



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Вовна Г.М.

(подпись)

(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

Тананаев И.Г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 20 » декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы секвентной стратиграфии
Направление подготовки 05.04.01 «Геология»
Региональная геология (совместно с ДВГИ ДВО РАН)
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 16 час.
практические занятия 16 час.
лабораторные работы 00 час.
в том числе с использованием
всего часов аудиторной нагрузки 28 час.
самостоятельная работа 58 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.04.01 «Геология» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. № 925.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов
протокол № 03 от « 19 » декабря 2021 г.

Директор Департамента
ядерных технологий

Тананаев И.Г.

Составитель (ли):

к.г.-м.н., доцент Романова А.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ознакомить студентов с методами секвенс-стратиграфических исследований, являющимися одним из важных современных способов восстановления истории геологического развития бассейнов седиментации различного типа.

Задачи:

- Ознакомление с общими принципами и методологией современных стратиграфических исследований
- Получение представлений о тенденциях и проблемах становления Международной стратиграфической шкалы
- Ознакомление с событийными методами стратиграфических исследований
- Ознакомление с терминологией и методикой секвенс-стратиграфического анализа
- Получение базовых навыков секвенс-стратиграфического анализа геологических разрезов

Профессиональные компетенции обучающихся и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач	ПК-4	ПК – 4.1 самостоятельно определяет задачи при производстве геологических работ

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		ПК-4.2 строит разрезы, профили, стратиграфические колонки, готовит пробы, оформляет сопроводительные документы
		ПК-4.3 применяет новые технологии при проведении геологических работ, в том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых
Способен активно внедрять новейшие достижения геологической теории и практики в своей научной и практической деятельности	ПК -6	ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 самостоятельно определяет задачи при производстве геологических работ	ПК-4.1.1 Знает цели и задачи конкретных геологических работ, специфику геологического строения объекта, его стратиграфические особенности
	ПК-4.1.2 Умеет применять полученные междисциплинарные знания при решении конкретных практических задач геологии
	ПК-4.1.3 Владеет современными подходами в прикладной и практической реализации решений фундаментальных задач
ПК-4.2 - строит разрезы, профили, стратиграфические колонки, готовит пробы, оформляет сопроводительные документы	ПК-4.2.1 Знает особенности построения геологических разрезов, профилей, колонок
	ПК-4.2.2 Умеет применять навыки обработки геологического материала, составления документации
	ПК-4.2.3 Владеет навыками работы с геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов
ПК-4.3 - применяет новые технологии при проведении геологических работ, в том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых	ПК-4.3.1 Знает практическое значение дисциплины и связь её с другими науками, значение при проведении геологических исследований, геологическую терминологию.
	ПК-4.3.2 Умеет использовать полученные знания при проведении полевых и лабораторных исследований, том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых
	ПК-4.3.3 Владеет способностью собирать и систематизировать необходимую информацию, применять современные технологии

ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	ПК-6.2.1 Знает теоретические основы фундаментальных междисциплинарных исследования в области геологии и стратиграфии
	ПК-6.2.2 Умеет комплексно оценивать результаты современных геологических исследований, выполненными ведущими специалистами в области секвентной стратиграфии
	ПК-6.2.3 Владеет современной научной информацией, методами обработки геологических данных, подходами при решении конкретных

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

Наименование раздела дисциплины	семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
		Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
Основы секвентной стратиграфии	3					38	34	
Системные тракты	3					20	20	
Итого:			16			58	54	Экзамен

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Занятие 1. Общие сведения о предмете секвентной стратиграфии.
(2 час)

Введение. Цели, задачи и значение курса, связь его с другими геологическими дисциплинами. Представление о секвентной стратиграфии как о принципиально новой методологической основе изучения строения осадочных комплексов. Краткая характеристика основных принципов классической стратиграфии и фациального анализа.

Занятие 2. Системные тракты (2 часа)

Секвенции и системные тракты, их характеристика. Смысл термина «системный тракт». Связь системных трактов с определенным положением относительного уровня моря. Нижний системный тракт или тракт низкого стояния; окраинно-шельфовый тракт; трансгрессивный системный тракт; верхний системный тракт или тракт высокого стояния. Выраженность системных трактов на сейсмической записи.

Занятие 3. Секвенции, парасеквенции и их типы (2 часа)

Парасеквенции, как элементарные единицы секвенций, представляющие собой относительно согласные последовательности генетически связанных слоев и пачек, ограниченных поверхностями морского затопления. Поверхности максимального затопления и их выраженность на сейсмических профилях. Различные типы пачек или пакетов парасеквенций: проградационный, ретроградационный и агградационный.

Занятие 4. Модели секвенций (2 часа).

Седиментологическая и хроностратиграфическая модели секвенций. Типы перерывов между системными трактами. Роль секвентной стратиграфии в определении хроностратиграфического интервала несогласий, их морфологии и пространственного распространения. Понятия «форсированной» и «нормальной» регрессии.

Занятие 5. Сейсмофации и их типы (2 часа).

Сейсмостратиграфия и сейсмофации. Типы сейсмофаций. Характеристика перерывов в сейсмической записи. Связь терминов «фация» и «сейсмофация». Основные типы сейсмических фаций: (параллельная, клин, линза, банка, клиноформа и т.д.). Типы клиноформ. Характеристика различных форм. Геологическая значимость сейсмически разрешаемых осадочных комплексов. Выделение сейсмофаций на сейсмических профилях.

Занятие 6. Пластовые комплексы(2 часа).

Пластовые окончания и пластовые комплексы, как отражения несогласий. Основные характеристики отражающих поверхностей в системных трактах разного типа. Использование характеристик пластовых окончаний для определения типа несогласий. Связь пластовых окончаний и типов

несогласий с пространством осадконакопления. Пластовые комплексы, их характеристика и связь сейсмической записи с реальными осадочными системами. Блок-диаграммы, иллюстрирующие формирование осадочных систем при разном положении относительного уровня моря.

