

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.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)
для оценивания результатов обучения
по дисциплине (модулю):
Стадиальный анализ литогенеза

Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 «Геология»

Профиль программы бакалавриата:
Геология и полезные ископаемые

Фонд оценочных средств по дисциплине «Стадиальный анализ литогенеза» разработан на основе ОС МГУ по специальности/направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2022

1. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
				Знать	Уметь	Владеть
	ОПК-2.Б	Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности	Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач	Историю развития метода и теоретические основы стадийного анализа; методические приемы полевых и лабораторных стадийных исследований		
	ОПК-3.Б	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности и в соответствии с профилем подготовки	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	Значение стадийного анализа в решении теоретических общегеологических проблем и прикладных задач при прогнозе и поисках полезных ископаемых в осадочных отложениях		

			стандартны х задач профессион альной деятельност и в соответстви и с профилем подготовки. Б.ОПК-3. И-3. Владеет базовыми навыками обработки и интерпрета ции информаци и при решении стандартны х задач профессион альной деятельност и в соответстви и с профилем подготовки.			
	ПК-2Б	Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии и с профилем подготовки).	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии и с профилем подготовки), составляет рефераты и аналитическ		Распознавать вторичные (постседиментационные) компоненты, структуры и текстуры в осадочных породах; прослеживать последовательность смены минерально-структурных парагенезов; стадийно ранжировать постседиментационные изменения; интерпретировать результаты	

			ие обзоры по собранной информации. 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.		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			Приемами обработки фактического материала для целей стадийного анализа; методикой стадийного 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 стадияльно-литологических исследований с геофизическими и петрофизическими данными
--	--	--	--	--	--	--

2. Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

2.1. Текущий контроль

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 стадияльного 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. Стиллитовые 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.

2.2. 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 зёрнами (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 стадийности литогенеза: от классических схем Н.М. Страхова до современных моделей.
2. Минералогические «термометры» и «барометры»: как аутигенные минералы помогают рассчитать глубину погружения бассейна.
3. Стадийный 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 стадийности: 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. Стадийный анализ органического вещества: корреляция показателей отражательной способности витринита с минеральными изменениями.
9. Роль подземных вод в стадийных 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. Стадийные изменения вулканогенно-осадочных пород: специфика преобразования неустойчивого вулканического стекла.
13. Сравнительный анализ стадийности 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 стадийном анализе: прогноз степени преобразованности пород на неизученных глубинах.

2.3. Шкала и критерии оценивания

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

3. Оценочные средства по промежуточной аттестации

3.1. Зачет (7 семестр)

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.

3.2. Экзамен (8семестр):

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 стадийных 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 стадийных.
20. Использование дополнительных методов (РФА, СЭМ) для уточнения стадийности литогенеза.

3.3. Шкала и критерии оценивания

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	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или

минеральных преобразований;		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

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 принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.	Успешное умение.

Навыки (владения, опыт деятельности) владеть методологией стадияльного анализа для интерпретации генетических признаков, приемами корреляции лабораторных данных с геологической историей региона и навыками обоснования стадияльной принадлежности осадочных комплексов.	Навыки владения отсутствуют	Фрагмен тарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Свободн ое владение и использование.
--	------------------------------------	---	---------------------------------------	---

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