфии от фациальной группы.
Тема 5. Геохимия изотопов углерода, кислорода и стронция.
Тема. Геохимия изотопов углерода, кислорода и стронция как базовый инструментарии изотопной стратиграфии.

Тема 6. Циклический анализ.

Тема. Осадочный цикл и циклотема. Кривая колебаний уровня моря как секвенс-стратиграфический критерий. Факторы относительного положения уровня моря: тектоника, поставка осадочного материала, эвстазия. Циклограммы и фациальные диаграммы по данным прямой и косвенной гранулометрии.

Тема 7. Границы секвенса.

Тема. Внешние и внутренние границы секвенса. Границы секвенса, трансгрессивная поверхность, поверхность максимального затопления, конденсированная поверхность, граница кровельного и подошвенного прилегания и налегания.

Тема 8. Тракты секвенса.

Тема. Тракт низкого уровня моря, трансгрессивный тракт, тракт высокого уровня моря. Парасеквенсы.Проградация, агградация, ретроградация.

Тема 9. Изотопная стратиграфия.

Тема. Изотопная стратиграфия разновозрастных отложений: результаты, проблемы и дальнейшие перспективы развития на примере различных фанерозойских осадочных комплексов

Тема 10. Секвенс-стратиграфия обнажений.

Тема. Литологические, палеонтологические и другие наблюдения за разрезами обнажений с целью фациального, циклического и секвенс-стратиграфического расчленения и корреляции разрезов.

Тема 11. Секвен- стратиграфия скважинных разрезов.

Тема. Каротажные фации и каротажные указатели элементов секвенса. Конструирование секвенс-стратиграфического каркаса.

Тема 12. Секвенс-стратиграфия сейсморазрезов.

Тема. Элементы секвенса. Конструирование секвенс-стратиграфического каркаса.

Тема 13. Хроностратиграфическая диаграмма.

Тема. Построение хроностратиграфической диаграммы методом обратного снятия и прогноз колебаний относительного уровня моря для корреляционных целей.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях:

Часть лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций.

На семинарах:

Семинарские занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования в виде защиты предложенной темы. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на семинарах.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вопросы к практическим занятиям

1. История секвенс-стратиграфии.
2. Основополагающие геологические законы и принципы секвенс-стратиграфии
3. Устойчивость терминов секвенс, секвенция, вейлит.

4. Основоположники секвенс-стратиграфии и анализ их наиболее известных работ.
5. Значение циклического анализа в секвенс-стратиграфии.
6. Модель слоеобразования Головкинского как прообраз секвенса.
7. Анализ кривых эвстатических колебаний (на примере разных периодов Фанерозоя).
8. Геометрия секвенса в обнажениях.
9. Геометрия секвенса в скважинных разрезах.
10. Геометрия секвенса во временных разрезах.
11. Анимационные представления секвенсов.
12. Секвенс - стратиграфия кластических систем.
13. Секвенс - стратиграфия карбонатных систем.
14. Современные проблемы секвенс-стратиграфии.
15. Секвенс-стратиграфия и полезные ископаемые.
16. Соотношение секвенс-стратиграфии с другими направлениями стратиграфии: биостратиграфия, литостратиграфия, магнитостратиграфия, изотопная стратиграфия.
17. Стабильные изотопы углерода в стратисфере.
18. Стабильные изотопы кислорода в стратисфере.
19. Радиогенные и радиоактивные изотопы стронция в изотопной геологии.
20. Принципы масс-спектрометрии.
21. История изотопной геологии.
22. Анализ книги Фора "Изотопная геология"
23. Фанерозойские эволюционные кривые изотопных отношений.
24. Изотопная стратиграфия четвертичного периода.
25. Изотопная стратиграфия мезозоя.
26. Изотопная стратиграфия перми.
27. Изотопная стратиграфия карбона.
28. Изотопная стратиграфия девона.
29. Изотопная стратиграфия нижнего палеозоя.
30. Значение изотопной стратиграфии для целей расчленения и корреляции разрезов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Тестирование по темам 1-13.

Примеры тестовых заданий:

1. Принципы Стено.
2. Понятие секвенса. Примеры.
3. Исторические этапы становления секвенс-стратиграфии.
4. Идейная основа секвенс-стратиграфии.

