

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

декан Геологического факультета

чл.-корр. РАН /Н.Н.Ерёмин/

«25» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Стадиальный анализ литогенеза

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки/ специальность:

05.03.01 «Геология»

Профиль программы бакалавриата:

Геология и полезные ископаемые

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета МГУ

(протокол № 6 от 8.09.2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Стадиальный анализ литогенеза» разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология», утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Стадиальный анализ литогенеза» являются: овладение теоретическими основами метода стадиального анализа; приобретение практических навыков оптической и электронно-микроскопической диагностики последовательности возникновения и изменений минеральных и органических компонентов, структур и текстур осадочной горной породы как признаков определенных физико-химических процессов, проявленных на разных стадиях пребывания исследуемой породы в геологическом прошлом.

Задачи: получение сведений о методологических основах, методических приемах, возможностях метода стадиального анализа и области его применения: 1. систематизация знаний о стадийности осадочного породообразования (седиментогенез, диагенез) и породных предметаморфических изменений (катагенез, метагенез); о соответствующих этим стадиям процессах и факторах; 2. наращивание практических навыков диагностики аллотигенных и аутигенных породообразующих минералов, постседиментационных структур и текстур, признаков этапности их формирования, замещения и разрушения; 3. приобретение навыков интерпретации результатов исследования, их корреляции с данными других анализов и с общегеологическими сведениями о региональных палеотектонических и историко-геологических событиях; 4. формирование понимания информативных возможностей метода стадиального анализа для решения научных и прикладных геологических задач.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина «Стадиальный анализ литогенеза» рассматривает методологические основы, методические приемы, возможности метода стадиального анализа и области его применения. Описываются: стадийность осадочного породообразования (седиментогенез, диагенез) и породных предметаморфических изменений (катагенез, метагенез); соответствующие этим стадиям процессы и факторы. Приобретаются практические навыки диагностики аллотигенных и аутигенных породообразующих минералов, постседиментационных структур и текстур, признаков этапности их формирования, замещения и разрушения. Дисциплина дает основы навыков интерпретации результатов исследования, их корреляции с данными других анализов и с общегеологическими сведениями о региональных палеотектонических и историко-геологических событиях.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на курсах модуля «Современное естествознание» базовой части ОПОП, таких как «Физика», «Общая химия», а также на материалах дисциплин профессиональной подготовки вариативной части ОПОП – «Кристаллография», «Минералогия», «Петрография с кристаллооптикой», «Литология».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач	<i>знать:</i> историю развития метода и теоретические основы стадийного анализа; методические приемы полевых и лабораторных стадийных исследований;
ОПК-3.Б. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки (формируется частично).	Б.ОПК-3. И-1. Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. Б.ОПК-3. И-2. Владеет базовыми навыками получения информации (полевой, камеральной, лабораторной) для решения стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки. Б.ОПК-3. И-3. Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.	<i>знать:</i> значение стадийного анализа в решении теоретических общегеологических проблем и прикладных задач при прогнозе и поисках полезных ископаемых в осадочных отложениях;
ПК-2.Б. Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет рефераты и аналитические обзоры по собранной информации.	<i>уметь:</i> распознавать вторичные (постседиментационные) компоненты, структуры и текстуры в осадочных породах; проследивать последовательность смены минерально-структурных парагенезов;

получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки).	Б.ПК-2. И-2. Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе. Б.ПК-2. И-3. Готовит отчетную документацию по выполненной работе.	стадиально ранжировать постседиментационные изменения; интерпретировать результаты исследования в аспекте физико-химических условий преобразования породы (температура, давление, химизм флюидов) и их влияний на фильтрационно-емкостные свойства.
СПК-1.Б Способен решать научные и практические задачи на основе углубленных знаний в области региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии, палеонтологии, геологии полезных ископаемых (формируется частично).	Б. СПК-1. И-1. Владеет лабораторными навыками изучения геологических объектов для решения научных и практических задач	<i>владеть:</i> приемами обработки фактического материала для целей стадиального анализа; методикой стадиального микроскопического анализа многоэтапных минерально-структурно-текстурных парагенезов в осадочных горных породах; обобщением этой и другой литогенетической информации в связи с историко-геологическими этапами формирования и эволюции осадочных бассейнов; согласованием стадиально-литологических исследований с геофизическими и петрофизическими данными.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 з.е., в том числе 50 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции и лабораторные работы вместе), 94 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет (7 семестр), экзамен (8 семестр).

