

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



Т.С. Смирнова

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой географии,
картографии и геологии



М.М. Иолин

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Литогенез нефтегазоносных толщ»

Составитель

Смирнова Т.С., к.г.-м.н., доцент, доцент кафедры
географии, картографии и геологии

Согласовано с работодателями:

Арестов А.В., государственный инспектор
Нижеволжского управления Федеральной
службы по экологическому, технологическому и
атомному надзору;

Левинтас А.Э., генеральный директор ООО
«Каспийская нефтяная компания»

05.03.01 Геология

Направление подготовки / специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

3

Семестр

5

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Литогенез нефтегазоносных толщ» являются овладение системой знаний об осадочных горных породах, расположенных в местах накопления углеводородного сырья, специфике их минерального состава и структуры, условиях формирования слоевых последовательностей и методах их стратификации, физических и физико-химических процессах образования и преобразования при наличии пластовой микрофлоры. Приобретение навыков диагностики явлений, которые за счёт специфичных биохимических процессов могут менять структуру и кристаллохимический облик твёрдого скелета коллекторов и покрышек на всех этапах образования, разработки и разрушение залежей природных углеводородов влияя на эффективность добычи нефти.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): изучить основные породы-резервуары нефти и газа, природных битумов и породы нефтематеринских толщ. Обретенны навыки литологического описания и расчленения толщ с выделением пород-коллекторов различной продуктивности, пород-покрышек, флюдоупоров и других типов пород участвующих в строении залежей углеводородов. Ознакомиться с характеристикой основных приемов и методов полевого и лабораторного изучения осадочных пород и кернового материала. Освоить методики стадийного анализа пород и реконструкции условий осадконакопления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Литогенез нефтегазоносных толщ» относится к 'элективной части и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): общая геология, минералогия, литология.

- **Общая геология:** базовые представления о строении Земли, геологических процессах, типах горных пород и их классификации, основных геологических структурах и закономерностях формирования осадочных бассейнов.
- **Минералогия:** знание состава, строения, свойств и классификации минералов, понимание минералогического состава осадочных пород, процессов минералообразования и трансформации минералов в осадочных толщах.
- **Литология:** изучение природы, состава, структуры и текстуры осадочных пород, методов их описания и анализа, понимание процессов седиментации, диагенеза и литогенеза, а также освоение методов литолого-фациального анализа.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): нефтегазовая литология; нефтегазоносные бассейны мира; нефтематеринские свиты; геология России.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки/специальности:

- а) универсальной (УК): -
- б) общепрофессиональной (ОПК): -
- в) профессиональной (ПК): ПК-1 Способен обеспечивать проведение геолого-промысловых работ.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Сбор геолого-промысловой информации в соответствии с программой работ организации на нефтегазовых месторождениях	Основные геологические процессы и их влияние на нефтегазовые месторождения. Методы сбора и анализа геолого-промысловых данных. Нормативные и законодательные акты, регулирующие геологоразведочные работы. Современные технологии и инструменты для геолого-промысловых исследований. Основные термины и определения в области геологии и нефтегазодобычи	Проводить полевые исследования и собирать геологопромысловые данные. Использовать специализированное программное обеспечение для обработки и анализа данных. Интерпретировать результаты геологических исследований и делать выводы. Составлять отчеты по результатам сбора данных и представлять их заинтересованным сторонам. Работать в команде, взаимодействуя с другими специалистами в области геологии и нефтегазодобычи.	Навыками работы с геофизическими и геохимическими методами исследования. Умением применять современные технологии (например, ГИС, 3Dмоделирование) для анализа геологопромысловых данных. Способностью управлять проектами, связанными со сбором и анализом геологопромысловой информации. Компетенциями в области обеспечения безопасности и охраны окружающей среды при проведении геологоразведочных работ. Практическими навыками работы с оборудованием для сбора данных (например, буровые установки, сейсмическое оборудование).
	ПК-1.2 Комплексирование данных геоинформационной системы, результатов	Основные понятия и термины, связанные с геоинформационными системами (ГИС). Принципы	Собирать и обрабатывать данные из различных источников (результаты	Навыками работы с ГИС и специализированным программным обеспечением для анализа данных.

Код компетенци	Код и наименование	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	бурения и испытания скважин при эксплуатации месторождения	работы и архитектура ГИС. Методы и технологии бурения скважин. Способы испытания скважин и анализа их результатов. Законодательные и нормативные требования к эксплуатации месторождений. Основные типы данных, используемых в ГИС (векторные, растровые и т.д.). Программное обеспечение для работы с ГИС (например, ArcGIS, QGIS).	бурения, испытания, данные ГИС). Использовать программное обеспечение для анализа и визуализации геоинформационных данных. Интерпретировать результаты бурения и испытаний скважин. Создавать карты и отчеты на основе геоинформационных данных. Проводить интеграцию данных из разных систем и источников. Оценивать влияние геологических факторов на эксплуатацию месторождения.	Умением проводить комплексный анализ данных и делать выводы для принятия управленческих решений. Опыт работы в команде с геологами, инженерами и другими специалистами. Способностью к самостоятельному изучению новых технологий и методов в области ГИС и бурения. Умением разрабатывать и внедрять новые методы комплексирования данных для повышения эффективности эксплуатации месторождений.
	ПК-1.3 Анализ полученной и обработанной геолого-промысловой информации, отбраковка некачественных данных	Основные методы сбора и обработки геологопромысловой информации. Классификацию геолого-промысловых данных и критерии их качества. Стандарты и нормативы, регулирующие качество геолого-промысловых данных. Основные инструменты и программное обеспечение для анализа данных (например, GIS, специализированны	Проводить первичную обработку геолого-промысловых данных с использованием программного обеспечения. Применять методы статистического анализа для оценки качества данных. Идентифицировать и отбраковывать некачественные данные на основе установленных критериев. Интерпретировать результаты анализа и	Навыками работы с программами для анализа и визуализации геологопромысловых данных. Умением применять различные методы фильтрации и очистки данных в зависимости от специфики задачи. Опыт в разработке и внедрении процедур контроля качества данных в процессе сбора и обработки. Способностью работать в команде

Код компетенции	Код и наименование	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		е программы для геологоразведки). Принципы статистического анализа данных и методы выявления аномалий.	формулировать выводы о качестве данных. Использовать инструменты визуализации для представления результатов анализа данных.	и взаимодействовать с другими специалистами, включая геологов, инженеров и аналитиков.
	ПК-1.4 Предоставление информации для сводного отчета выполнения мероприятий по геолого-промысловым исследованиям	Основные методы геологопромысловых исследований. Стандарты и нормативы, регулирующие проведение геологических исследований. Структуру сводного отчета и основные его компоненты. Программное обеспечение для анализа данных и подготовки отчетов. Основные геологические термины и определения.	Проводить сбор и анализ данных, полученных в ходе геологопромысловых исследований. Оформлять результаты исследований в соответствии с установленными стандартами. Использовать специализированные программы для обработки геологических данных. Интерпретировать результаты исследований и делать выводы. Подготавливать презентации и доклады по результатам исследований для различных аудиторий.	Навыками работы с геологическими инструментами и оборудованием. Умением эффективно работать в команде и взаимодействовать с другими специалистами в области геологии. Компетенцией в написании и оформлении научных и технических отчетов. Способностью принимать решения на основе анализа данных и выводов. Знанием современных технологий и методов в области геологии и геофизики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов заочной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	72
- занятия лекционного типа, в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	72
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Диф. Зачет

