

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Секвенс-стратиграфия

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Нургалиева Н.Г. (кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Nouria.Nourgalieva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	способностью самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ОПК-2	способностью самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач
ОПК-3	способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ОПК-4	способностью профессионально выбрать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач
ОПК-5	способностью критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности
ПК-4	
ПК-6	

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Термин 'секвенс-стратиграфия', историю секвенс-стратиграфии, ее место среди геологических дисциплин, методологический концепт секвенс-стратиграфии, ее значение для понимания генезиса и распределения осадочных тел, фациальных комплексов, системных трактов и их соотношения с нефтегазоносными комплексами.

Должен уметь:

Распознавать секвенсы в осадочных разрезах, представленных в вещественной и косвенной форме и использовать их в генетических и минерагенических целях.

Должен владеть:

методическими приемами секвенс-стратиграфических реконструкций

Должен демонстрировать способность и готовность:

самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения;

расширять и углублять своё научное мировоззрение

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Геология и геохимия нефти и газа)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в секвенс-стратиграфию	2	4	0	4	20
2.	Тема 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии	2	5	0	10	25
3.	Тема 3. Интерпретация данных в свете секвенс-стратиграфии	2	5	0	10	25
	Итого		14	0	24	70

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение в секвенс-стратиграфию

Раздел 1. Введение в терминологию. Понятие стратиграфии и стратонов. Понятие секвенса. Соотношение литостратиграфии, биостратиграфии и хроностратиграфии. Место секвенс-стратиграфии в этом соотношении. Проблема устойчивости термина "секвенс". История секвенс-стратиграфии от сейсморазрезов до обнажений. Метод фаций и циклический анализ как база секвенс-стратиграфии. Колебания уровня моря как принципиальный инструмент секвенс-стратиграфии.

Тема 1. Понятие стратиграфии и стратонов.

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.

Секвенс в трактовке Слосса. Развитие термина. Вейловское понимание секвенса. Секвенс-стратиграфия как реализация литологической и фациальной парадигм в стратиграфии. Соотношение секвенса и осадочной формации.

Тема 3. История секвенс-стратиграфии.

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.

Понятие фации. Критерии выделения фаций. Широкое и узкое понимание фации. Фация как еди-реконструктивная единица секвенса. Группы фаций: морская, переходная, континентальная. Зависимость эффективности секвенс-стратиграфии от фациальной группы.

Тема 5. Циклический анализ.

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 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии

Раздел 2. Конструирование в секвенс-стратиграфии. Основные границы секвенса: граница несогласия (граница согласия), поверхность максимального затопления, трангрессивная поверхность, поверхности кровельного и подошвенного налегания и прилегания, конденсированный уровень. Тракты секвенса - ТНС, ТС, ТВС.

Проградация, агградация и ретроградация. Кластические и карбонатные системы.

Тема 6. Границы секвенса.

Внешние и внутренние границы секвенса. Границы секвенса, трансгрессивная поверхность, по-верхность максимального затопления, конденсированная поверхность, граница кровельного и по-дошвенного прилегания и налегания.

Тема 7. Тракты секвенса.

Тракт низкого уровня моря, трансгрессивный тракт, тракт высокого уровня моря. Парасеквенсы.

Проградация, агградация, ретроградация.

Тема 8. Секвенс-стратиграфия кластических систем.

Тема 9. Секвенс-стратиграфия карбонатных систем.

### **Тема 3. Интерпретация данных в свете секвенс-стратиграфии**

Раздел 3. Интерпретация обнажения, скважинных разрезов и сейсмозаписей в терминах секвенс-стратиграфии.

Тема 10. Секвенс-стратиграфия обнажений.

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

Тема 11. Секвенс-стратиграфия скважинных разрезов.

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

Тема 12. Секвенс-стратиграфия сейсморазрезов.

Элементы секвенса. Конструирование секвенс-стратиграфического каркаса.

Тема 13. Хроностратиграфическая диаграмма.

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

Тема 14. Секвенс-стратиграфия различных регионов мира.