Занятие 7. Прибрежные и глубоководные фации и их особенности. (2 часа).

Прибрежные и мелководные осадочные системы, дельты и их характеристики. Секвенции и системы трактов в мелководных отложениях. Латеральная смена фаций и сейсмофаций. Прибрежные фации как контроль фациальных обстановок трансгрессивного системного тракта. Марши, приливные каналы и песчаные гряды. Волновая энергия и энергия приливов как фактор формирования прибрежных фаций. Каротажная и сейсмическая характеристика трансгрессивного системного тракта. Глубоководные отложения и их характеристика. Секвенции в глубоководных отложениях. Латеральная смена фаций и сейсмофаций в глубоководных отложениях. Турбидиты, фаны, каналы и «зерновые» потоки. Связь турбидитов с тектоникой и строением перехода континент-океан. Каротажные и сейсмические характеристики глубоководных отложений. Участие глубоководных отложений в формировании системных трактов.

Занятие 8. Секвенции и сейсмофации в карбонатных платформах (2 часа)

Карбонатные платформы, рифы, карбонатные фации. Секвенции и сейсмофации в карбонатных платформах различного типа и их связь с климатом и рельефом морского дна. Модели секвенций в карбонатных платформах, шельфах и рампах различного типа. Связь карбонатных осадочных систем с эвстазией, биопродуктивностью и климатическими флуктуациями. Палеообстановки – показатель типа генерации углеводородов и их пространственного распределения.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
КУРСА**

Практические занятия (16 часов)

Занятие № 1 Виды и типы стратиграфических схем, и их целевое назначение. Условные обозначения к стратиграфическим схемам. (2 часа)

Занятие № 2 Ознакомление с геологическими разрезами и их интерпретация в рамках терминологии секвентной стратиграфии, работа с базами данных Range и HOLSEA (3 часа)

Занятие № 3 Интерпретация литологии пород по данным каротажа с позиции секвентной стратиграфии. Использование специализированной программы для статистического анализа стратиграфических данных PAST (3 часа).

Занятие № 4 Секвентная интерпретация сейсмических профилей (2 часа).

Занятие №5 Геологическое трехмерное моделирование нефтяных шельфовых месторождений. Проведение анализа первичной геологической информации (6 часов).

III. УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно–методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине «Секвентная стратиграфия» представлено в **Приложении 1** и включает в себя:

- план–график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению полученных результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы;

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Общие сведения о предмете секвентной стратиграфии	ПК-4.1 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	
2	Секвенции, системные тракты и их границы	ПК-4.1 ПК-6.2 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	
3	Парасеквенции и их типы	ПК-4.1 ПК-6.2	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	

4	Модели строения секвенций	ПК-4.3 ПК-6.2	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат,	
5	Пластовые комплексы. Несогласия и их типы	ПК-4.1 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	
6	Сейсмостратиграфия и сейсмофации	ПК-4.2 ПК-6.2	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	
7	Прибрежные и глубоководные осадочные системы	ПК-4.1 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 Контрольная работа	
			владеет	ПР–4. Реферат	

Типовые контрольные и тестовые задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в **Приложении 2**.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Р.Р. Габдуллин, Л.Ф. Копаевич, А.В. Иванов. Секвентная стратиграфия. Учебное пособие. М.; 2008. МАКСПресс. 113 с.
2. Малышева Е.О., Копаевич Л.Ф. Стратиграфия секвенций или секвентная стратиграфия. В кн. «Геология для нефтяников. Под ред. Н.А.Малышева и А.М.Никишина. Изд 2ое, доп. М.-Ижевск. Институт компьютерных исследований. 2011. С. 304-320.
3. Emery, D., and Meyers, K.J., Sequence Stratigraphy: Oxford, U.K., Blackwell, 1996, 297p.
4. Catuneanu O. Principles of sequence stratigraphy. – Elsevier, 2006. – 375 p.

5. Einsele G. Sedimentary basins: evolution, facies, and sediment budget / Gerhard Einsele. – 2 nd, completely rev. and enl. ed. – Springer, 2000. – xi+792 pp.
6. Wilson M.A., Palmer T.J. Hardgrounds and hardground faunas // Inst. of Earth Studies Publications, Univ. of Wales. – Aberystwyth, 1992. – 131 p.
7. Zhou, C.; Ouyang, J.; Ming, W.; Zhang, G.; Du, Z.; Liu, Z. A Stratigraphic Prediction Method Based on Machine Learning. Appl. Sci. 2019, 9, 3553.

Дополнительная литература

1. Барабошкин Е.Ю., Веймарн А.Б., Копаевич Л.Ф., Найдин Д.П. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки: Метод. рекомендации. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 163 с. – ISBN 5-211-04689-7.
2. Кукал З. Скорость геологических процессов. – М.: Мир, 1987. – 246 с.
3. Международный стратиграфический справочник: Сокращенная версия / Отв. ред. русскояз. изд-я Ю.Б. Гладенков. – М.: ГЕОС, 2002. – 38 с.
4. Циклическая и событийная седиментация / Под ред. Г. Эйнзеле, А. Зейлахера; Пер. с англ. С.С. Чекина; Под ред. В.Т. Фролова. – М.: Мир, 1985. – 502 с.
5. Маргулис Л.С. Секвенсная стратиграфия – новый уровень науки об осадочной оболочке Земли. Нефтегазовая геология на рубеже веков. Т. 2. СПб., ВНИГРИ, 1999, с. 21-28.
6. Takano O., Tsuji T. 3D geology and reservoir modeling in oil industry: Geologic model construction by integration of sedimentology, sequence stratigraphy, seismic geomorphology, exploration geophysics and geostatistics. 2013.- Jour. Geol. Soc. Japan, Vol. 119, No. 8, p. 567–579. doi: 10.5575/geosoc.2012.0045
7. Harper, D.A.T., 1999. Numerical Palaeobiology: Computer-Based Modelling and Analysis of Fossils and Their Distributions. John Wiley&Sons, New York.
8. Еремин А.Н., Еремин Н.А., Еремин А.Н. Управление разработкой интеллектуальных месторождений: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. – Кн. 2. Учеб. пособие для вузов: М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 165 с.: ил. ISBN 978-5-91961-329-7

**Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети
«Интернет»**

Наименование ресурса	Краткая характеристика
http://www.iqlib.ru , http://geokniga.ru/books/ http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/ http://www.rgo.ru http://geo.web.ru	Интернет-библиотеки образовательных изданий (собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия, геологические карты).
http://dic.academic.ru/	Крупнейший информационный портал, содержащий огромное количество энциклопедий, справочников и словарей по всем наукам, в том числе и по геологии. Доступ свободен.
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии и образования, содержащий полные тексты более 14 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2200 российских научно-технических журналов, в том числе более 1100 журналов в открытом доступе.
www.biblioclub.ru Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – on-line»	Электронная библиотечная система по тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе, как студентами, преподавателями, так и специалистами гуманитариями.
http://www.geo.web.ru/db/edu/	Сайт геологического факультета МГУ. Учебные и научные материалы по геологии – курсы лекций, учебники, курсовые, статьи. Анонсы конференций. Рубрикатор по разделам геологии. Ссылки по тематике. Геологические новости.
https://pangaea.de/	Информационная система PANGEA работает как библиотека с открытым доступом, предназначенная для архивирования, публикации и распространения данных с географической привязкой, полученных в результате исследований земной

	СИСТЕМЫ.
https://www.holsea.org/	Глобальная единая пространственно всеобъемлющая база данных изменения уровня моря после Последнего ледникового максимума
https://geowebinar.com/	Информационная платформа, ресурс для обмена знаниями, опытом и идеями среди профессионалов горнодобывающей и нефтегазовой отраслей. Платформа создана при участии авторитетных горнодобывающих компаний и научных учреждений. На платформе Геовебинары на постоянной основе проводятся онлайн конференции и лекции, а также ведется прием на курсы повышения квалификации по отраслевым специальностям.

Большое количество электронных версий учебников по геологии, практическим руководствам, геологическим атласам и справочной литературе можно найти на общедоступных сайтах:

<http://www.sepmstrata.org/page.aspx?pageid=1>

<http://geoschool.web.ru/library/ucheb.html>

<http://www.twirpx.com/files/geologic/historc/>

<http://www.geokniga.org/books/1777>

<http://www.geokniga.org/books/1695>

<http://dynamo.geol.msu.ru/textbooks.html>

<http://www.maps.geol.web.ru>

<http://www.gect.ru/history/palcart.html>

<http://www.paleo.ru/paleonet/library.html>

<http://macroevolution.narod.ru/paperlist.htm>

<http://dic.academic.ru/contents.nsf/geolog/>

http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc_geolog/

http://dic.academic.ru/contents.nsf/enc_geolog/

<http://dic.academic.ru/contents.nsf/geolog/>

<http://www.cretaceous.ru/collections/anthology>

<http://knigi.tr200.ru/v.php?id=1739117>
<http://hub.webring.org/hub/paleoring>
<http://momentarysitu.blogspot.ru/2012/12/kz-q.html>
<http://ru.jazz.openfun.org/wiki/>
<http://www.geos-books.ru/index.php/catalog/geology/65-stratigraphy?showall=1>
<http://bookinist.net/books/bookid-242019.html>
http://eknigi.org/nauka_i_ucheba
http://mirknig.com/knigi/estesstv_nauki/
<http://geomem.ru/index.php>
<http://www.geonaft.ru/glossary/>
<http://www.ussr-encyclopedia.ru/?aid=73936>
<https://www.nhm.uio.no/english/research/infrastructure/past/>
https://www.rosneft.ru/Development/knpk/Digitalization_production_processes/
<https://www.xmind.net>
<https://www.mindmeister.com/ru>
<https://miro.com>
<https://www.micromine.ru/>
<https://www.seequent.com/ru/>
<https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения
пакеты программ Statistica; PAST, , Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, MindMeister, XMind, Miro, Trello.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания. При изучении материала по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить». Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их

смысл и уметь изложить результат своими словами. Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку). При работе с информационными источниками рекомендуется использовать цифровые инструменты для визуального запоминания материала (MindMeister, XMind). После практических занятий со специализированными базами данных и программами следует закрепить пройденные задания и повторить алгоритмы самостоятельно.

Алгоритм изучения дисциплины «Секвентная стратиграфия», организация и планирование времени:

- лекции (16 часов)
- практические занятия, включающие работу с базами данных, освоение специализированных программ по статистической обработке данных и построению геологических разрезов, совместная работа по интерпретации разреза с помощью цифрового инструмента Miro (16 часов);
- подготовка обзоров литературы по актуальным проблемам стратиграфии с использованием новейших отечественных и зарубежных публикаций, в том числе с применением цифровых сквозных технологий в секвентной стратиграфии. Изучение имеющихся коллекций (образцов, аналитических материалов). (18 часов);
- изучение терминологических модулей по основным разделам курса по прилагаемому глоссарию и списку литературы, создание интеллект-карт с помощью MindMeister, XMind (8 часов);
- углубленное изучение отдельных вопросов геологии посредством написания рефератов по предложенным темам (9 часов), а также прослушивание лекций и вебинаров на платформе Geowebinar (9 часов)
- подготовка к экзамену (24 часа).

Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса " Секвентная стратиграфия ", привить им навыки самостоятельной работы с геологическим материалом, геологическими картами, специальной геологической литературой, а также использовать сквозные цифровые технологии, включающие большие данные, статистические методы их обработки, специализированные программы для построения трехмерных каркасных и блочных моделей месторождений полезных ископаемых.

Самостоятельная работа студентов (общий объем самостоятельной работы 54 часа) включает подготовку к зачету, к практическим занятиям, прослушивание лекций и вебинаров на платформе Geowebinar, овладение геологической терминологией, интерактивное обсуждение на практических занятиях, создание интеллект-карт по теоретическому блоку, самостоятельное построение стратиграфических моделей с помощью специализированного программного обеспечения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО–ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в специализированной лаборатории кафедры геологии и геоинформационных систем (ДВГИ ДВО РАН, к. 537), которая оснащена стендами, демонстрационными плакатами, а также мультимедийным оборудованием. В арсенале кафедры находится видеотека научно–популярных фильмов по различным направлениям геологии.

Студенты могут проводить исследования в крупнейшем в России Центре аналитических исследований на современном оборудовании последних поколений (ДВГИ ДВО РАН, г. Владивосток).

В качестве технических средств обучения также используются электронные средства обучения:

- компьютеры;
- мультимедийное оборудование;
- диски с описанием конструктивных особенностей технических

средств, инструкциями по эксплуатации программного компьютерного обеспечения, программ моделирования и ГИС–технологий, пакеты программ PAST.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО–МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Секвентная стратиграфия»
Направление подготовки 05.04.01 Геология
Магистерская программа «Региональная геология»
Форма подготовки: очная**

**Владивосток
2021**

План–график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1–18 неделя	подготовка обзоров литературы по актуальным проблемам секвентной стратиграфии.	18 часов	Собеседование
2	1–8 неделя	изучение терминологических модулей по основным разделам курса по прилагаемому глоссарию и списку литературы, а также прослушивание лекций на информационной платформе	18 часов	Собеседование, кейсы
3	9–18 неделя	Углубленное изучение отдельных вопросов секвентной стратиграфии посредством написания рефератов по предложенным темам	18 часов	Доклады – презентации по рефератам

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Программой дисциплины предусмотрено освоение учебного материала каждым студентом не только в процессе аудиторных занятий, но и самостоятельно на основе учебников и учебных пособий, конспекта лекций и методических материалов, а также имеющейся на кафедре картографической продукции и информационных ресурсов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам представляются:

- методические и учебные пособия, подготовленные преподавателями кафедры;
- учебные пособия по специальности, приобретенные кафедрой;
- примерные темы авторефератов и рекомендации к их написанию;
- словарь основных терминов по предложенной тематике.
- доступ к информационной платформе Geowebinar

Самостоятельная работа студентов составляет 54 часа. Из них 18 часов отведено на приобретение практических навыков и умения работы с поисковыми системами, специальной научной литературой, программным

обеспечением, базами данных и информационными платформами. Еще 18 часов отводятся на изучение терминологических модулей по основным разделам преподаваемого курса, подготовке к собеседованиям. 18 часов отводится для углубленного изучения отдельных вопросов геологии посредством написания рефератов по предложенным темам.

Примерные темы рефератов по самостоятельной работе студентов:

1. Области применения секвентной стратиграфии при геолого-геофизических исследованиях.
2. Геометрия пластов и их соотношения на континентальной окраине.
3. Типы несогласий и их роль при палеогеографических реконструкциях.
4. Геологическая и геохронологическая модели секвенций. Модель Виллера.
5. Типы клиноформ и их характеристика в сейсмической записи.
6. Пакеты парасеквенций и их приуроченность к системным трактам определенного типа.
7. Глубоководные отложения и их состав как звено связи с континентом.
8. Карбонатные и терригенные парасеквенции как элементарные единицы секвенций. Связь их с колебаниями относительного уровня моря
9. Типы биофаций, характеризующие системные тракты разного типа.
10. Принципы классической стратиграфии. Их роль в секвентной стратиграфии
11. Секвентная стратиграфия и ее роль в нефтяной геологии. Цифровое нефтяное месторождение.
12. Системные тракты и их значение при палеогеографических реконструкциях.
13. Конденсированные разрезы и их приуроченность к определенным участкам системных трактов.
14. Терригенные осадочные системы. Их распределение и характеристика в секвентной стратиграфии.
15. Карбонатные платформы как показатели колебаний уровня моря. Приуроченность карбонатных типов пород к системным трактам.
16. Биостратиграфия и секвентная стратиграфия.

17. Использование сквозных технологий в секвентной стратиграфии
18. Искусственный интеллект и методы машинного обучения в секвентной стратиграфии
19. Большие данные и искусственный интеллект в создании моделей колебания уровня моря
20. Стратиграфический прогноз и методы машинного обучения.

Методические указания к выполнению самостоятельной работы

Методические указания к пункту 1 плана-графика СРС

«Работа с литературой»

Цель научиться обобщать литературные данные и в сжатой форме преподносить основные полученные результаты.

Основные требования:

Работа с литературой включает знакомство с основными и дополнительными источниками, в том числе цифровыми источниками, информационными платформами. В результате собеседования преподаватель выясняет глубину проработки материала и оценивает работу в соответствии с критериями оценки (см. ниже). Учащийся демонстрирует интеллект карты, построенные с помощью платформы MindMeister как результат обработки и анализа информации, изученной самостоятельно. Группа студентов участвует в общей дискуссии и последующем обсуждении рассматриваемой темы.

Методические указания к пункту 2 плана-графика СРС

«Изучение терминологии»

Цель изучить терминологические модули по основным разделам преподаваемого курса, подготовка к собеседованиям.