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для заочной формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)										
Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, практическая работа, тест
Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, тест
РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, тест

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования.										
Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений	4,5		4,5					9	18	Собеседование, практическая работа
РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, тест
Тема 6. Мминералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, практическая работа, тест
Тема 7.. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, тест
Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках.	4,5		4,5					9	18	Собеседование, тест
Консультации									-	
Контроль промежуточной аттестации									-	Диф.Зачёт
ИТОГО за семестр:	36		36					72	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-1	
РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ			
Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе.	18	+	1
Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе.	18	+	1
РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ.			
Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования.	18	+	1
Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений	18	+	1
РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ			
Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов.	18	+	1
Тема 6. Мминералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей.	18	+	1
Тема 7.. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек.	18	+	1
Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках.	18	+	1
Тема 9. Комплексные методы..	18	+	1
Курсовая работа	-		
Консультации	-		
Контроль промежуточной аттестации	-		
Итого:	144		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля).

РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ

Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе. Роль живых организмов. Океан как тепловая машина, апвеллинг. Механизмы переноса и осаждения твердых частиц водными потоками: график Хьюльстрёма, эффект Хьюльстрёма. Перенос в связанном слое; волочение по дну и его последствия для механической дифференциации, закон Штернберга. Сальтация, число Фруда, его роль в формировании слоистости и литологических границ, критическая скорость, её значение в механической дифференциации частиц и скорости накопления осадков. Движение частиц в виде дисперсоида при ламинарном и турбулентном потоке, число Рейнольдса: роль в осадочной дифференциации частиц на основе приближенного решения системы уравнений Сен-Венана. Турбидиты, градационная слоистость, циклы Боума и динамика их формирования.

Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе. Роль крупных рек и их дельт в седиментогенезе. Коагуляция и дифференциация глинистых частиц, коллоидов и органо-металлических соединений, «глиняная пробка», «геохимическая пробка».

Лавинная седиментация: механизм, места локализации и геологическое значение; перераспределение осадков на шельфе и континентальном склоне, фёны. Седиментация, осадки в зонах субдукции, их значение для нефтяной геологии.

РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ.

Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования. Значение органического вещества и микроорганизмов в изменении величин Ph и Eh. Роль типов литогенеза и биокосных процессов в диагенезе.

Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений.

РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ

Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов. Роль биохимического окисления нефти и биохимического разложения минералов скелета нефтеносных пород. Биохимическое разложение минералов в зонах современных и древних водо-нефтяных контактов (ВНК).

Тема 6. Минералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей. Механизмы природного заводнения, образования вторичной пористости и зон цементации в карбонатных и терригенных коллекторах нефти.

Тема 7. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек. Нефтегазоносные толщи на больших глубинах; кластеризация и вторичная пористость, инверсия коллекторов и покрышек.

Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках. Новообразования минералов в нефтепромысловой арматуре. Промысловые последствия закачки приповерхностных вод: смятие промысловой арматуры, снижение фильтрации в глинистых коллекторах, физико-химические механизмы и минералогические причины.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера.

Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция включает следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение основной части лекции;
4. краткие выводы по каждому из вопросов;
5. заключение;

6. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Направленность практического занятия заключается в том, чтобы обучающиеся на основе полученных теоретических знаний освоили способы применения их на практике. В ходе занятий обучающиеся самостоятельно проводят наблюдения, оценивают полученные результаты, анализируют ход работы, делают выводы и обобщения, ведут исследования. Практические занятия студенты выполняют под руководством преподавателя в соответствии с планом учебных занятий. На каждое практическое занятие обучающимся предоставляются указания по его проведению. Указания содержат информацию о теме, цели занятия; порядке выполнения работы; оформления результатов и выводов, контрольные вопросы; список литературы. Практическое занятие засчитывается, если студент выполнил задания и получил удовлетворительную оценку.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе. 1. Что такое осадочный процесс и какие основные стадии он включает? 2. Какие механизмы переноса осадочного материала существуют в природе? 3. Каковы основные агенты переноса осадков? 4. В чем суть механического, химического и биологического переноса вещества в осадочном процессе? 5. Что такое осадочная дифференциация и как она влияет на формирование осадочных пород? 6. Какова роль живых организмов в осадочных процессах и формировании осадочных толщ? 7. Какие биогенные компоненты входят в состав осадочных пород? 8. Что понимается под понятием «океан как тепловая машина»? 9. Каковы механизмы и последствия апвеллинга в океанах? 10. Как апвеллинг влияет на продуктивность морских экосистем и осадконакопление? 11. Какие виды переноса твердых частиц	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ) 2. Подготовка презентаций домашних заданий. 3. Подготовка к собеседованию по вопросам. 4. Практическая работа . 5. Тестирование.

водными потоками выделяют?		
12. Что такое взвешенное состояние, волочение, перекатывание и подпрыгивание частиц?		
13. Как изменяется дальность переноса частиц в зависимости от их размера?		
14. Что показывает график Хьюльстрёма и как его использовать для оценки процессов переноса и осаждения?		
15. В чем заключается эффект Хьюльстрёма?		
16. Как скорость потока воды влияет на перенос и осаждение различных размеров частиц?		
17. Какие условия способствуют осаждению глинистых частиц и песка?		
18. Каковы основные факторы, влияющие на сортировку осадочного материала?		
19. Что такое седиментогенез и как он связан с процессами переноса и осаждения?		
20. Как взаимодействуют физические, химические и биологические процессы при формировании осадочных толщ?		
21. Как живые организмы могут изменять свойства осадочного материала?		
22. В чем разница между фоновым и наложенным осадконакоплением?		
23. Какие примеры биогенных осадков вы можете привести?		
24. Как климатические и гидродинамические условия влияют на механизмы переноса осадков?		
25. Какие методы используются для изучения процессов переноса и осаждения в современных и древних осадочных бассейнах?		
26. Как апвеллинг связан с глобальными океаническими течениями?		
27. В чем заключается значение апвеллинга для		

нефтегазоносных бассейнов? 28. Каковы основные принципы формирования осадочных структур под воздействием водных потоков? 29. Что такое интеграция и смешивание осадочного материала? 30. Каковы особенности осаждения осадков в прибрежных и глубоководных условиях? 31. Какие биологические процессы способствуют цементации осадков? 32. Каковы последствия изменения скорости течения для распределения осадочного материала? 33. Как апвеллинг способствует биологическому продуктивному подъему в океане? 34. Какие примеры природных систем иллюстрируют эффект Хьюльстрёма? 35. Как график Хьюльстрёма помогает в прогнозировании зон осаждения и эрозии в речных системах?		
Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе. 1. Какие основные типы осадков формируются на шельфе и в глубоководных зонах океанического ложа? 2. Как рельеф и гидродинамические условия шельфа влияют на процессы осадконакопления? 3. В чем особенности седиментогенеза на мелководном и глубоководном шельфе? 4. Какие биогенные и хемогенные осадки характерны для океанического ложа? 5. Как крупные реки влияют на формирование осадочного покрова в прибрежных и шельфовых зонах? 6. Какова роль речных дельт в доставке и распределении терригенного материала в	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ) 2. Подготовка к собеседованию по вопросам. 3. Подготовка презентаций домашних заданий. 4. Тестирование.