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Лабораторное задание	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема (раздел) 1. Введение. Общие сведения об осадочном процессе. Седименто- и литогенез.	4	1	1		2		2			2
Тема (раздел) 2. Процессы и стадии пороодообразования и породных изменений.	7	2	1		3		4			4
Тема (раздел) 3. Факторы литогенеза.	6	1	1		2		4			4
Тема (раздел) 4. Стадии литогенеза: диагенез.	6	1	1		2		4			4
Тема (раздел) 5. Стадии литогенеза: катагенез и метагенез.	7	2	1		3		4			4
Текущая аттестация 1: <i>контрольный опрос</i>	6	1	1		2				4	4

Тема (раздел) 6. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Диагностика вторичных структур: коррозия минеральных компонентов, конформные, сутурные, инкорпорационные и кристаллобластические структуры.	10	1	1		2	4	4			8
Тема (раздел) 7. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Диагностика продуктов аутигенеза: включения кристаллических и аморфных агрегатов; цементы в породах с обломочными структурами; конкреции.	8	1	1		2	4	2			6
Тема (раздел) 8. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Сочетание структур гравитационной коррозии и продуктов аутигенеза.	9	1	2		3	4	2			6
Тема (раздел) 9. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парагенезах осадочных пород. Трансформации минералов и метасоматоз. Вторичные текстуры осадочных пород, механизмы и стадии их образования.	8	1	1		2	4	2			6

Текущая аттестация 2: <i>контрольный шлиф</i>	6	1	1		2	2	2			4
Тема (раздел) 10. Кварц в литогенезе.	8	2	2		4	4				4
Тема (раздел) 11. Полевые шпаты в литогенезе.	6	1	1		2	4				4
Тема (раздел) 12. Цеолиты в литогенезе.	8	1	1		2	4		2		6
Тема (раздел) 13. Глинистые минералы в литогенезе.	12	2	2		4	4		4		8
Текущая аттестация 3: <i>защита реферата</i>	6	1	1		2			4		4
Тема (раздел) 14. Изучение постседиментационных изменений глинистых минералов рентген-дифрактометрическим и электронно-микроскопическим методом.	6	1	1		2	4				4
Тема (раздел) 15. Стадиальный анализ процессов и условий локализации углеводородного сырья в осадочных горных породах.	8	2	2		4		4			4
Тема (раздел) 16. Значение стадиального анализа в науке и практике геолого-поисковых работ.	3	1	2		3					
Текущая аттестация 4: <i>контрольный шлиф</i>	8		2		2	6				6
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i> (7 семестр)	2									2
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i> (8 семестр)		Устный экзамен								
Итого	144	50					94			

Развернутое содержание тем и разделов дисциплины

Содержание лекций

Тема (раздел) 1. Введение. Общие сведения об осадочном процессе. Седименто- и литогенез.

Стадиальный анализ – один из основополагающих методов литологии. История зарождения и развития; работы Н.М. Страхова, Л.В. Пустовалова, Н.В. Логвиненко, А.В. Копелиовича, А.Г. Коссовской, В.Д. Шутова, О.В. Япаскурта, Ф. Дж. Петтиджона, Р.К. Селли и др. Значение метода для решения проблем палеогеографии, геотектоники, структурной и исторической геологии и поисков полезных ископаемых. Общие сведения об осадочном процессе и стадиях. Понятия «седиментогенез» и «литогенез».

Тема (раздел) 2. Процессы и стадии породообразования и породных изменений.

Общая характеристика процессов, происходящих в стратисфере. Классификации литогенетических процессов их значение. Подробно рассматриваются литогенетические процессы: растворение (коррозия) минеральных компонентов и гравитационное уплотнение, их сочетание; аутигенное минералообразование; трансформации минералов; кристаллобластез; метасоматоз; дегидратация минералов; дегазация. Описывается суть процессов, механизм, условия, объекты (компоненты осадочных пород) и стадии литогенеза, на которых эти процессы проявляются.