Основные требования:

Изучение терминологии включает знакомство с основными и дополнительными источниками литературы. В результате собеседования преподаватель выясняет глубину проработки материала и оценивает работу в соответствии с критериями оценки (см. ниже). Дополнительно уровень пройденного материала оценивается с помощью кейсов. Студенту предлагается решить конкретные задачи секвентной стратиграфии с использованием цифрового инструмента Miro.

Методические указания к пункту 3 плана-графика СРС «Подготовка реферата»

Цель реферата – научить студента работать с научной литературой, составлять аналитический обзор по той или иной проблеме, закрепить материал по курсу «Современные проблемы геологии», научиться публично докладывать (защищать) результаты своей работы посредством подготовки презентаций.

Требования к реферату:

При работе над рефератом должна использоваться рекомендуемая научно–педагогическая литература, но поощряется, что очень важно, если студент использует и более серьезные материалы из специализированных монографий и статей отечественной и зарубежной периодической печати. При подготовке к реферату рекомендуется использовать лекции и вебинары информационной платформы Geowebinar.

Такое условие дает возможность более глубокого изучения предмета и объекта исследования и требует от студента работы в академических и университетских библиотеках, а также и контактов со специалистами в этой области геологических знаний.

1. Работа представляет собой аналитический обзор современной научной литературы по выбранной теме. Такой анализ предполагает не механическое переписывание фрагментов из тех или иных литературных источников, а осмысление прочитанного и его краткое переизложение собственными словами с критическими замечаниями состояния изучаемого вопроса. Важно разобраться, что же по данному вопросу уже хорошо изучено, что изучено не достаточно, а что практически до сих пор не известно.

2. Залог успешной подготовки реферата – систематическая работа студента, чтение литературы, постоянный контакт с преподавателем. Для этих целей используется цифровой инструмент Trello.

3. Объем рукописи не должен превышать 25 стр. текста (не считая табл. и рис.).

4. Все важнейшие положения, факты, закономерности и т.п., упоминаемые в работе, должны содержать ссылки на авторов.

5. Данные, используемые из Интернета, должны содержать ссылки на соответствующие сайты и их авторов.

6. Работа должна быть проиллюстрирована рисунками (фото, диаграммы, графики и т.п.) и таблицами. Рисунки (формат jpg. или tif. с

разрешением 300 пикселей) и таблицы (выполняются программой Excel), помещаемые в работе обязательно должны содержать ссылки на авторов.

7. Работа должна быть аккуратно оформлена. Титульный лист работы выполняется по прилагаемому образцу.

8. Работа может быть подготовлена на компьютере программой Word (шрифт Times New Roman, обычный, размер кегля 12, через полтора интервала).

9. В конце работы приводится алфавитный список использованной литературы.

10. Проработанная литература должна содержать как отечественные, так и иностранные публикации, включая периодические научные издания.

11. Последняя страница работы подписывается студентом.

Структура реферата.

1. Титульный лист.

2. Содержание (оглавление).

3. Введение с изложением актуальности рассматриваемой проблемы, цель и задачи данной работы, сроки ее выполнения и ф.и.о. научного руководителя.

4. Основную часть (разбиваемую на главы или разделы).

5. Заключение с выводами по рассматриваемым задачам.

6. Список использованной литературы.

Во «Введении» должна быть поставлена основная цель исследований и обозначен круг задач, который необходимо выполнить. Здесь же освещается основная научная проблема и актуальность темы, которой посвящен реферат. Важно привести во введении описание элементов методики проведения исследования, использование компьютерных технологий. В последующих разделах последовательно рассматривается решение поставленных автором задач, необходимых для реализации цели работы. В конце работы пишется «Заключение», в котором формулируются основные выводы по проделанной работе. Алфавитный и пронумерованный список литературы оформляется по существующему ГОСТу издательства Наука (можно познакомиться с правилами по подготовке рукописей к печати в издательстве Дальнаука ДВО РАН) или же использовать стандарт издательства ДВФУ.

В критерии оценки качества реферата входят:

- знание проблематики выбранной темы;
- умение анализировать отечественную и зарубежную научную литературу;
- научная и практическая ценность автореферата;
- качество выполнения доклада и презентации;

– ответы на вопросы.

Оценка дается по 100–бальной системе (см. Приложение 2).

Ориентировочный список российских научных периодических изданий (журналов) для подготовки рефератов:

Геология и разведка

Геология и геофизика

Геология рудных месторождений

Геотектоника

Геофизика

Доклады Академии наук

Записки Всероссийского минералогического общества

Известия Вузов. Геология и разведка.

Известия Академии наук

Литология и полезные ископаемые

Отечественная геология;

Палеонтологический журнал;

Разведка и охрана недр;

Реферативный журнал. Геология;

Стратиграфия. Геологическая корреляция;

Тихоокеанская геология

Перечень основных понятий и терминов курса «Секвентная стратиграфия»

Аллостратиграфические подразделения - подразделения, ограниченные несогласиями, представляют собой толщи пород, ограниченные сверху и снизу значительными перерывами в стратиграфической последовательности, то есть стратиграфическими несогласиями либо угловыми несогласиями.

Биостратиграфия – раздел стратиграфии, изучающая распределение ископаемых остатков организмов в осадочных отложениях с целью установления относительного возраста и соотношения разновозрастных слоев на различных территориях.

Граница секвенций 1-го типа - несогласие, представленное подошвенным налеганием и характеризующееся следами субаэральной экспозиции, эрозионным рельефом и смещением фаций в сторону бассейна. Предполагается, что граница секвенций 1-го типа образуется в том случае,

когда скорость относительного падения уровня моря значительно превышает скорость погружения дна бассейна.

Граница секвенций 2-го типа – несогласие, которое характеризуется подошвенным налеганием в прибрежных областях и маркируется субаэральной экспозицией, при этом граница второго типа формируется в тех случаях, когда скорость относительного падения уровня моря примерно соответствует скорости погружения дна бассейна.