океанах?		
7. Какие процессы определяют гранулометрический состав осадков, поступающих с рек?		
8. Что такое коагуляция глинистых частиц и коллоидов? Как она влияет на осаждение и консолидацию осадков?		
9. Как формируются органо-металлические соединения в морских осадках?		
10. Что такое «глиняная пробка» и как она влияет на процессы седиментации?		
11. В чем суть «геохимической пробки» и как она связана с химическим составом осадков?		
12. Какие физико-химические факторы способствуют коагуляции глинистых частиц в морской воде?		
13. Как взаимодействие органического вещества с металлами влияет на стабильность коллоидных систем?		
14. Как процессы коагуляции и дифференциации влияют на пористость и проницаемость осадков?		
15. Какие методы используются для изучения коагуляции и дифференциации глинистых частиц в природных условиях?		
16. Как динамика речного стока и приливно-отливные процессы влияют на распределение осадков на шельфе?		
17. Какие типы седиментационных бассейнов выделяют в океанах и как они связаны с осадконакоплением?		
18. Как климатические и тектонические факторы влияют на седиментогенез в прибрежных зонах?		
19. В чем особенности формирования осадков в зонах апвеллинга и их связь с биогенной продуктивностью?		
20. Как процессы коагуляции связаны с		

образованием осадков в глубоководных желобах и впадинах? 21. Что такое маргинальные фильтры и барьерные зоны, и какую роль они играют в осадконакоплении? 22. Каковы основные отличия осадков внутреннего, центрального и внешнего шельфа? 23. Какие особенности осадконакопления характерны для речных дельт в сравнении с другими прибрежными зонами? 24. Как процессы коагуляции и геохимической дифференциации влияют на формирование осадочных фаций? 25. Какие экологические и геохимические последствия связаны с «глиняной пробкой» в осадках? 26. Как взаимодействие коллоидов и органо-металлических соединений влияет на устойчивость осадков к диффузии и выветриванию? 27. Какие современные методы анализа применяются для изучения структуры и состава глинистых осадков? 28. Как процессы коагуляции влияют на транспорт и осаждение загрязняющих веществ в морских осадках? 29. В чем заключается роль крупных рек в глобальном круговороте осадочного материала? 30. Как изменяется состав и свойства осадков по мере удаления от устья реки в сторону океана? 31. Каковы основные процессы формирования границ между осадочными фациями на шельфе? 32. Какие особенности осадконакопления наблюдаются в зонах смешения пресных и соленых вод?		
---	--	--

33. Как процессы коагуляции и осаждения связаны с формированием нефтегазоносных толщ? 34. Как взаимодействие гидродинамических и биогеохимических процессов влияет на седиментогенез в прибрежных зонах? 35. Какие примеры современных исследований осадконакопления на шельфе и океаническом ложе наиболее показательны для понимания этих процессов?		
РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ. Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования. 1. Что такое диагенез и какие основные процессы он включает? 2. Какие стадии диагенеза выделяют и в чем их особенности? 3. Каковы основные физико-химические механизмы, протекающие в процессе диагенеза? 4. Какие минералы образуются на раннем окислительном этапе диагенеза? 5. Какие минералы формируются на позднем восстановительном этапе диагенеза? 6. Какое значение имеет органическое вещество в процессе диагенеза? 7. Как микроорганизмы влияют на изменение pH и Eh в осадках? 8. Что такое pH и Eh, и почему их изменение важно для минералообразования? 9. Как биокосные процессы связаны с диагенезом осадков? 10. В чем заключается роль литогенеза в формировании осадочных пород? 11. Как процессы гипергенеза, седиментогенеза и диагенеза взаимосвязаны? 12. Что такое аутигенные минералы и как они	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ). 2. Подготовка к собеседованию по вопросам. 3. Тестирование.

образуются в процессе диагенеза? 13. Как изменение химического состава поровых вод влияет на минералообразование? 14. Какие типы цементации характерны для диагенетических процессов? 15. Как диагенез влияет на пористость и проницаемость осадочных пород? 16. Какие биохимические реакции с участием органического вещества происходят в диагенезе? 17. Каковы основные отличия субаквального и субаэрального диагенеза? 18. Какие методы используются для изучения процессов диагенеза и минералообразования? 19. Каковы геологические последствия процессов диагенеза для нефтегазоносных толщ? 20. Как биокосные процессы способствуют формированию конкреций и цементирующих веществ? 21. В чем заключается роль бактерий в восстановительных процессах диагенеза? 22. Как физико-химическая неуравновешенность осадков влияет на ход диагенетических процессов? 23. Какие факторы определяют направление окислительно-восстановительных реакций в осадках? 24. Как изменение pH влияет на растворимость и осаждение минералов? 25. Какие минералы являются индикаторами окислительной среды в осадках? 26. Как процессы диагенеза связаны с формированием нефтегазовых коллекторов? 27. Что такое биокосные осадки и как они отличаются от других типов осадков?		
--	--	--

28. Как литогенез влияет на химический состав и структуру осадочных пород? 29. Какие особенности диагенеза наблюдаются в современных осадочных бассейнах? 30. Какова роль органического вещества в формировании восстановительной среды при диагенезе? 31. Какие минералы чаще всего образуются в присутствии органического вещества и микроорганизмов? 32. Как процессы диагенеза влияют на сохранность органического вещества в осадках? 33. В чем заключается значение диагенеза для прогноза нефтегазоносности? 34. Какие изменения происходят с коллоидными системами в процессе диагенеза? 35. Каковы основные современные концепции и модели диагенеза в осадочной геологии?		
Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений. 1. Что такое аномально высокие пластовые давления (АВПД) и чем они отличаются от нормальных пластовых давлений? 2. Какие основные гипотезы объясняют происхождение АВПД? 3. Какова роль уплотнения глинистых пород в формировании зон АВПД? 4. Что такое катагенетическое преобразование пород и как оно связано с АВПД? 5. Как тектонические процессы влияют на образование аномально высоких пластовых давлений? 6. В чем заключается эндогенная и экзогенная гипотезы происхождения АВПД? 7. Как миграция глубинных флюидов способствует формированию АВПД?	9	1. Изучение обязательных литературных технических источников и нормативных документов. 2. Работа с книгой Бурлина Ю. К.(Литогенез нефтегазоносных толщ) 3. Подготовка к собеседованию по вопросам. 4. Подготовка к практической работе.