5. Основные термины, описывающие секвенс.
6. Закон фаций.
7. Циклическое содержание осадочных разрезов.
8. Геометрия фаций.
9. Границы секвенса.
10. Трансгрессивная поверхность.
11. MFS.
12. Конденсированный горизонт.
13. LST
14. TST
15. HST.
16. Секвенс и парасеквенс.
17. Секвенс в обнажениях.
18. Секвенс в скважинных разрезах.
19. Секвенс во временных разрезах.
20. Хроностратиграфическая диаграмма.
21. Секвенс-стратиграфия кластических систем
22. Секвенс-стратиграфия карбонатных систем
23. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Северной Америке.
24. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Европе.
25. Секвенс-стратиграфия отложения фанерозоя в России.
26. Секвенс-стратиграфия отложений фанерозоя в Южной Америке.
27. Понятие изотопов на примере изотопов углерода, кислорода и стронция.
28. Радиогенные и радиоактивные элементы. Стабильные изотопы.
29. Изотопные отношения. Единицы измерения. 4. Стандарты изотопных отношений.
30. Изотопное фракционирование.
31. Способы измерений изотопных отношений.
32. Геохимия изотопов углерода: круговорот
33. Геохимия изотопов углерода: источники
34. Геохимия изотопов углерода: фракционирование.
35. Геохимия изотопов кислорода: источники
36. Геохимия изотопов кислорода: климатический контроль
37. Геохимия изотопов кислорода: фракционирование.
38. Геохимия изотопов стронция: источники
39. Геохимия изотопов стронция: разделение
40. Стронциевая история Земли.
41. Фанерозойская кривая изотопов углерода.
42. Фанерозойская кривая изотопов кислорода.
43. Фанерозойская кривая изотопов стронция.
44. Стратификация разрезов по изотопным отношениям углерода
45. Стратификация разрезов по изотопным отношениям кислорода.
46. Стратификация разрезов по изотопным отношениям стронция.
47. Комплексирование данных изотопных отношений углерода, кислорода и стронция.
48. Особенности изотопной стратиграфии древних осадочных комплексов.

49. Особенности изотопной стратиграфии молодых осадочных комплексов.
50. Место изотопной стратиграфии в иерархии литостратиграфия-биостратиграфия-хроностратиграфия.
51. Комплексирование данных изотопной стратиграфии с данными других направлений стратиграфии.
52. Перспективы развития изотопной стратиграфии.

7.3. Вопросы к зачету.

Билеты к зачету.

Билет 1.
Выделение границ и внутренних поверхностей и трактов секвенса.
Генезис и геометрия секвенса в переходных, морских и континентальных обстановках.

Билет 2.
Закон Головкинского-Вальтера.
Интерпретация данных каротажа с позиций секвенс-стратиграфии (сигнатуры ГИС и фации, проградация, аггрaдация, ретроградация, циклические диаграммы)

Билет 3.
История секвенс-стратиграфии.
Классификация несогласий.

Билет 4.
Модели строения секвенса и фации: тракты уровня моря (низкого и высокого уровня, трансгрессивный тракт, системы трактов, конденсированный разрез)
Несогласия

Билет 5.
Определение стратиграфии.
Перерывы

Билет 6.
Понятие секвенса.
Принцип актуализма.

Билет 7.
Модель Головкинского.
Принцип Грессли-Реневье.

Билет 8.
Принцип необратимости эволюции.
Специфика секвенс-стратиграфических реконструкций в зависимости от исходных данных: полевых наблюдений, каротажных данных и сейсмоданных.

Билет 9.
Принцип неполноты стратиграфической летописи.
Три фактора образования секвенса.

Билет 10.

Принцип объективной реальности и неповторимости.
Секвенсы Слосса.

Билет 11.
Принцип Смита.
Схема образования секвенса.

Билет 12.
Принцип Смита-Гексли.
Фациальная структура секвенса.

Билет 13.
Принципы Стено.
Эвстатическая кривая Вейла.