Историческая геология – раздел геологии, который изучает геологическую историю развития Земли со времени ее возникновения, устанавливает причины образования и закономерности развития литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы, дает характеристику ландшафтно-климатических и геодинамических обстановок, определяет время возникновения и исследует условия образования горных пород и связанных с ними полезных ископаемых.

Конденсированный разрез – глинистые осадки, формирующиеся в зашельфовой области вследствие дефицита осадков.

Кровельное прилегание – моноклинально залегающие слои в кровле ограничены поверхностью, выше которой слои залегают более полого. Поверхность называется поверхностью утыкания. Кровельное прилегание обычно связано с эрозией или перерывом в седиментации.

Магнитостратиграфия - наука, изучающая расчленение отложений горных пород на основе их прямой или обращенной намагниченности.

Морская регрессия - отступление моря от берегов, понижение уровня моря относительно берега, имеющее следствием изменение береговой линии.

Морская трансгрессия (трансгрессия моря) - геологическое явление, при котором уровень повышается по отношению к земле, и, в результате затопления, береговая полоса движется в направлении более высоких мест.

Несогласие - поверхность, разделяющая более древние и более молодые пласты, вдоль которой отмечаются признаки субаэрального эрозионного срезания (а в некоторых местах, коррелирующей с ним

субаквальной эрозии) или субазральной экспозиции, сопровождающейся значительным перерывом в осадконакоплении

Окраинно-шельфовый тракт – тракт, формирование которого происходит в том случае, когда зона затопленного шельфа уже насыщена осадочным материалом, обломочный материал в основном транспортируется в зону континентального склона и к его подножью. Он представлен пакетом парасеквенций от проградационной до агградационной последовательности.

Пакет парасеквенций - последовательность парасеквенций по вертикали, имеющих определенный тип напластования – проградационный, ретроградационный и агградационный.

Парасеквенция - это мелеющая вверх последовательность слоев, ограниченная поверхностями морского затопления.

Прилегание или подошвенное прилегание - несогласие, когда слоистая толща наклонена и книзу утыкается в более пологую поверхность. Эта поверхность называется поверхностью прилегания. Прилегание характерно, например, для подошвы клиноформной серии.

Поверхность максимального затопления - подошва тракта высокого стояния, который характеризуется одним или более агградационными пакетами парасеквенций, которые сменяются вверх по разрезу парасеквенциями с геометрией проградирующих клиноформ. Парасеквенции внутри *TBC* трансгрессивно налегают на границу секвенций в направлении суши и образуют подошвенное прилегание с кровлей *TCT* в направлении бассейна.

Поверхность морского затопления - плоскость напластования, вдоль которой фиксируется резкое увеличение глубины бассейна.

Пространство осадконакопления – площадь, необходимая для накопления континентальных и морских осадков, объем которых зависит от положения уровня моря.

Профиль равновесия - отражает состояние системы, при которой пространство осадконакопления уравнивается количеством поставляемого осадка.

Руководящие формы - вымершие организмы, просуществовавшие сравнительно короткий отрезок геологического времени (период, эпоху, век), широко расселившиеся в это время, затем вымершие и больше не встречающиеся в таком виде.

Сейсморазведка — раздел разведочной геофизики, основанный на регистрации искусственно возбуждаемых упругих волн и извлечении из них полезной геолого-геофизической информации

Секвенции – это региональные стратиграфические единицы, которые охватывают весь бассейн седиментации или его части. Они отчетливо фиксируются в краевых участках осадочных бассейнов и с трудом различимы в его центральных, относительно глубоководных частях.

Секвентная стратиграфия – это геологическая дисциплина, занимающаяся выделением и прослеживанием секвенций в пространстве и во времени, изучением закономерностей их состава, строения и развития, а также хроностратиграфической корреляцией на этой основе.

Система трактов высокого стояния (ТВС) – система трактов, которая формируется при плавном достижении высокого стояния уровня моря, море стабильно затопляет шельфы, которые перекрываются осадочным материалом. Основная масса обломочного материала перекрывает шельф и транспортируется к границе шельфа и континентального склона, где формируется система пологих клиноформ проградации шельфовых комплексов в сторону континентального склона.

Стратиграфия – раздел геологии, который изучает первичные пространственные и временные соотношения горных пород, являясь важнейшим разделом исторической геологии.

Тракт седиментационных систем - латеральные фациальные ряды, образовавшиеся в различных обстановках седиментации в зависимости от

колебания относительного уровня моря и его положения относительно бровки шельфа.

Тракт низкого стояния уровня моря (ТНС)- латеральный фациальный ряд, который формируется при падении уровня моря до наименьшего состояния и осушения шельфа, при этом основная седиментация происходит за счет быстрого транспорта обломочного материала в область подножья континентального склона (состояние систем трактов низкого раннего стояния), осадконакопление осуществляется в глубоких частях бассейна, где формируются донный конус выноса.

Трансгрессивная система трактов (ТСТ)- система трактов, которая формируется при подъеме уровня моря над бровкой шельфа и условий общей трансгрессии, при этом осадочный материал откладывается на шельфе, и фронт седиментации движется в сторону континента в виде трансгрессивной серии. ТСТ представлена ретроградационным пакетом парасеквенсов, характеризующим трансгрессию как на шельф, так и на приморскую низменность.

Трансгрессивная поверхность - подошва конденсированного разреза, представляет собой поверхность максимального затопления, которая маркирует начало трансгрессии, выражающейся в смещении береговой линии в сторону суши. Отложения *ТСТ* характеризуются подошвенным налеганием на границу секвенции в направлении суши и формируют подошвенное прилегание к трансгрессивной поверхности в направлении бассейна.