Тема (раздел) 3. Факторы литогенеза.

Рассматриваются классификации движущих сил (=факторов) литогенеза (Н.М. Страхова, Н.В. Логвиненко, Р. Урунга, О.В. Япаскурта). Подробно рассматриваются факторы вторичных изменений осадочных пород: составы (составы аллотигенных, аутигенных, биогенных, вулканогенных и космогенных компонентов); структура (структура, упаковка, пористость); текстура; химические свойства поровых растворов различного генезиса (состав, концентрация, pH, Eh); составы мигрирующих веществ и флюидов; различные типы давлений и температура; тектонический режим эволюции породного бассейна и другие.

Тема (раздел) 4. Стадии литогенеза: диагенез.

Трактовка термина «диагенез» в отечественной и иностранной литературе. Определение, принятое в данном курсе (по Н.М. Страхову). Параметры стадии диагенеза (температуры, давления, глубины и длительность). Основные факторы диагенетических процессов. Детально рассматриваются процессы и продукты диагенеза. Субаквальный и субаэральный диагенез: характеристика и особенности. Влияние климата, тектонического режима и типа седиментации на диагенетические процессы. Проблема диагностики границ диагенетических образований. Практическая значимость процессов диагенеза: металлические, неметаллические и горючие полезные ископаемые, связанные с процессами диагенеза.

Тема (раздел) 5. Стадии литогенеза: катагенез и метагенез.

История возникновения и развития термина «катагенез». Определение, принятое в данном курсе. Параметры стадии катагенеза (температуры, давления, глубины и длительность). Подробно рассматриваются факторы стадии катагенеза: температура, давление (литостатическое,

флюидное, стрессовое), седиментофонд отложений. Детально описываются процессы катагенеза и их результаты для глинистых, карбонатных, обломочных, кремневых пород и эвапоритов. Понятие «элизионный катагенез» и «гравитационно-рассольный катагенез»: характеристика, процессы, масштабы проявления. Генерация и миграция нефти в зоне катагенеза. Зональность катагенеза: углепетрографическая шкала и минерально-парагенетический принцип. Метагенез: история возникновения и развития термина «метабенез», его соотношения с терминами «апокатагенез» и «анхиметаморфизм». Процессы метабенеза и их результаты.

Тема (раздел) 6. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парабенезах осадочных пород. Диагностика вторичных структур: коррозия минеральных компонентов, конформные, сутурные, инкорпорационные и кристаллобластические структуры.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по вторичным процессам, ведущим к образованию вторичных структур. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 7. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парабенезах осадочных пород. Диагностика продуктов аутигенеза: включения кристаллических и аморфных агрегатов; цементы в породах с обломочными структурами; конкреции.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по процессам аутигенного минералообразования. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 8. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парабенезах осадочных пород. Сочетание структур гравитационной коррозии и продуктов аутигенеза.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по вторичным процессам, ведущим к образованию вторичных структур, и теме аутигенного минералообразования. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 9. Отражение литогенетических процессов в минерально-структурных парабенезах осадочных пород. Трансформации минералов и метасоматоз. Вторичные текстуры осадочных пород, механизмы и стадии их образования.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по процессам трансформации минералов и метасоматоза. Вторичные текстуры осадочных пород, механизмы и стадии их образования. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 10. Кварц в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения в кварце: коррозия, аутигенное новообразование, обесцвечивание, регенерация, бластез, полосы Бема, самоочищение кварца. Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в кварце. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 11. Полевые шпаты в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения в полевых шпатах (деформация зерен, альбитизация, окварцевание, замещение цеолитами и каолинитом). Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в полевых шпатах. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 12. Цеолиты в литогенезе.

Общие сведения о генетической природе минералов группы цеолитов. Стадийная зональность эволюции минералов группы цеолитов.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений в минералах группы цеолитов. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 13. Глинистые минералы в литогенезе.