Билет 14.
Хроностратиграфическая диаграмма Вилера.
Циклическая структура секвенса

Билет 15.
Циклический метод.
Фациальный метод.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	Способен самостоятельно планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития. Способен самостоятельно оценивать текущую ситуацию, степень подготовленности к тому или иному виду работ, исследований, оценивать адекватно свои способности и возможности	Устный опрос, тест
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-	Способен самостоятельно осуществлять научно-	Устный опрос, тест

	исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	исследовательскую деятельность, планировать и проводить эксперимент, обобщать результаты с использованием современных аналитических методов и информационно-коммуникационных технологий	
ПК-2	применение на практике методов сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, нефтегазовой информации в области поиска, разведки и разработки месторождений углеводородов	Умеет применить на практике знания по сбору, обработке и анализу различных видов информации – результатов ГРР, подсчета запасов, результатов ГИС, текущих данных по разработке месторождения	Устный опрос, тест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По мере повышения требований к точности решения практических геологических задач становится очевидным, что классические стратиграфические методы работают на пределе своей разрешающей способности и нуждаются в комплексировании и дополнении. Биостратиграфический метод, дополненный палеоэкологическим, обеспечивает сопоставление относительно крупных стратиграфических подразделений, но оказывается недостаточным для решения многих иных актуальных вопросов. Моделирование осадочных тел для нужд современной практической геологии требует объемной и тонкой пластовой корреляции, тщательного обоснования и четкого сопоставления границ осадочных тел низких иерархических уровней – слоев, пачек, толщ. В связи с этим последние два десятилетия бурно развивается новое научное направление – секвенс-стратиграфия – зародившееся в 60-е годы 20 века. Ключевым вопросам этого направления посвящены работы Боума (1962), Слосса (1963, 1972), Вейла (1977), Хака и Харденбола (1987), Ван Вагонера (1990), Хенфорда и Лука (1993) и др.

В России по секвентно-стратиграфической тематике опубликованы работы К.Р.Волкова и А.Е.Шлезингера (1992), С.Л.Белякова (1993), Ю.Н.Карагодина (1996), А.В. Дронова (1998, 1999), Н.В.Беляева (1998, 2000) и других авторов. Метод стратиграфии секвенсов уверенно входит в геологическую практику (Беляков, Гладенков, Шлезингер, 1993) и постоянно результативно применяется многими исследователями, в том числе, руководителем данного курса.

Секвенс-стратиграфия представляет собой направление, нацеленное на выявление и интерпретацию в осадочных толщах следов колебаний уровня моря и разворачивание детальных исследований строения, функционирования и эволюции осадочного палеобассейна на этой основе. При этом в качестве элементарного стратиграфического

подразделения рассматривается секвенс, соответствующий одному трансгрессивно-регрессивному циклу. Основные преимущества метода стратиграфии секвенсов заключаются в том, что при стратиграфических исследованиях учитываются процессы и обстановки седиментации; большое внимание уделяется анализу вертикальных и латеральных границ осадочного тела, обеспечивающих хроностратиграфическую основу для корреляции и картирования осадочных комплексов.

Следует отметить, что на ритмичности геологических процессов в стратиграфии базируется не только понятие секвенса. Некоторая методологическая аналогия прослеживается с известными климатостратиграфическими подразделениями (ступень – соответствует половине климатического цикла, звено – соответствует полному климатическому циклу, раздел – объединяет несколько климатических циклов и имеет биостратиграфическую характеристику), которые выделены и успешно используются, например, в стратиграфии четвертичных отложений.

События или объекты (как и их ряды) сами по себе не содержат количественной информации о протяженности их во времени. Измерителями времени при этом служат регулярные циклические природные процессы, например движение небесных тел. Сопоставление секвентного ряда с независимой стрелой времени позволяет оценить длительность событий, этапов и отдельных секвенций, проводить их корреляцию. Основным механизмом формирования секвенсов являются изменения относительного уровня моря, представляющие собой производные эвстатических колебаний и скорости погружения края шельфа. Каждый секвенс, таким образом, рассматривается в стратиграфии как комплекс отложений, образовавшийся в течение одного эвстатического цикла, начинающегося и заканчивающегося падением уровня моря. Сегодня очевидно, что знания и навыки по секвенс-стратиграфии являются важнейшей составляющей подготовки современного геолога университетского уровня, и обучение его новейшим методам получения и интерпретации информации об особенностях геометрии, генезиса геологических тел, последовательности напластования в объемном представлении необходимо. Это позволяет достичь уровня, при котором будущий специалист способен представить эволюцию палеобассейна седиментации как сложный комплекс взаимосвязанных геолого-географических процессов и явлений. Секвенс-стратиграфия позволяет проследить и понять естественный ход формирования отложений в геологическом времени и пространстве и может служить важнейшим инструментом, формирующим научную картину мира современного геолога.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