Фация - термин широкого толкования, чаще всего под фацией понимают определенную физико-географическую обстановку осадконакопления (фации - русловая, озерная, шельфовая и т.д.).

Формация - в наиболее простой форме - естественное сообщество горных пород, связанных общностью условий образования; в более широком плане - сообщество геологических тел (пород, слоев и т.д.), объединяемое в генетическом, стратиграфическом или каком-либо ином отношении. Среди

формаций различают литологические, петрографические, магматические, осадочные, рудные, рудоносные и др.

Эрозионное срезание – слои в кровле сейсмофации ограничиваются поверхностью эрозии. Может встречаться в разных позициях в осадочной толще, но чаще всего связано с угловыми несогласиями.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Секвентная стратиграфия»
Направление подготовки 05.04.01 Геология
Магистерская программа «Региональная геология»
Форма подготовки: очная

Владивосток
2021

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4.1 самостоятельно определяет задачи при производстве геологических работ	Знает	Цели и задачи конкретных геологических работ, специфику геологического строения объекта, его стратиграфические особенности
	Умеет	Применять полученные междисциплинарные знания при решении конкретных практических задач геологии
	Владеет	Современными подходами в прикладной и практической реализации решений фундаментальных задач
ПК-4.2 - строит разрезы, профили, стратиграфические колонки, готовит пробы, оформляет сопроводительные документы	Знает	особенности построения геологических разрезов, профилей, колонок
	Умеет	применять навыки обработки геологического материала, составления документации
	Владеет	навыками работы с геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов
ПК-4.3 - применяет новые технологии при проведении геологических работ, в том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых	Знает	практическое значение дисциплины и связь её с другими науками, значение при проведении геологических исследований, геологическую терминологию.
	Умеет	использовать полученные знания при проведении полевых и лабораторных исследований, том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых
	Владеет	способностью собирать и систематизировать необходимую информацию, применять современные технологии
ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	Знает	теоретические основы фундаментальных междисциплинарных исследования в области геологии и стратиграфии
	Умеет	комплексно оценивать результаты современных геологических исследований, выполненными ведущими специалистами в области секвентной стратиграфии
	Владеет	Современной научной информацией,

		методами обработки геологических данных, подходами при решении конкретных
--	--	---

п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие сведения о предмете секвентная стратиграфия	ПК-4.1, ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	
2	Секвенции, системные тракты и их границы	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-6.2.	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	
3	Парасеквенции и их типы	ПК-4.2 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	
4	Модели строения секвенций	ПК-4.2 ПК-6.2	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат,	
5	Пластовые комплексы. Несогласия и их типы	ПК-4.1 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	
6	Сейсмостратиграфия и сейсмофации	ПК - 4.2 ПК-6.2	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	
7	Прибрежные и глубоководные осадочные системы	ПК-4.1 ПК-4.3	знает	УО–1. Собеседование	Контрольные вопросы
			умеет	ПР–2 кейс	
			владеет	ПР–4. Реферат	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
ПК-4.1 самостоятельно определяет задачи	знает (пороговый уровень)	фундаментальные и прикладные разделы дисциплин,	воспроизводить и объяснять учебный материал с
			способность показать базовые знания и основные умения при

при производстве геологических работ		определяющих направленность программы магистратуры	требуемой степенью научной точности и полноты	при производстве геологических работ
	умеет (продвинутый)	применять на практике полученные знания	выполнять типичные задания на основе воспроизведения стандартных методик	способность применить знания и практические умения, полученные при изучении фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
	владеет (высокий)	умением применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин	выполнять усложненные задания на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактические и теоретические знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
ПК-4.2 - строит разрезы, профили, стратиграфические колонки, готовит пробы, оформляет сопроводительные документы	знает (пороговый уровень)	основы построения геологических разрезов	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения при обработке геологического материала и оформлении документов
	умеет (продвинутый)	Создавать необходимые геологические схемы, сопроводительные документы	выполнять типичные задания на основе воспроизведения стандартных методик	способность качественно и методично создавать графические сопроводительные материалы
	владеет (высокий)	навыками работы с геологическими и геофизическими материалами, приемами историко-геологических реконструкций, методами седиментологического, палеонтологического и геохимического анализов	выполнять усложненные задания на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактические и теоретические знания, практические умения работы при построении стратиграфических разрезов, обработке материала и составлении документации
ПК-4.3 - применяет новые технологии при проведении геологических работ, в том числе в горнодобывающих организациях, на месторождениях полезных ископаемых	знает (пороговый уровень)	основы фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний геологии	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Способность показать знание основ фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний геологии
	умеет (продвинутый)	использовать полученные знания при проведении полевых и лабораторных исследований, том числе в горнодобывающих организациях, на	выполнять типичные задания на основе воспроизведения стандартных методик, а также с использованием современных методов	Способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции полученных геологических знаний

		месторождениях полезных ископаемых		
	владеет (высокий)	способностью собирать и систематизировать необходимую информацию, применять современные технологии	выполнять усложненные задания на основе приобретенных знаний, умений и навыков	Способность применять навыки осуществления диагностических решений профессиональных задач
ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	знает (пороговый уровень)	теоретические основы фундаментальных междисциплинарных исследований в области геологии и стратиграфии	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения при производстве геологических работ
	умеет (продвинутый)	комплексно оценивать результаты современных геологических исследований, выполненными ведущими специалистами в области секвентной стратиграфии	выполнять типичные задания на основе воспроизведения стандартных методик	способность применить знания и практические умения, полученные при изучении фундаментальных и прикладных разделов дисциплин
	владеет (высокий)	Современной научной информацией, методами обработки геологических данных, подходами при решении конкретных	выполнять усложненные задания на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактические и теоретические знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов по курсу «Секвентная стратиграфия»

1. Предмет и задачи секвентной стратиграфии.
2. Области применения секвентной стратиграфии при геолого-геофизических исследованиях.
3. Основные терминологические представления сеймостратиграфии.
4. Геометрия пластов и их соотношения на континентальной окраине.
5. Типы несогласий и их роль при палеогеографических реконструкциях.