8. Почему проницаемость пород и их изолированность важны для поддержания АВПД? 9. Как изменение объёма порового пространства влияет на пластовое давление? 10. Как органическое вещество и процессы генерации углеводородов связаны с АВПД? 11. Какие геотермические факторы способствуют возникновению зон АВПД? 12. Как изменение температуры влияет на пластовые давления? 13. В чем заключается роль глинистых экранов и соляных куполов в локализации АВПД? 14. Какие методы применяются для прогнозирования и выявления зон АВПД? 15. Каковы последствия наличия АВПД для бурения и эксплуатации нефтегазовых месторождений? 16. Что такое гидростатическое давление и как оно соотносится с АВПД? 17. Почему в некоторых пластах давление может превышать гидростатическое в 1,3–2,3 раза и более? 18. Как процессы осадконакопления влияют на формирование АВПД? 19. В чем особенности распределения АВПД в осадочных бассейнах? 20. Каковы основные признаки и индикаторы зон аномально высоких пластовых давлений в геологических данных? 21. Как тектонические напряжения и деформации могут приводить к возникновению АВПД? 22. Что такое гидродинамически замкнутые резервуары и их роль в формировании АВПД? 23. Как катагенетические процессы влияют на		
--	--	--

выделение флюидов и повышение давления? 24. Какие факторы могут приводить к снижению пластового давления (аномально низкие давления)? 25. Каковы основные проблемы, связанные с бурением в зонах АВПД? 26. Каковы методы ликвидации осложнений при вскрытии зон с АВПД? 27. Как тепловое воздействие на залежи связано с формированием АВПД? 28. Что такое «унаследованные» аномальные давления и как они возникают? 29. Какова роль геологических структур (разломы, складки) в локализации АВПД? 30. Как изменение объема пластовых флюидов с ростом температуры влияет на давление? 31. Почему аномально высокие давления чаще встречаются на больших глубинах? 32. Каковы особенности аномальных давлений в газовых залежах? 33. В чем заключается связь между миграцией мантийных флюидов и АВПД? 34. Какие современные программные средства используются для моделирования АВПД? 35. Почему изучение АВПД важно для прогноза безопасности и эффективности бурения?		
РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов. 1. Что такое эпигенез и как он проявляется в осадочных породах? 2. Какие особенности характеризуют процессы эпигенеза в присутствии углеводородов? 3. Что понимается под наложенным эпигенезом и как он отличается от стадийного? 4. Как углеводороды влияют на интенсивность	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ) 2. Просмотр презентации. 3. Подготовка к собеседованию по вопросам. 4. Тестирование

и характер эпигенетических изменений пород?		
5. В чем заключается роль биохимического окисления нефти в изменении минералогического состава пород-коллекторов?		
6. Какие микроорганизмы участвуют в процессах биохимического окисления нефти и каковы их функции?		
7. Какие минералы могут образовываться или разрушаться в результате биохимического разложения минералов скелета?		
8. Как биохимическое разложение минералов влияет на фильтрационно-емкостные свойства нефтеносных пород?		
9. Что такое водо-нефтяной контакт (ВНК) и каковы его геохимические особенности?		
10. Какие процессы биохимического разложения минералов происходят в зонах современных ВНК?		
11. Чем отличаются процессы биохимического разложения минералов в древних ВНК от современных?		
12. Как изменения pH и Eh в зонах ВНК влияют на минералообразование и разложение?		
13. Какие вторичные минералы являются индикаторами зон наложенного эпигенеза?		
14. Как процессы эпигенеза влияют на сохранность и миграцию углеводородов?		
15. Какие методы используются для изучения и идентификации зон эпигенетических изменений в нефтеносных толщах?		
16. Как взаимодействие нефти, воды и минералов влияет на динамику и устойчивость ВНК?		
17. В чем заключается «консервирующий» эффект углеводородов в зонах эпигенеза?		
18. Как процессы эпигенеза могут осложнять		

разработку нефтяных месторождений? 19. Какие геохимические критерии позволяют выделять зоны наложенного эпигенеза? 20. Как биохимическое разложение минералов связано с формированием конкреций и цементирующих веществ в нефтеносных породах? 21. Какие изменения структуры пород происходят в результате эпигенетических процессов? 22. Каковы последствия биохимического разложения для пористости и проницаемости коллекторов? 23. Как процессы эпигенеза влияют на устойчивость нефтеносных толщ к выветриванию и эрозии? 24. Какие современные модели описывают взаимодействие углеводородов и минералов в эпигенезе? 25. Как изучение эпигенетических процессов помогает в прогнозе нефтегазоносности и оценке перспектив месторождений?		
Тема 6. Минералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии, нефтяных залежей. 1. Природное заводнение: - o Определение и основные механизмы (включая капиллярные и гидродинамические процессы). - o Роль заводнения в поддержании пластового давления и вытеснении нефти. - o Особенности природного заводнения в карбонатных и терригенных коллекторах. 2. Вторичная пористость: - o Причины образования (растворение минералов, выветривание, биогенные	9	1. Просмотр презентации. 2. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ). 3. Подготовка к собеседованию по вопросам. 4. Подготовка к практической работе. 5. Тестирование.

процессы). - o Влияние на увеличение эффективной пористости и проницаемости. - o Отличия в карбонатных и терригенных породах. 3. Зоны цементации: - o Процессы образования цементирующих минералов (карбонаты, кварц, сульфаты и др.). - o Роль цементации в изменении пористости и проницаемости. - o Геохимические и гидродинамические условия формирования зон цементации.?		
Тема 7.. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек. 1. Что такое эпигенез и какие основные процессы он включает в нефтегазоносных коллекторах? 2. Как процессы наложенного эпигенеза влияют на фильтрационно-ёмкостные свойства пород-коллекторов? 3. Какие минералы и минеральные новообразования характерны для эпигенетических изменений в коллекторах и покрышках? 4. В чем разница между стадийными и наложенными эпигенетическими процессами? 5. Как карбонатизация, сульфидизация и битуминизация влияют на пористость и проницаемость коллекторов? 6. Какие эпигенетические процессы улучшают фильтрационно-емкостные свойства пород? 7. Что такое вторичная пористость и какие механизмы её образования существуют? 8. Как проявляется кластеризация порового	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К.(Литогенез нефтегазоносных толщ) 2. Изучение обязательных литературных технических источников и нормативных документов. 3. Подготовка к собеседованию по вопросам 4. Тестирование.

пространства в нефтегазоносных толщах? 9. Какие особенности имеют нефтегазоносные толщи на больших глубинах в сравнении с мелководными? 10. Что понимается под инверсией коллекторов и покрышек и как она влияет на нефтегазоносность? 11. Как процессы эпигенеза могут осложнять извлечение нефти из коллекторов? 12. Какие методы используются для оценки влияния эпигенетических процессов на фильтрационно-емкостные свойства? 13. Как геохимические критерии помогают выявлять зоны благоприятных коллекторов? 14. В чем заключается роль урана и алюминия в оценке эпигенетических изменений пород? 15. Как вторичная пористость влияет на пластовые характеристики и добычу нефти? 16. Какие изменения в структуре порового пространства характерны для кластеризации? 17. Как инверсия коллекторов и покрышек связана с изменением давления и температуры в пласте? 18. Какие геологические условия способствуют формированию зон с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами? 19. Как процессы эпигенеза отражаются в петрофизических уравнениях при подсчёте запасов углеводородов? 20. Каковы основные геохимические и минералогические признаки зон наложенного эпигенеза? 21. Какие особенности фильтрационно-емкостных свойств наблюдаются в терригенных и карбонатных коллекторах? 22. Как процессы эпигенеза связаны с образованием конкреций и цементирующих		
--	--	--

веществ? 23. В чем заключается практическое значение изучения эпигенетических процессов для нефтегазовой промышленности? 24. Как вторичная пористость и кластеризация влияют на распределение нефти в коллекторе? 25. Какие современные методы и технологии применяются для мониторинга и анализа эпигенетических изменений?		
Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках. 1. Что понимается под техногенными процессами в коллекторах и покрышках нефтяных месторождений? 2. Какие основные физико-химические и механические воздействия вызывают техногенные изменения в породах-коллекторах при разработке месторождений? 3. Как техногенные процессы влияют на фильтрационно-емкостные свойства коллекторов и покрышек? 4. Какие изменения микроструктуры пород происходят под воздействием техногенных факторов? 5. Какие типы минералов могут образовываться в результате техногенных процессов в нефтепромысловой арматуре? 6. Каковы основные причины образования минеральных отложений (накипи) в оборудовании нефтяных скважин и трубопроводов? 7. Какие химические реакции приводят к выпадению солей и образованию минералов в системе «порода–флюид» при разработке? 8. Как процессы коррозии связаны с минералообразованием в нефтепромысловой арматуре? 9. Какие методы диагностики и контроля минералообразований применяются в	9	1. Работа с книгой Бурлина Ю. К. (Литогенез нефтегазоносных толщ) 2. Изучение обязательных литературных технических источников и нормативных документов. 3. Подготовка к собеседованию по вопросам 4. Тестирование..