Зорина С.О. Учебно-методическое пособие «Механизмы осадконакопления в эпиконтинентальных бассейнах». Казань: Казанский ун-т, 2011. - 32 с. URL: http://old.kpfu.ru/f3/bin_files/_!315.pdf

Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=237608

Введение в петрологию: Учебное пособие / А.Л. Перчук, О.Г. Сафонов, П.Ю. Плечов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 130 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=471979

Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. – М. : ВНИИгеосистем, 2010. – 288 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=347312

9.2. Дополнительная литература

Учебно-методическое пособие «Основы стратиграфии». Ч. I. Лекции. / Сост. В.В. Силантьев, С.О. Зорина. Казань: Казанский гос. ун-т, 2009. - 81 с. URL: http://old.kpfu.ru/f3/bin_files/osn-str-1!251.doc

Учебно-методическое пособие по курсу «Основы стратиграфии». Часть II. Задания для практических занятий. / Сост. С.О. Зорина, В.В. Силантьев. Казань: Казанский гос. ун-т, 2009. – 14 с. URL: http://old.kpfu.ru/f3/bin_files/osn-str-2!252.doc

Кузнецов, Виталий Германович. Литология : осадочные горные породы и их изучение : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 130304 "Геология нефти и газа" направления подготовки дипломированных специалистов 130300 "Прикладная геология" и специальности 130202 "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов 130200 "Технологии геологической разведки" / В.Г. Кузнецов .— Москва : Недра, 2007 .— 510,[1] с.

Учение о фациях : учеб.-метод. пособие для практ. занятий по курсу "Учение о фациях" для студентов геол. фак. / Казан. гос. ун-т, Геол. фак. ; [сост.: Р. Х. Сунгатуллин, Г. М. Сунгатуллина, М. И. Хазиев] .— Казань : [КГУ], 2005 .— 58, [1] с.

Учение о фациях : учеб.-метод. пособие для практ. занятий по курсу "Учение о фациях" для студентов геол. фак. / Казан. гос. ун-т, Геол. фак. ; [сост.: Р. Х. Сунгатуллин, Г. М. Сунгатуллина, М. И. Хазиев] .— Казань : [КГУ], 2005 .— 58, [1] с. http://kpfu.ru/docs/F412974250/Sungatullin.i.dr..Uchenie.o.faciyah.doc

Цыкин, Р. А. Геологические формации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. А. Цыкин, Е. В. Прокатень. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 68 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=443157

Барсков, И. с. URL: Методика и техника палеонтологических исследований. Часть I (Методика полевых палеонтолого-стратиграфических исследований) [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / Б. Т. Янин, И. с. URL: Барсков. - М.: Изд-во МГУ, 1997. - 104с. http://znanium.com/bookread.php?book=421698

Методологические основы формационного анализа : учебное пособие для студентов специальности 020305 Геология и геохимия горючих ископаемых / Н. Г. Нургалиева ; Казан. гос. ун-т, Геол. фак. — Казань : Казанский государственный университет, 2009 .— 131 с.

9.3. Интернет-ресурсы:

1.Lithology.ru
2. SedLog
3.sciencedirect.com

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Компьютеры и проекционная техника.
2. Стандартные программы MS Office, Adobe Acrobat, Adobe Illustrator, CorelDraw

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО аспирантуры (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 №870)

Автор(ы): д.г.-м.н. Н.Г. Нургалиева

Рецензенты: д.г.-м.н. И.Н. Плотникова

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии ИГиНГТ КФУ от 15 сентября 2015 года, протокол № 1.