Подробно рассматриваются стадийные изменения каолинита, бертьерина, минералов группы смектитов, группы диоктаэдрических и триоктаэдрических слюд, группы хлоритов. Их приуроченность к различным стадиям литогенеза.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по теме стадийных изменений глинистых минералов. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 14. Изучение постседиментационных изменений глинистых минералов рентген-дифрактометрическим и электронно-микроскопическим методом.

Экскурсия в специализированные учебно-научные лаборатории, оснащенные рентген-дифрактометрическим анализатором и электронным микроскопом. Знакомство с прецизионными методами исследования стадийных изменений глинистых минералов, их возможностями и методикой интерпретации результатов.

Тема (раздел) 15. Стадийный анализ процессов и условий локализации углеводородного сырья в осадочных горных породах.

Подробно рассматриваются постседиментационные преобразования песчаных, алевроито-глинистых, карбонатных и кремневых отложений, влияющие на изменения фильтрационно-емкостных свойств пород.

Лабораторная работа. Закрепление теоретических основ по теме постседиментационных преобразований отложений и их роли в изменении фильтрационно-емкостных свойств. Диагностика и описание.

Тема (раздел) 16. Значение стадийного анализа в науке и практике геолого-поисковых работ.

Показываются примеры конкретных природных объектов, изученных методом стадийного анализа, способы интерпретации результатов исследования и адекватного графического представления (на геологических разрезах, палеофациальных и палеотектонических профилях) применительно к решению проблем палеогеографии, палеотектоники, исторической, структурной геологии, поискам нефти и стратиформных руд.

План проведения лабораторных работ (25 часов):

1. Методика микроскопического стадийного анализа: критерии разграничения аллотигенных (обломочных) и аутигенных (новообразованных) минералов в шлифах. (2 часа)

2. Диагностика процессов седиментогенеза: микроструктурный анализ первичного осадка, оценка окатанности и сортировки зерен как базы для последующих изменений. (2 часа)
3. Признаки стаии диагенеза в пелитовых и алевроито-песчаных породах: изучение ранних аутигенных минералов (сульфиды, карбонаты) и структур уплотнения. (2 часа)
4. Стадиальный анализ карбонатного цемента: типы цементации (пленочный, поровый, крустификационный) и последовательность их формирования. (2 часа)
5. Процессы раннего катагенеза: выявление структур гравитационной коррозии, конформных и точечных контактов между зернами. (2 часа)
6. Глубокий катагенез песчаных пород: микрофотографии и зарисовки структур внедрения (инкорпорации) и стилолитовых швов. (2 часа)
7. Регенерация кварца и полевых шпатов: определение стадийности по газово-жидким включениям и «пылеватым» каемкам на границе зерна и регенерационной каймы. (3 часа)
8. Трансформация глинистого матрикса: микроскопическое изучение процессов иллитизации и хлоритизации в зависимости от глубины погружения (стадии катагенеза). (2 часа)
9. Процессы метагенеза (раннего метаморфизма): выявление бластических структур, серицитизации и изменения оптических свойств органического вещества. (2 часа)
10. Стадиальный анализ карбонатных пород: процессы перекристаллизации (неоморфизм), доломитизации и выщелачивания в разные этапы литогенеза. (2 часа)
11. Реконструкция последовательности минералообразования: построение схем парагенезиса аутигенных минералов на основе их взаимоотношений в шлифе. (2 часа)
12. Комплексная интерпретация постседиментационных преобразований: связь микроструктурных признаков с палеотектоническими событиями и историей погружения региона. (2 часа)

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных лабораторных работ, при защите рефератов, при контрольном тестировании и контрольных опросах.

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля:

1. Определение осадочной горной породы. Стадии образования осадочных пород и краткая характеристика стадий.
2. Диагенез: определение, параметры (условия диагенеза, движущие силы, мощность зоны диагенеза и длительность)
3. Катагенез: определение, параметры (условия катагенеза, движущие силы, мощность зоны катагенеза и длительность)
4. Метагенез: определение, параметры. Задачи и приемы стадийного анализа.
5. Стратисфера: определение и краткая характеристика.
6. Литогенетические процессы: коррозия – определение, суть, стадия, объект, примеры.
7. Литогенетические процессы: гравитационное уплотнение – определение, суть, стадия, объект, примеры.
8. Структуры гравитационной коррозии – определение, суть процесса, стадия, объект, примеры.
9. Литогенетические процессы: аутигенное минералообразование – определение, суть, стадия, объект, примеры.
10. Продукты аутигенеза.
11. Литогенетические процессы: трансформации минералов – определение, суть, стадия, объект, примеры.
12. Литогенетические процессы: кристаллобластез – определение, суть, стадия, объект, примеры.
13. Литогенетические процессы: метасоматоз – определение, суть, стадия, объект, примеры.
14. Литогенетические процессы: дегидратация минералов – определение, суть, стадия, объект, примеры.
15. Аллотигенные минералы: определение, критерии их отличия от аутигенных компонентов в шлифах и роль как «точки отсчета» для стадийного анализа.
16. Регенерация минералов: суть процесса (на примере кварца), микроскопические признаки (регенерационные каемки) и диагностическое значение для стадий катагенеза.
17. Конформные и внедренные (инкорпорационные) контакты: морфология, механизм образования под давлением и их использование для оценки глубины погружения породы.
18. Силолитовые швы: определение, механизм растворения под давлением, морфологические типы и значение как индикаторов глубокого катагенеза.
19. Эпигенез: соотношение этого понятия с катагенезом и метагенезом в отечественной и зарубежной литологических школах.
20. Стадийность изменения органического вещества (ОВ): связь стадий углефикации (от торфа до антрацита) с этапами литогенеза вмещающих пород.
21. Цементация: типы цемента по составу и распределению (базальный, поровый, пленочный), последовательность (генерации) цемента и методы её установления.
22. Иллитизация смектитов: суть процесса, термодинамические условия и использование «коэффициента иллитизации» как индикатора интенсивности литогенеза.

23. Вторичная пористость: механизмы формирования (выщелачивание, дедоломитизация) на поздних стадиях и её значение для нефтегазовой геологии.
24. Парагенетический анализ минералов: методика построения схем последовательности образования аутигенных минералов на основе их структурных взаимоотношений.

Лабораторные задания (самостоятельная работа):

На самостоятельных лабораторных занятиях предполагается проведение детального микроскопического описания петрографических шлифов для выявления и разграничения первичных (аллотигенных) и вторичных (аутигенных) признаков породы. Студенты обучаются диагностировать минеральные новообразования, анализировать морфологию контактов между зернами (от точечных до сутурных), фиксировать процессы растворения под давлением, регенерации и метасоматоза, чтобы на основе этих критериев реконструировать последовательность литогенетических процессов и обосновать стадийную принадлежность исследуемых осадочных объектов.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Сущность стадийного анализа литогенеза и примеры его конкретного внедрения в практику научно-исследовательских и производственных работ.
2. Стадийный анализ литогенеза применительно к конкретным интервалам геологического разреза осадочной толщи (по материалам полевых наблюдений или бурения, обработанным в лаборатории оптической микроскопии).
3. Сводные данные совместных стадийных и литолого-фациальных исследований единого объекта и генетическая интерпретация их результатов: влияние фаций на постседиментационную измененность и их коллекторские свойства.
4. Корреляция стадийно-литогенетических и геофизических данных исследования разрезов и структуры осадочной толщи (нефтегазоносных комплексов).
5. Принципы палеогеографии и роль стадийного анализа в оценке исходных веществ и структур древних осадков.
6. Ведущая роль стадийного анализа в оценке фильтрационно-емкостных свойств осадочных пород.
7. Обзор теоретических исследований механизма процессов осадочного породообразования и породных изменений.
8. Макро- и микроскопические свидетели процессов и факторов постседиментационного породообразования.
9. Цеолиты – показатели фациальной среды формирования и стадийности литогенеза.
10. Глинистые минералы – показатели условий седименто- и литогенеза.