нефтяной промышленности? 10. Как техногенные минералообразования влияют на эксплуатационные характеристики оборудования и эффективность добычи нефти? 11. Какие меры и технологии применяются для предотвращения и удаления минеральных отложений в нефтепромысловом оборудовании? 12. В чем заключается взаимосвязь между изменениями в породах-коллекторах и минералообразованиями в арматуре? 13. Как изменение термобарических условий при разработке месторождений влияет на процесс минералообразования? 14. Какие особенности техногенных процессов наблюдаются в карбонатных и терригенных коллекторах? 15. Как изучение техногенных процессов помогает повысить эффективность и безопасность разработки нефтяных месторождений?		
---	--	--

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Для преподавателя при планировании и организации самостоятельной работы одной из самых сложных задач выступает отбор и конструирование заданий для самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

Виды и формы самостоятельной работы утверждаются на кафедре при разработке учебно-методического комплекса (рабочей программы) учебной дисциплины (модуля) основной образовательной программы.

Подготовка к лекциям, семинарским, практическим занятиям

Проведение лекций в инновационных (активных, интерактивных) формах требует специальной подготовки обучающихся для их привлечения к общению и активному восприятию материала. Самостоятельная работа должна вестись по заранее подготовленным преподавателем планам, заданиям, рекомендациям.

Подготовка к семинарским занятиям — традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, конспектирование предложенных источников.

На семинарах могут зачитываться заранее подготовленные доклады и рефераты и проходить их обсуждение. Возможно также привлечение обучающихся к рецензированию работ своих коллег. В этом случае, в рамках самостоятельной работы по подготовке к семинару, обучающимся следует заранее ознакомиться с содержанием рецензируемых работ.

Эффективность результатов семинарского занятия во многом зависит от методического руководства подготовкой к занятию.

Подготовка к опросу, коллоквиуму, проводимому в рамках семинарского занятия, требует уяснения вопросов, вынесенных на конкретное занятие, подготовки выступлений, повторения основных терминов, запоминания формул и алгоритмов.

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе. Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

Для подготовки к аудиторным занятиям разрабатываются рабочая программа дисциплины (модуля), включающая оценочные средства; планы семинарских занятий, практических занятий с указаниями по их выполнению.

Самостоятельное выполнение практических работ

В ряде случаев может быть целесообразным вынести отдельные практические занятия для самостоятельного внеаудиторного выполнения. Особенно эффективно использовать такие формы работы при формировании общекультурных и профессиональных компетенций, связанных с получением, переработкой и систематизацией информации, освоением компьютерных технологий.

Также эта форма работы может использоваться при изучении естественнонаучных дисциплин. Преимущество этой формы заключается в возможности подготовки индивидуальных заданий и последующего обсуждения и оценивания результатов их выполнения на аудиторных занятиях.

Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе

Подготовка к тестированию требует акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, алгоритмах, именах ученых в той или иной области.

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов. Для подготовки необходима рабочая программа дисциплины с примерами тестов и вопросами контрольной работы, учебно-методическим и информационным обеспечением. На кафедре должен быть подготовлен фонд тестов и контрольных заданий, с которыми обучающихся не знакомят.

В течение семестра студенты выполняют также рейтинговые контрольные работы.

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области геохимических методов поисков месторождений нефти и газа. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. Желательно также чтение дополнительной литературы

Написание рефератов

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. При подготовке реферата обучающиеся самостоятельно изучают группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях. Цель написания реферата – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам.

Основные этапы подготовки реферата:

выбор темы;

консультации научного руководителя;

подготовка плана реферата;

работа с источниками, сбор материала;

написание текста реферата;

оформление рукописи и предоставление ее научному руководителю;

защита реферата.

Требования к письменным работам могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако, качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмысливать факты, структура и логика изложения.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Основанием выбора может быть наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания. Результаты могут быть представлены в форме конспекта, реферата, хронологических и иных таблиц, схем. Также могут проводиться блиц - контрольные и опросы. С целью проверки отработки материала, выносимого на самостоятельное изучение, могут проводиться домашние контрольные работы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Фронтальный опрос, практическая работа, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Собеседование, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ. Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Собеседование, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Собеседование, практическая работа</i>	<i>Не предусмотрено</i>
РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Собеседование, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Тема 6. Мминералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Собеседование, практическая работа, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 7.. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Фронтальный опрос, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках.	<i>Лекция-беседа</i>	<i>Фронтальный опрос, тест</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров. Платформа дистанционного обучения LMS Moodle

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- [Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Литогенез нефтегазоносных толщ» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе.	ПК-1	Собеседование, практическая работа, тест
Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе.	ПК-1	Собеседование, тест
РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ. Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования	ПК-1	Собеседование, ткст
Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений	ПК-1	Собеседование, практическая работа
РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов	ПК-1	Собеседование, тест

Тема 6. Мминералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей.	ПК-1	Собеседование, практическая работа, тест
Тема 7.. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек.	ПК-1	Собеседование, тест
Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках	ПК-1	Собеседование, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ

Тема 1. Механизмы переноса и осаждения вещества в осадочном процессе.

Вопросы для собеседования

1. Что понимается под переносом в связанном слое в осадочных процессах?
2. Какие механизмы переноса осадочного материала характерны для связанного слоя?

3. Что такое волочение по дну и как оно происходит?
4. Как волочение по дну влияет на механическую дифференциацию осадочного материала?
5. В чем суть закона Штернберга и как он объясняет процессы сортировки частиц в водных потоках?
6. Какие факторы влияют на эффективность волочения и перенос твердых частиц по дну?
7. Что такое сальтация и как она отличается от волочения и взвешенного переноса?
8. Каковы основные этапы движения частиц при сальтации?
9. Что такое число Фруда и как оно рассчитывается?
10. Как число Фруда связано с режимами течения и формированием осадочной слоистости?
11. В чем роль числа Фруда в формировании литологических границ в осадочных разрезах?
12. Что такое критическая скорость осаждения частиц?
13. Как критическая скорость влияет на начало осаждения частиц различного размера?
14. Как критическая скорость связана с механической дифференциацией частиц в осадочных толщах?
15. Как скорость потока влияет на скорость накопления осадков?
16. Какие последствия для структуры осадочного разреза имеет изменение скорости потока относительно критической?
17. Как взаимодействуют процессы волочения, сальтации и взвешенного переноса в формировании осадочных структур?
18. Какие параметры водного потока и свойства частиц определяют режимы их движения?
19. Как механическая дифференциация влияет на гранулометрический состав осадков?
20. Как закономерности переноса и осаждения частиц отражаются на стратиграфии осадочных толщ?
21. Какие методы и модели применяются для изучения процессов волочения и сальтации?
22. Как закон Штернберга помогает прогнозировать распределение частиц в речных и морских системах?
23. В чем заключается практическое значение понимания числа Фруда для гидрологии и осадконакопления?
24. Какие примеры природных осадочных структур иллюстрируют влияние критической скорости и числа Фруда?