Осадочные разрезы континентов и их секвенс-стратиграфическая реконструкция.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.  
Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

SEPM Strata - Sedimentary Stratigraphy Home - [www.sepmstrata.org](http://www.sepmstrata.org)

Габдуллин Р.Р., Копаевич Л.Ф., Иванов А.В. Секвентная стратиграфия: Учебное пособие. ? М.: МАКС Пресс, 2008. ? 113 с. ISBN 978-5-317-02525-0 - <http://lithology.ru/node/464>

ЭОР Секвенс-стратиграфия - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1223>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендуется конспектировать лекции, изучать соответствующую предлагаемой теме литературу, научные статьи, составлять заметки по ключевым вопросам, консультироваться по вопросам, вызвавшим определенные затруднения. Рекомендуется также обращаться к соответствующему электронному образовательному ресурсу.
лабораторные работы	Работы рекомендуется выполнять в соответствии с алгоритмами, предлагаемыми в разработанном учебно-методическом пособии по курсу как на основе макетных учебных заданий, так и на основе баз данных и геологических материалов с мест учебной практики и (или) производственной практики, а также по материалам проектов научно-исследовательских лабораторий.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предусматривает проработку учебного материала (лекции, лабораторные работы), работу в системе электронного образовательного ресурса (дистанционный формат), знакомство с тематическими статьями из авторитетных наукометрических баз данных (например, <a href="http://sciondirect.com">sciondirect.com</a> ), составление заметок и вопросов для разбора.
зачет	Зачетная работа позволяет оценить итоговое освоение секвенс-стратиграфии как современной методологии в геологических науках, направленной на выявление циклических секвентных компонент, обусловленных колебаниями базисного уровня (близкого к уровню моря), корреляцию этих компонент по выбранным линиям разрезов и восстановление на этой основе перспективных продуктивных комплексов.

### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Геология и геохимия нефти и газа".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

#### Основная литература:

1. Нургалиева Н.Г. Основы формационного анализа нефтегазоносных толщ / Учебное пособие для студентов и аспирантов направлений 05.04.01 'Геология', 05.06.01 'Науки о Земле' по курсам 'Секвенс-стратиграфия' и 'Основы формационного анализа нефтегазоносных толщ'. - Казань: Казанский университет, 2016.-150 с. Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34536>
2. Нургалиева Н. Г. Распознавание строения и условий формирования осадочных комплексов: учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям 05.03.01, 05.04.01 'Геология', 21.03.01 'Нефтегазовое дело', 05.06.01 'Науки о Земле' по курсам 'Геология и геохимия нефти и газа', 'Секвенс-стратиграфия', 'Анализ бассейнов осадконакопления', 'Основы секвенс- и изотопной стратиграфии для изучения нефтегазоносных комплексов'. - Казань: Казан. ун-т. -2017. - 36 с. Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/108887/MethodichkaRaspoznavanie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Нургалиева Н.Г., Кринари Г.А. Литогенетические аспекты нефтегазоносных отложений: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям 05.03.01, 05.04.01 'Геология', 05.06.01 - Науки о Земле- Казань: Казан. ун-т. -2018. - 50 с. Режим доступа: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/130697/F\\_Posobie.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/130697/F_Posobie.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

#### Дополнительная литература:

1. Нургалиева Н.Г. Интерпретация материалов электрометрии скважин и радиоактивного каротажа/ Учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов направления 05.04.01 'Геология' по курсу 'Секвенс-стратиграфия' - Казань: Казан. ун-т. -2016.- 41 с. Режим доступа: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/34726/03-IGNG\\_001223.pdf?sequence=1](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/34726/03-IGNG_001223.pdf?sequence=1)
2. Нургалиева Н.Г. Казанские битумоносные отложения Мелекесской впадины РТ -Казань: Казанск. ун-т. - 2016. - 22с. Режим доступа: [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/34727/03-Igng\\_001224.pdf?sequence=1](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/34727/03-Igng_001224.pdf?sequence=1)
3. Нургалиева Н.Г., Успенский Б.В., Кальчева А.В. Методические рекомендации к изучению нефтегазоносных разрезов по данным керн и каротажа. - Казань: Казанск.ун-т, 2016. - 20 с. Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34342>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.3 Секвенс-стратиграфия

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows