

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт геологии и нефтегазовых технологий

Проректор



**Программа дисциплины**

Б1.В.ДВ.1 Секвенс-стратиграфия

Направление подготовки: 05.06.01 Науки о земле

Профиль подготовки: Палеонтология и стратиграфия

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2014

## 1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Дисциплина секвенс-стратиграфия обеспечивает логическую взаимосвязь геологических дисциплин и имеет своей целью формирование у аспирантов общих представлений о секвенс-стратиграфии, о современном этапе ее развития и ее ближайших перспективах.

Главная задача дисциплины - освоение базовых знаний по секвенс-стратиграфии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина секвенс-стратиграфия логически и содержательно взаимосвязана с модулями геологических дисциплин специалитета и магистратуры. При освоении данной дисциплины необходимы знания, приобретенные обучающимися в результате освоения всех геологических, геофизических и геохимических дисциплин.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

**Знать:** методы секвенс-стратиграфии, обеспечивающие основу для расчленения и корреляции осадочных комплексов.

**Уметь:** интерпретировать секвенс-стратиграфические модели.

**Владеть:** способностью использовать современные знания в области секвенс-стратиграфии в научных и прикладных проектах.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК	способность 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)
	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)
ОПК	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области геологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)
ПК	иметь «биосферное мировоззрение», т.е. понимание закономерностей строения и эволюции земной коры и биосферы, а также и возможности палеонтологии и стратиграфии при решении конкретных геологических задач (ПК- 1)
	уметь правильно выбирать методику стратиграфических исследований

	для решения поставленной задачи (ПК- 2)
	способность использования полученных навыков в работе с геологическим, картографическим и каменным материалом (ПК- 3)

## 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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Введение в стратиграфию. Принципы стратиграфии.	4	2			6
2.	Принципы стратиграфии (продолжение).	4	2	2		8
3.	Принципы стратиграфии (продолжение).	4	2	2		8
4.	Принципы стратиграфии (продолжение).	4	2	2		8
5.	История секвенс-стратиграфии. Понятия секвенс-стратиграфии.	4	2	2		10
6.	Модель Головкинского. Секвенсы Слосса. Эвстатическая кривая Вейла.	4	2	2		8
7.	Хроностратиграфическая диаграмма Вилера. Фациальная и циклическая структура секвенса.	4	2	2		8
8.	Секвенс-стратиграфические реконструкции.	4	2	4		8
9.	Специфика секвенс-стратиграфических реконструкций.	4	2	2		8

### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1.** Введение в стратиграфию. Определение и принципы. Определение стратиграфии. Принцип актуализма. Принцип необратимости эволюции. Обсуждение стратиграфии как фундамента геологических концепций, методологических разработок, реконструкций, бассейнового и минерагенического анализа.

**Тема 2.** Принцип объективной реальности и неповторимости. Принцип неполноты стратиграфической летописи. Принцип Грессли-Ренеувье. Обсуждение научного и практического значения понимания уникальности и информативности стратиграфической летописи.

**Тема 3.** Закон Головкинского-Вальтера. Принципы Стено. Принцип Смита-Гексли. Принцип Смита. Рассмотрение пространственно-временных

закономерностей формирования стратиграфической летописи, идеальных и реальных стратиграфических и фациальных объектов.

**Тема 4.** Фациальный и циклический методы стратиграфии. Установление указанных методов как базовых в палеогеографическом и литолого-стратиграфическом анализе. Несогласия, перерывы, их классификации. Рассмотрение прерывистости стратиграфической летописи и ее значения в понимании геологического пространства и времени.

**Тема 5.** Понятия секвенс-стратиграфии. История секвенс-стратиграфии. Понятие секвенса. Три фактора образования секвенса. Схема образования секвенса. Обсуждение фациального и циклического содержания секвенсов и определение их значения как стратификационных и коррелятивных осадочных комплексов.

**Тема 6.** Модель Головкинского. Секвенсы Слосса. Эвстатическая кривая Вейла. Обсуждение геологической чечевицы Головкинского как первого секвенса, последовательности Слосса как классической модели современной секвенс-стратиграфии и эвстатической кривой Вейла как источника расчленения и корреляции осадочных толщ.

**Тема 7.** Хроностратиграфическая диаграмма Вилера. Фациальная и циклическая структура секвенса. Раскрытие геометрического строения секвенса в пространственно-временном соотношении, в фациальной и циклической композиции.

**Тема 8.** Секвенс-стратиграфические реконструкции. Генезис и геометрия секвенса в переходных, морских и континентальных обстановках. Выделение границ и внутренних поверхностей и трактов секвенса. Рассмотрение внешних и внутренних поверхностей секвенса по таким геометрическим соотношениям как согласное и несогласное залегания, прилегание, налегание, конвергенция, эрозионное срезание. Обсуждение трактов секвенса как комплексов, отвечающих определенным фазам цикла колебаний уровня моря в рамках различных моделей седиментации.