25. Как изменение гидродинамических условий влияет на формирование литологических границ?
26. Что такое связанный слой в контексте турбулентного течения и как он влияет на перенос осадков?
27. Каковы основные отличия между волочением и сальтацией с точки зрения кинематики частиц?
28. Как процессы механической дифференциации отражаются на свойствах коллекторов в нефтегазоносных толщах?
29. Какие параметры частиц (размер, форма, плотность) наиболее существенно влияют на их перенос по дну?
30. Как критическая скорость осаждения зависит от характеристик потока и частиц?
31. В чем заключается связь между числом Фруда и энергией потока?
32. Как процессы переноса и осаждения частиц влияют на формирование осадочных циклов?
33. Какие особенности осадконакопления наблюдаются при числах Фруда, близких к критическим значениям?
34. Какие экспериментальные методы используются для изучения волочения и сальтации?
35. Как знания о механизмах переноса и осаждения применяются в практике геологии и гидрологии?

2. Практическая работа

Тема: Движение частиц в виде дисперсоида при ламинарном и турбулентном потоке, число Рейнольдса: роль в осадочной дифференциации частиц на основе приближенного решения системы уравнений Сен-Венана. Турбидиты, градационная слоистость, циклы Боума и динамика их формирования.

Цели работы:

- Изучить особенности движения частиц в ламинарном и турбулентном потоках.
- Рассчитать число Рейнольдса и определить режим течения.
- Ознакомиться с приближенным решением системы уравнений Сен-Венана для описания движения частиц в дисперсной среде.
- Исследовать роль гидродинамического режима в механической дифференциации частиц.
- Рассмотреть особенности формирования турбидитовых толщ, градационной слоистости и циклов Боума.

Теоретическая часть:

1. Ламинарный и турбулентный потоки:

- о Ламинарный поток характеризуется упорядоченным слоистым движением жидкости, без перемешивания между слоями.
- о Турбулентный поток — хаотичное движение с интенсивным перемешиванием и вихреобразованием.
- о Переход между режимами определяется числом Рейнольдса $Re = \rho u d / \eta$, где ρ — плотность, u — скорость потока, d — характерный размер, η — динамическая вязкость. При $Re < 2000$ поток обычно ламинарный, при $Re > 4000$ — турбулентный, в промежутке — переходный режим.

2. Движение частиц в дисперсной среде

- В ламинарном потоке частицы движутся в основном вдоль линий потока, диффузия и перемешивание минимальны, что способствует сортировке по размеру и плотности.
- В турбулентном потоке за счёт вихрей и перемешивания происходит интенсивное смешивание частиц, что влияет на осадочную дифференциацию и образование градационной слоистости.

3. Приближенное решение системы уравнений Сен-Венана

- Уравнения Сен-Венана описывают движение вязкой жидкости с учётом вязкости и инерции. При приближенном решении можно оценить скорость и траектории частиц в потоке, что важно для понимания процессов осадконакопления.

4. Число Рейнольдса и осадочная дифференциация

- Число Рейнольдса определяет режим потока и, следовательно, условия осаждения и сортировки частиц.
- При ламинарном режиме осаждение происходит более упорядоченно, формируются тонкие градационные слои.
- Турбулентный режим способствует смешиванию и менее выраженной сортировке.

5. Турбидиты и градационная слоистость

- Турбидиты — осадки, отложенные турбидными потоками (подводными плотными потоками), характеризуются градационной слоистостью — постепенным уменьшением размера частиц от основания к вершине слоя.
- Циклы Боума — повторяющиеся последовательности градационных слоёв турбидитов, отражающие пульсации потока и динамику осадконакопления.

Оборудование и материалы:

- Плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
- Скорость потока $u = 0.1 \text{ м/с}$
- Диаметр канала $d = 0.01 \text{ м}$
- Динамическая вязкость $\eta = 0.001 \text{ Па} \cdot \text{с}$

Вычислить:

$$Re = \rho u d / \eta$$

Интерпретировать результат: определить режим потока.

Задание 2: На основе приближенного решения уравнений Сен-Венана описать движение частиц размером 0.1 мм и 1 мм в ламинарном и турбулентном потоках. Обсудить влияние режима потока на осадочную дифференциацию.

Задание 3: Рассмотреть образец турбидита с градационной слоистостью. Объяснить, как циклы Боума отражают динамику формирования таких осадков.

Вопросы для самоконтроля:

- Что характеризует число Рейнольдса?
- Как различаются движения частиц в ламинарном и турбулентном потоках?
- Какие силы учитываются в уравнениях Сен-Венана?
- Почему турбулентность влияет на осадочную дифференциацию?
- Что такое турбидиты и как формируется градационная слоистость?
- Какие особенности циклов Боума отражают динамику осадконакопления?

3. Тест**1. Что характеризует число Рейнольдса в гидродинамике?**

- A) Отношение силы тяжести к силе сопротивления
- B) Отношение инерционных сил к вязким силам в потоке
- C) Скорость осаждения частиц
- D) Плотность жидкости

Правильный ответ: B**2. При каком значении числа Рейнольдса поток считается ламинарным?**

- A) $Re > 4000$
- B) $Re < 2300$
- C) $Re > 10000$
- D) $Re = 0$

Правильный ответ: B**3. Какое из утверждений верно для турбулентного потока?**

- A) Поток упорядоченный и слоистый
- B) Поток хаотичный с вихревыми движениями
- C) Скорость потока постоянна по всей глубине
- D) Вязкие силы преобладают над инерционными

Правильный ответ: B**4. Что описывает система уравнений Сен-Венана?**

- A) Движение твердых частиц в вакууме
- B) Потоки под поверхностью жидкости при условии малого вертикального масштаба
- C) Тепловой обмен в атмосфере
- D) Электромагнитные волны в жидкости

Правильный ответ: B**5. Как число Рейнольдса влияет на осадочную дифференциацию частиц?**

- A) При низком Re происходит лучшее разделение частиц по размеру
- B) При высоком Re частицы не осаждаются
- C) Re не влияет на осадочную дифференциацию
- D) При высоком Re осаждение происходит быстрее

Правильный ответ: А

6. Что такое турбидиты?

- А) Вулканические породы
- В) Осадки, образованные в результате осаждения из турбулентных потоков взвешенных частиц
- С) Метаморфические породы
- Д) Ископаемые остатки морских организмов

Правильный ответ: В

7. Что характеризует градационная слоистость в турбидитах?

- А) Постепенное увеличение размера зерен вверх по разрезу
- В) Постепенное уменьшение размера зерен вверх по разрезу
- С) Однородный размер зерен по всему слою
- Д) Отсутствие слоистости

Правильный ответ: В

8. Что представляют собой циклы Боума?