Примерный перечень тем докладов:

1. Эволюция представлений о стадильности литогенеза: от классических схем Н.М. Страхова до современных моделей.
2. Минералогические «термометры» и «барометры»: как аутигенные минералы помогают рассчитать глубину погружения бассейна.
3. Стадильный анализ и нефтегазоносность: влияние катагенетических преобразований на формирование и разрушение коллекторских свойств пород.
4. Процессы растворения под давлением: механизмы образования стилолитовых швов и их значение для стратисферы.
5. Трансформация глинистых минералов как индикатор стадильности: переход смектита в иллит и его термодинамические условия.
6. Регенерация кварца в песчаниках: микроскопические признаки, стадии формирования и роль в цементации пород.
7. Аутигенное карбонатообразование: от раннего диагенеза в осадках до позднего катагенетического метасоматоза.
8. Стадильный анализ органического вещества: корреляция показателей отражательной способности витринита с минеральными изменениями.
9. Роль подземных вод в стадильных преобразованиях: химизм поровых растворов как движущая сила аутигенеза.
10. Специфика литогенеза в глубоких впадинах: особенности сверхглубокого катагенеза и перехода к метагенезу.
11. Вторичная пористость в песчаниках: механизмы разуплотнения и выщелачивания на поздних стадиях жизни породы.
12. Стадильные изменения вулканогенно-осадочных пород: специфика преобразования неустойчивого вулканического стекла.
13. Сравнительный анализ стадильности в терригенных и карбонатных толщах: общие черты и принципиальные различия.
14. Метасоматические процессы в литогенезе: замещение минералов и его влияние на структуру и состав породы.
15. Методы математического моделирования в стадильном анализе: прогноз степени преобразованности пород на неизученных глубинах.

Шкала и критерии оценивания при текущему контролю успеваемости:

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания Знать стадии литогенеза и признаки минеральных преобразований;	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения уметь диагностировать аутигенные процессы в шлифах и определять этапность формирования структур;	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)

Навыки (владения, опыт деятельности) владеть методикой стадийного анализа для реконструкции истории формирования и изменения осадочных пород.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме
---	--	---

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачете):

1. Классификация факторов литогенеза
2. Процессы диагенеза и продукты.
3. Диагенез в осадках различного состава.
4. Бассейновый (субаквальный) диагенез: зональность и основные продукты.
5. Влияние климата на диагенез.
6. Влияние тектоники на диагенез.
7. Влияние темпа седиментации на диагенез.
8. Субаэральный диагенез: основные характеристики.
9. Гумидный субаэральный диагенез.
10. Аридный и нивальный субаэральный диагенез.
11. Практическая значимость процессов диагенеза.
12. Факторы среды стадии катагенеза.
13. Внутрисистемные факторы стадии катагенеза.
14. Результаты раннего катагенеза для различных пород.
15. Результаты позднего катагенеза для различных пород.
16. Элизионный катагенез: определение, процессы, масштабы, примеры.
17. Гравитационно-рассольный катагенез: определение, процессы, масштабы, примеры.
18. Генерация и миграция нефти в зоне катагенеза.
19. Зональность стадии катагенеза: углепетрографический принцип.
20. Зональность стадии катагенеза: минерально-парагенетический принцип.
21. Процессы метагенеза и их результаты.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене):

1. Определение дисциплины «Стадии литогенеза» и её значение для геологии.
2. Понятие о седиментогенезе: основные этапы и факторы.
3. Диагенез: физико-химические условия превращения осадка в породу.
4. Стадия катагенеза: границы, подстадии и главные факторы преобразований.
5. Метагенез: отличие от глубокого катагенеза и начального метаморфизма.
6. Факторы литогенеза: роль температуры, давления и пластовых флюидов.
7. Классификация минералов по происхождению: аллотигенные и аутигенные.
8. Признаки аутигенного кварцеобразования и регенерации зерен в шлифах.
9. Глинистые минералы как индикаторы стадий литогенеза (иллитизация смектита).
10. Типы и составы цемента в песчаных породах: базальный, поровый, пленочный.
11. Стадиальный анализ карбонатных пород: специфические черты и процессы.
12. Структуры растворения под давлением: конформные, внедренные и стилолитовые контакты.
13. Влияние процессов литогенеза на формирование и разрушение коллекторских свойств.
14. Понятие о вторичной пористости: механизмы формирования в катагенезе.
15. Роль органического вещества в стадиальных преобразованиях минеральной матрицы.
16. Методика диагностики стадий литогенеза при помощи петрографического микроскопа.
17. Стадиальная колонка: принципы построения и интерпретации.
18. Корреляция стадий литогенеза с историко-геологическими событиями региона.
19. Признаки эпигенеза: наложенные процессы и их отличие от стадиальных.
20. Использование дополнительных методов (РФА, СЭМ) для уточнения стадийности литогенеза.