6. Геологическая и геохронологическая модели секвенций. Модель Виллера.
7. Типы клиноформ и их характеристика в сейсмической записи.
8. Пакеты парасеквенций и их приуроченность к системным трактам определенного типа.
9. Глубоководные отложения и их состав как звено связи с континентом.
10. Карбонатные и терригенные парасеквенции как элементарные единицы секвенций. Связь их с колебаниями относительного уровня моря.
11. Типы биофаций, характеризующие системные тракты разного типа.
12. Принципы классической стратиграфии. Их роль в секвентной стратиграфии
13. Дайте определение прикладной стратиграфии.
14. Дайте определение исторической геологии. Перечислите задачи исторической геологии.
15. Чем представлены основные историко-геологические документы?
16. Дайте определение стратиграфии.
17. Перечислите два основных принципа стратиграфии.
18. Сформулируйте критерии геологической периодизации и выделения стратиграфических единиц.
19. Секвентная стратиграфия и ее роль в нефтяной геологии .
20. Системные тракты и их значение при палеогеографических реконструкциях.
21. Приведите пример использования методов машинного обучения в построении прогностических моделей разрезов
22. Каким образом используются большие данные в реконструкциях колебания уровня моря?
23. Трехмерная геология и моделирование резервуаров в нефтяной промышленности, основные особенности.
24. Основные особенности цифрового месторождения?

Принцип проведения промежуточной (экзаменационной) аттестации

Контрольные вопросы составлены так, что они охватывают практически все направления секвентной стратиграфии и ее проблемные аспекты. При проведении аттестации магистранту предлагается ответить на три вопроса, что позволяет максимально полно оценить остаточные знания студента.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Секвентная стратиграфия»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы к собеседованию.

1. Назовите предмет и задачи секвентной стратиграфии.
2. Что такое секвентная стратиграфия?
3. Назовите области применения секвентной стратиграфии при геолого-геофизических исследованиях.
4. Что такое сейсмостратиграфия?
5. Какова роль геометрии пластов и их соотношения на континентальной окраине в рамках СС?
6. Назовите типы несогласий
7. Какова роль несогласий при палеогеографических реконструкциях?
8. Опишите геологическую и геохронологическую модели секвенций.
9. Что такое Модель Виллера?
10. Какие существуют типы клиноформ.
11. Дайте характеристику типам клиноформ в сейсмической записи.
12. Назовите пакеты парасеквенций и их приуроченность к системным трактам определенного типа.
13. Охарактеризуйте глубоководные отложения и их состав как звено связи с континентом.
14. Почему карбонатные и терригенные парасеквенции считаются элементарными единицами секвенций.
15. В чем заключается связь карбонатных и терригенных парасеквенции с колебаниями относительного уровня моря?
16. Назовите типы биофаций, характеризующие системные тракты разного типа.
17. Назовите принципы классической стратиграфии. Их роль в секвентной стратиграфии ?
18. Дайте определение прикладной стратиграфии?
19. Дайте определение исторической геологии. Перечислите задачи исторической геологии.
20. Чем представлены основные историко-геологические документы?

21. Дайте определение стратиграфии.
22. Перечислите два основных принципа стратиграфии.
23. Сформулируйте критерии геологической периодизации и выделения стратиграфических единиц.
24. Секвентная стратиграфия и ее роль в нефтяной геологии.
25. Назовите значение системных трактов при палеогеографических реконструкциях.
26. Приведите пример использования методов машинного обучения в построении прогностических моделей разрезов
27. Каким образом используются большие данные в реконструкциях колебания уровня моря, приведите примеры баз данных для построения моделей?
28. Трехмерная геология и моделирование резервуаров в нефтяной промышленности, основные особенности и принципы построения.
29. Основные особенности цифрового месторождения. Привести пример.

Кейсы.

Кейс №1. Дан разрез верхнесеноманских-нижнетуронских отложений Нормандии. На разрезе отмечены границы шести секвенций и слагающих их трактов. Необходимо заполнить пустующие ячейки аббревиатурой систем трактов. Дать интерпретацию разреза в контексте секвентной стратиграфии.

Кейс №2. Дан разрез верхнесеноманских-нижнетуронских отложений севера Сибири в районе р. Нижняя Агапа. Задание сопровождается подробным описанием разреза. Необходимо провести секвентную интерпретацию разреза, выделив системы трактов и границы секвенций.

Кейс №3. Дан разрез верхнесеноманских-нижнетуронских отложений юга Франции Фонт-Бланш. На разрезе отмечены границы четырех секвенций и слагающих их трактов. Необходимо заполнить пустующие ячейки аббревиатурой систем трактов. Дать интерпретацию разреза.

Принцип проведения текущей аттестации (кейсов).

Кейсы составлены так, что они охватывают практические аспекты секвентной стратиграфии, интерпретацию разрезов, выделение системных трактов, границ секвенций. При проведении аттестации магистранту предлагается проинтерпретировать предложенные схемы и разрезы, используя цифровую доску Miro. Это задание позволяет максимально полно оценить знания студента.

Критерии оценки текущей аттестации (письменного / устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций, кейсов, ответы на вопросы):

100-86 баллов (отлично) выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При решении кейса даны верные ответы 80-100%.

85-76 баллов (хорошо) – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы и при решении кейса.

75-61 балл (удовлетворительно) – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы, решении кейса.

60-50 баллов (неудовлетворительно) – работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы. Кейс не решен или допущено большое количество ошибок.