- А) Последовательности вулканических извержений
- В) Повторяющиеся градационные слои турбидитов, отражающие динамику осадконакопления
- С) Циклы изменения температуры океана
- Д) Последовательности ледниковых отложений

Правильный ответ: В

9. Какова роль числа Фруда в формировании слоистости осадков?

- А) Определяет соотношение между инерционными и гравитационными силами, влияя на режим течения и осаждение частиц
- В) Определяет скорость химических реакций
- С) Не влияет на осадочные процессы
- Д) Отражает температуру воды

Правильный ответ: А

10. Что такое критическая скорость в осадочных процессах?

- А) Минимальная скорость потока, при которой начинается движение частиц по дну
- В) Максимальная скорость течения
- С) Скорость, при которой происходит испарение воды
- Д) Скорость звука в жидкости

Правильный ответ: А

11. Как изменение режима течения с ламинарного на турбулентный влияет на осадочную дифференциацию?

- А) Снижает сортировку частиц
- В) Усиливает сортировку частиц
- С) Не влияет на сортировку
- Д) Полностью прекращает осаждение

Правильный ответ: А

12. Как приближенное решение уравнений Сен-Венана помогает в изучении осадочных процессов?

- A) Позволяет моделировать движение жидкости с учётом гидродинамических особенностей мелководных бассейнов
- B) Используется только для расчёта температуры воды
- C) Применяется для изучения атмосферных явлений
- D) Не имеет отношения к осадочным процессам

Правильный ответ: A

13. Что происходит с частицами в турбулентном потоке при снижении скорости течения?

- A) Они остаются во взвешенном состоянии
- B) Начинается их осаждение с формированием градационных слоев
- C) Частицы растворяются
- D) Частицы увеличиваются в размере

Правильный ответ: B

14. Почему турбидитовые отложения важны для нефтегазовой геологии?

- A) Они не содержат полезных ископаемых
- B) Часто являются хорошими коллекторами углеводородов благодаря сортировке и пористости
- C) Представляют собой метаморфические породы
- D) Не имеют практического значения

Правильный ответ: B

15. Как циклы Боума отражают динамику осадконакопления?

- A) Через изменение химического состава осадков
- B) Через повторяющиеся последовательности градационных слоев, указывающих на изменения гидродинамических условий
- C) Через изменение температуры осадков
- D) Через изменение цвета пород

Правильный ответ: B

Тема 2. Механизмы формирования осадков на шельфе и океаническом ложе

Вопросы для собеседования

1. Что такое лавинная седиментация и каковы её основные характеристики?
2. Какова скорость осадконакопления при лавинной седиментации по сравнению с обычной?
3. Какие гипсометрические уровни лавинной седиментации выделяют в Мировом океане?
4. Где локализуются основные области лавинной седиментации?
5. Каковы механизмы образования лавинных осадков на континентальном склоне?
6. Что такое контуриты и как они связаны с лавинной седиментацией?
7. Каковы геологические последствия лавинной седиментации для формирования осадочных бассейнов?

8. В чем заключается роль лавинной седиментации в формировании крупных нефтегазоносных бассейнов?
9. Что такое «глобальный педимент» и как он формируется?
10. Как изменения уровня Мирового океана влияют на процессы лавинной седиментации?
11. Что понимается под перераспределением осадков на шельфе и континентальном склоне?
12. Что такое фёны и какую роль они играют в седиментационных процессах?
13. Как фёны влияют на динамику осадконакопления на шельфе?
14. Какие особенности седиментации наблюдаются в зонах субдукции?
15. Каковы основные типы осадков, формирующихся в зонах субдукции?
16. Почему осадки в зонах субдукции имеют высокое значение для нефтяной геологии?
17. Как лавинная седиментация влияет на сохранение органического вещества в осадках?
18. Какие методы используются для изучения лавинной седиментации и связанных с ней осадочных систем?
19. Каковы особенности реологических свойств осадков, образующихся при лавинной седиментации?
20. В чем заключается связь между лавинной седиментацией и изостатическими прогибаниями земной коры?
21. Какие примеры современных областей лавинной седиментации можно привести?
22. Каковы отличия лавинной седиментации от обычного осадконакопления?
23. Как лавинная седиментация связана с образованием стилолитов и других структур в осадках?
24. Каковы последствия лавинной седиментации для стратиграфии осадочных толщ?
25. В чем состоит роль речных дельт и эстуариев в инициировании лавинных процессов?
26. Каковы основные факторы, вызывающие перераспределение осадков на шельфе?
27. Какие гидродинамические процессы способствуют формированию осадочных фаций на континентальном склоне?
28. Как лавинная седиментация влияет на формирование геологических ловушек для углеводородов?
29. Какие особенности осадков в зонах субдукции делают их перспективными для нефтегазового поиска?

30. Каковы основные этапы формирования лавинных осадочных тел?
31. В чем заключается значение лавинной седиментации для прогноза нефтегазоносности бассейнов?
32. Как изменения тектонической активности влияют на процессы лавинной седиментации?
33. Какие геофизические методы применяются для выявления областей лавинной седиментации?
34. Как лавинная седиментация связана с процессами катагенеза и образованием нефти и газа?
35. Какие современные теоретические модели описывают лавинную седиментацию и её влияние на осадочные бассейны?

2. Тест

1. Что такое лавинная седиментация?

- A) Медленное накопление осадков в речных бассейнах
- B) Быстрое осадконакопление, связанное с ураганными концентрациями взвеси, приводящее к образованию аномально мощных толщ осадков
- C) Осадконакопление только в глубоководных желобах
- D) Образование осадков исключительно биогенного происхождения

Правильный ответ: B

2. Какие основные уровни лавинной седиментации выделяют в Мировом океане?

- A) Река – море, континентальное подножие, глубоководные желоба
- B) Река – озеро, прибрежная зона, глубоководные равнины
- C) Прибрежная зона, шельф, материковая кора
- D) Океаническое дно, континентальная кора, мантия

Правильный ответ: A

3. Какова скорость осадконакопления при лавинной седиментации по сравнению с обычной?

- A) Значительно ниже
- B) Сопоставима с обычной, но с аномально большими мощностями осадков
- C) В несколько раз выше, чем в речных системах
- D) Не имеет значения

Правильный ответ: B

4. Где локализуются основные области лавинной седиментации?

- A) В речных долинах и озёрах
- B) В устьях крупных рек, на континентальном склоне и глубоководных желобах
- C) На вершинах гор и плато
- D) В пустынных регионах

Правильный ответ: B

5. Что такое «глобальный педимент» в контексте лавинной седиментации?

- A) Плоская равнина на суше
- B) Область мощного осадконакопления у основания материкового склона, образованная лавинной седиментацией
- C) Тип вулканической формации
- D) Морская впадина без осадков

Правильный ответ: В

6. Как лавинная седиментация влияет на нефтегазоносность бассейнов?

- A) Не влияет
- B) Способствует формированию мощных осадочных толщ с высоким содержанием органики, перспективных для нефти и газа
- C) Уменьшает нефтегазоносный потенциал
- D) Приводит к разрушению нефтяных залежей

Правильный ответ: В

7. Что такое фёны и какую роль они играют в перераспределении осадков?