Шкала и критерии оценивания *(шкала и критерии оценивания могут быть едиными (типовыми) для всех дисциплин (модулей), входящих в ОПОП)*

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет – 7 семестр).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания Знать стадии литогенеза и признаки минеральных преобразований;	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения уметь диагностировать аутигенные процессы в шлифах и определять этапность формирования структур;	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) владеть методикой стадийного анализа для реконструкции истории формирования и изменения осадочных пород.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен – 8 семестр).

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания знать теоретические основы стадийности литогенеза, условия и факторы преобразования пород от седиментогенеза до метагенеза, а также диагностические признаки аутигенных и аллотигенных минералов;	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

Умения уметь проводить микроскопический анализ шлифов, идентифицировать постседиментационные структуры и текстуры, определять последовательность минералообразования и реконструировать историю погружения пород;	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.	Успешное умение.
Навыки (владения, опыт деятельности) владеть методологией стадиального анализа для интерпретации генетических признаков, приемами корреляции лабораторных данных с геологической историей региона и навыками обоснования стадиальной принадлежности осадочных комплексов.	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Свободное владение и использование.

7. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. Япаскурт О.В., Карпова Е.В. Стадиальный анализ литогенеза: Учеб. Пособие. М.: Изд-во Инфра-М. Москва. 2016. 161 с.
2. Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадиальный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования: Учеб. Пособие. М.: ЭСЛАН. 2008. 356 с.
3. Япаскурт О.В. Литология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия». 2008. 336 с.
4. Кузнецов В.Г. Литология. Стадиально-литологический раздел: Учеб. пособие. М.: РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина. 2008. 143 с.
5. Махнач А.А. Стадиальный анализ литогенеза: Учеб. пособие. Минск: БГУ. 2000. 255 с.

б) дополнительная литература:

1. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР. 1960-1962. Т.1-212 с.
2. Копелиович А.В. Эпигенез древних толщ юго-запада Русской платформы. М.: Наука. 1965. 310 с.
3. Пустовалов Л.В. Вторичные изменения осадочных горных пород и их геологическое значение // О вторичных изменениях осадочных горных пород. М.: Изд-во АН СССР. 1956. С. 3-52.
4. Симанович И.М. Кварц песчаных пород (генетические типы и постседиментационные преобразования). М.: Наука. 1978. 152 с.
5. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М.: ГЕОС. 2008. 608 с.
6. Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: Изд-во Московского ун-та. 1964. 310 с.
7. Эпигенез и его минеральные индикаторы / Под ред. А.Г. Коссовской. М.: Наука. 1971. 110 с.

в) Перечень программного обеспечения:

- нелицензионное и свободного доступа
- пакет программ Open Office.

г) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

д) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- поисковая система научной информации www.scopus.com
- электронная база научных публикаций www.webofscience.com
- информационный портал, посвященный литологии lithology.ru – литология.рф;

- научная электронная библиотека eLibrary.ru
- библиотека Московского государственного университета nbmgu.ru

е) Материально-технического обеспечение:

- учебная аудитория с мультимедийным проектором
- учебная лаборатория с классом поляризационных микроскопов и мультимедийным поляризационным микроскопом
- учебные коллекции шлифов и образцов
- учебно-научная лаборатория, оснащенная рентген-дифрактометрическим анализатором.

8. Язык преподавания – русский

9. Преподаватель (преподаватели) – Карпова Е. В.

10. Разработчики программы: доцент кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии, к.г.-м.н., Карпова Е. В.