**Тема 9.** Специфика секвенс-стратиграфических реконструкций в зависимости от исходных данных: полевых наблюдений, каротажных данных и сейсмоданных. Рассмотрение обнажений, скважинных и сейсморазрезов в терминах секвенс-стратиграфии и обсуждение стратиграфического и минерагенического значения секвенс-стратиграфических реконструкций указанных типов разрезов на различных бассейновых и региональных примерах.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

- лекции: презентации в PowerPoint;
- семинары;
- реферативная работа;

контроль знаний: контрольная работа

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Вопросы к практическим занятиям**

**Тема 2.** Принцип неполноты стратиграфической летописи. Фациальный и циклический методы стратиграфии. Несогласия, перерывы, их классификации.

**Тема 3.** Понятие секвенса. Факторы образования секвенсов.

**Тема 4.** Хроностратиграфия. Построение хроностратиграфических диаграмм.

**Тема 5.** Секвенс-стратиграфические реконструкции. Генезис и геометрия секвенса в переходных, морских и континентальных обстановках. Выделение границ и внутренних поверхностей и трактов секвенса.

**Тема 6.** Секвенс-стратиграфические реконструкции девонских отложений.

**Тема 7.** Секвенс-стратиграфические реконструкции каменноугольных отложений.

**Тема 8.** Секвенс-стратиграфические реконструкции пермских отложений

**Тема 9.** Секвенс-стратиграфические реконструкции отложений нефтегазоносных комплексов.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **7.1. Регламент дисциплины**

Дисциплина входит в число дисциплин по выбору. Проводится в форме лекционных и практических занятий. Сроки проведения учебных занятий определяются учебным планом. Изучение дисциплины завершается зачетом, также установленным учебным планом.

**7.2. Оценочные средства текущего контроля:** контрольно-измерительный материал (контрольные вопросы).

### **Примерные темы рефератов (презентаций):**

1. Принцип неполноты стратиграфической летописи.
2. Принципы стратиграфии. Принцип Смита-Гексли.
3. Использование секвенс-стратиграфических реконструкции для девонских отложений.
4. Использование секвенс-стратиграфических реконструкции для реконструкции каменноугольных отложений.
5. Использование секвенс-стратиграфических реконструкции для реконструкции пермских отложений.

## **Вопросы к контрольным работам**

### **Контрольная работа 1.**

1. Определение стратиграфии.
2. Принципы стратиграфии.
3. Закон Головкинского-Вальтера.
4. Несогласия и перерывы.

### **Контрольная работа 2.**

1. Исторические этапы секвенс-стратиграфии.
2. Понятие секвенса.
3. Модель Головкинского.
4. Три фактора образования секвенса.
5. Геометрическая структура секвенса

### **Вопросы итоговой контрольной работы**

1. Определение целей и задач секвенс-стратиграфии.
2. Основные принципы стратиграфии.
3. Факторы формирования геометрической структуры фаций.
4. Секвенсы как осадочные циклиты.
5. Моделирование секвенсов в зависимости от соотношения факторов седиментации.
6. Эвстатические и относительные колебания уровня моря и секвенсы.
7. Строение секвенсов в кластических и карбонатных системах.
8. Выражение секвенсов в данных обнажений, скважинных разрезов и диаграммах ГИС, сейсмопрофилях.

### **7.3. Вопросы к зачету**

1. Определение стратиграфии.
2. Принцип актуализма.
3. Принцип необратимости эволюции.
4. Принцип объективной реальности и неповторимости.
5. Принцип неполноты стратиграфической летописи.
6. Принцип Грессли-Реневье.
7. Принципы Стено.
8. Принцип Смита-Гексли.
9. Принцип Смита.
10. Закон Головкинского-Вальтера.
11. Несогласия
12. Перерывы
13. Классификация несогласий.
14. Фациальный метод.
15. Циклический метод.
16. Понятие секвенса.
17. История секвенс-стратиграфии.
18. Модель Головкинского.
19. Секвенсы Слосса.
20. Эвстатическая кривая Вейла.
21. Хроностратиграфическая диаграмма Вилера.
22. Три фактора образования секвенса.
23. Схема образования секвенса.

24. Модели строения секвенса и фации: тракты уровня моря (низкого и высокого уровня, трансгрессивный тракт, системы трактов, конденсированный разрез)
25. Фациальная структура секвенса.
26. Циклическая структура секвенса
27. Генезис и геометрия секвенса в переходных, морских и континентальных обстановках.
28. Выделение границ и внутренних поверхностей и трактов секвенса.
29. Специфика секвенс-стратиграфических реконструкций в зависимости от исходных данных: полевых наблюдений, каротажных данных и сейсмоданных.
30. Интерпретация данных каротажа с позиций секвенс-стратиграфии (сигнатуры ГИС и фации, проградация, агградация, ретроградация, циклические диаграммы)

#### 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-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	критический анализ и оценка современных достижений в секвенс-стратиграфии	Дискуссия, семинар
УК-2	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	применение знаний по секвенс-стратиграфии на практике при решении стратиграфических задач на основе целостного системного научного мировоззрения.	Дискуссия, семинар

УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	полученные в ходе изучения дисциплины знания послужат базой для дальнейшей исследовательской работы	Дискуссия, семинар,
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области геологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	полученные знания помогают в осуществлении научно-исследовательской деятельности в области геологии	Дискуссия, семинар
ПК- 1	иметь «биосферное мировоззрение», т.е. понимание закономерностей строения и эволюции земной коры и биосферы, а также и возможности палеонтологии и стратиграфии при решении конкретных геологических задач	Изучение данной дисциплины помогает формированию «биосферного мировоззрения» при решении конкретных геологических задач	Дискуссия, семинар, домашнее задание
ПК- 2	уметь правильно выбирать методику стратиграфических исследований для решения поставленной задачи	обучает правильному выбору методики изучения при стратиграфических исследованиях	Дискуссия, семинар
ПК- 3	способность использования полученных навыков в работе с геологическим, картографическим и каменным материалом	Знание дисциплины позволит привить навыки работы с геологическим и картографическими материалом	Дискуссия, семинар

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

Изучение курса предусматривает систематическую самостоятельную работу аспирантов над материалами для дополнительного чтения; развитие навыков



самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться чтением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Главной целью организации самостоятельной работы аспирантов является систематизация и углубление знаний, полученных ими на лекциях.

Самостоятельная работа предполагает внеаудиторную работу, которая включает:

1. Самостоятельное усвоение теоретического материала, которое включает просмотр записей лекций и чтение учебной и научной литературы. Самостоятельная работа с учебными пособиями, научной и популярной литературой, материалами периодики и Интернета является одним из эффективных методов получения знаний по данному предмету, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Самостоятельная работа аспирантов с литературой не отделена от лекций и вдумчивое чтение источников, составление тезисов, подготовка сообщений на базе прочитанных материалов способствует гораздо более глубокому пониманию изучаемой проблемы.

2. Написание рефератов (подготовка презентаций) по предложенным темам с последующим выступлением на занятиях. До написания реферата (подготовки презентации) по выбранной теме необходимо провести поиск и изучение литературы (монографии, научные сборники, учебники, учебные и методические пособия, публикации в периодических изданиях, энциклопедии). После изучения литературы аспирант приступает к написанию работы. Реферат должен состоять из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, библиографии и приложений (таблицы, рисунки и т.д.). В содержании последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт. Во введении формулируется суть исследуемой проблемы, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы. Основная часть делится на главы и параграфы (пункты и подпункты), в которых раскрываются основные вопросы темы работы. В заключении подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата.

3. Для выполнения домашних заданий необходимо повторить основной материал, рекомендованный преподавателем и приведенный в учебных пособиях.

4. Для подготовки к экзамену аспирант должен повторить весь пройденный материал.

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

### **9.1. Основная литература**

Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов. - М.: ООО "Издательский дом Недра", 2011. - 600 с. URL:

<http://znanium.com/bookread.php?book=349291>

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](http://old.kpfu.ru/f3/bin_files/_!315.pdf)

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>

Ягола А.Г., Янфей В. И др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. М.: Физматлит, 2014. – 217 с. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/50537/>

## 9.2. Дополнительная литература

Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры : Учеб. пособие. Кн.2. Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика / В.К.Хмелевской .— Дубна : Междунар. ун-т природы, о-ва и человека "Дубна", 1999 .— 182с. : схем. — В надзаг.: Междунар. ун-т природы, о-ва и человека "Дубна", Каф. экологии и наук о Земле .— Библиогр.: с.182 .— ISBN 5-89847-003-4 : 24.00.

Эволюция Вселенной и жизни: Учебное пособие / Е.К. Еськов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009419-9, 300 экз. URL: [URL: http://znanium.com/bookread.php?book=439750](http://znanium.com/bookread.php?book=439750)

Концепции современного естествознания: Учебное пособие для студентов вузов / В.П. Бондарев. - М.: Альфа-М, 2009. - 464 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-002-1, 6000 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=185797>

Гурвич И. И. Сейсмическая разведка: [Учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки полез. иск-х"] / И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик.?Издание 3-е, переработанное. Москва: Недра, 1980. 551с.

Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=237608>

### Интернет-ресурсы:

<http://cretaceous.ru>

<http://jurassic.ru>

<http://www.stratigraphy.org/>,

<http://strata.geol.sc.edu/>

[http://www.ksu.ru/f3/bin\\_files/](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/)

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

1. Компьютеры и проекционная техника.
2. Осадочные разрезы

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

Автор(ы): доцент кафедры геологии нефти и газа, доктор геолого-минералогических наук Нургалиева Н.Г.



Рецензент(ы): доцент кафедры палеонтологии и стратиграфии, доктор геолого-минералогических наук Зорина С.О.



Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института протокол №12 «30» сентября 2014 г.