- A) Горные ветры, влияющие на осадки на суше
- B) Ветры, вызывающие локальные изменения гидродинамики, способствующие перераспределению осадков на шельфе и континентальном склоне
- C) Тип осадочных пород
- D) Биологические процессы в океане

Правильный ответ: В

8. В каких зонах океана формируются осадки, связанные с лавинной седиментацией?

- A) Только на шельфе
- B) На шельфе, континентальном склоне и в глубоководных желобах
- C) Только в глубоководных равнинах
- D) В открытом океане далеко от континентов

Правильный ответ: В

9. Какие особенности седиментации характерны для зон субдукции?

- A) Медленное осадконакопление без органического вещества
- B) Высокие скорости осадконакопления, значительное содержание органики и формирование перспективных нефтегазоносных толщ
- C) Отсутствие осадков
- D) Только вулканогенные осадки

Правильный ответ: В

10. Почему осадки в зонах субдукции важны для нефтяной геологии?

- A) Они не имеют значения
- B) Они часто содержат мощные осадочные комплексы с высоким потенциалом углеводородов
- C) Они состоят только из метаморфических пород
- D) Они слишком молодые для нефтегазообразования

Правильный ответ: В

11. Как изменение уровня Мирового океана влияет на лавинную седиментацию?

- А) Не влияет
- В) Способствует изменению зон лавинной седиментации и формированию новых осадочных бассейнов
- С) Полностью прекращает лавинную седиментацию
- Д) Влияет только на континенты

Правильный ответ: В

12. Какие геологические структуры могут образовываться под воздействием лавинной седиментации?

- А) Стиллиты, линзообразные депоцентры и изостатические прогибания коры
- В) Вулканические купола
- С) Метаморфические комплексы
- Д) Островные дуги

Правильный ответ: А

13. Каковы основные источники терригенного материала для лавинной седиментации?

- А) Вулканические извержения
- В) Устья крупных рек, дельты и эстуарии
- С) Атмосферные осадки
- Д) Биогенные процессы

Правильный ответ: В

14. Что характеризует перераспределение осадков на шельфе и континентальном склоне?

- А) Равномерное распределение осадков
- В) Локальное концентрирование и перераспределение под воздействием гидродинамических процессов и фёнов
- С) Отсутствие осадков
- Д) Только биогенное осадконакопление

Правильный ответ: В

15. Какие методы используются для изучения лавинной седиментации и связанных с ней осадочных систем?

- А) Только полевые наблюдения
- В) Геофизические методы (сейсмоакустика), глубоководное бурение, геохимический анализ
- С) Астрономические наблюдения
- Д) Исключительно лабораторные эксперименты

Правильный ответ: В

РАЗДЕЛ 2. ДИАГЕНЕЗ.

Тема 3. Диагенез, его основные механизмы и процессы минералообразования

1. Вопросы для собеседования

1. Что такое диагенез и каково его место в общем процессе литогенеза?
2. Какие основные физико-химические процессы происходят в ходе диагенеза?

3. Как происходит уплотнение и обезвоживание осадков в процессе диагенеза?
4. Какие минералы чаще всего образуются в процессе диагенеза и как они классифицируются?
5. В чем суть раннего окислительного и позднего восстановительного этапов диагенеза?
6. Как органическое вещество влияет на химические параметры осадков, такие как pH и Eh?
7. Какую роль играют микроорганизмы в изменении окислительно-восстановительного потенциала (Eh) осадков?
8. Что такое pH и Eh, и почему их изменения важны для минералообразования в осадках?
9. Как биокосные процессы влияют на формирование минералов и структуру осадков в процессе диагенеза?
10. Какие типы литогенеза выделяют и как они связаны с процессами диагенеза?
11. Как изменение химического состава поровых вод влияет на процессы минералообразования?
12. Что такое аутигенные минералы и как они образуются в осадках?
13. Как процессы диагенеза влияют на пористость и проницаемость осадочных пород?
14. Какие биохимические реакции с участием органического вещества происходят в процессе диагенеза?
15. Как связаны процессы гипергенеза, седиментогенеза и диагенеза в формировании осадочных пород?
16. Какие методы применяются для изучения диагенетических процессов и минералообразования?
17. Каковы геологические последствия диагенеза для нефтегазоносных толщ?
18. В чем заключается роль бактерий и других микроорганизмов в восстановительных процессах диагенеза?
19. Как изменение pH влияет на растворимость и осаждение минералов в осадках?
20. Какие минералы являются индикаторами окислительной и восстановительной среды в процессе диагенеза?
21. Как биокосные процессы способствуют формированию конкреций и цементирующих веществ?
22. Как физико-химическая неуравновешенность осадков влияет на ход диагенетических процессов?

23. Какие факторы определяют направление окислительно-восстановительных реакций (Eh) в осадках?
24. Как органическое вещество способствует формированию восстановительной среды в осадках?
25. Какие изменения происходят с коллоидными системами в процессе диагенеза?
26. Какова роль литогенеза в формировании структуры и состава осадочных пород?
27. Какие особенности диагенеза наблюдаются в современных осадочных бассейнах?
28. Как процессы диагенеза влияют на сохранность органического вещества в осадках?
29. Какие минералы чаще всего образуются в присутствии органического вещества и микроорганизмов?
30. Как диагенез влияет на образование нефтегазовых коллекторов?
31. Что такое биокосные осадки и как они отличаются от других типов осадков?
32. Как процессы диагенеза связаны с формированием стратиформных рудных месторождений?
33. Какие стадии литогенеза включают гипергенез, седиментогенез и диагенез?
34. Как изменчивость pH и Eh в осадках отражается на процессе минералообразования?
35. Какие современные концепции и модели описывают процессы диагенеза в осадочной геологии?

2. Тест

1. Что такое диагенез?

- A) Процесс образования осадков из растворов
- B) Совокупность физико-химических процессов преобразования рыхлых осадков в осадочные горные породы
- C) Метаморфизм горных пород
- D) Выветривание горных пород

Правильный ответ: B

2. Какие основные этапы выделяют в процессе диагенеза?

- A) Окислительный и восстановительный
- B) Седиментация и цементация
- C) Вулканизм и метаморфизм
- D) Выветривание и эрозия

Правильный ответ: A

3. Что происходит с осадком в процессе диагенеза?

- A) Увеличивается его влажность

- В) Происходит уплотнение, обезвоживание и образование новых минералов
- С) Осадок полностью растворяется
- Д) Осадок превращается в магматическую породу

Правильный ответ: В

4. Какова роль органического вещества и микроорганизмов в процессе диагенеза?

- А) Они не влияют на химические параметры осадка
- В) Влияют на изменение pH и Eh, способствуя восстановительным и окислительным процессам
- С) Только увеличивают температуру осадка
- Д) Способствуют только механическому уплотнению

Правильный ответ: В

5. Что такое pH и Eh в контексте диагенеза?

- А) pH — температура, Eh — давление
- В) pH — кислотно-щелочной баланс, Eh — окислительно-восстановительный потенциал
- С) pH — плотность, Eh — вязкость
- Д) pH и Eh — физические параметры породы

Правильный ответ: В

6. Какие минералы образуются на раннем окислительном этапе диагенеза?

- А) Карбонаты и сульфиды
- В) Глауконит, цеолиты, фосфаты, опал
- С) Кварц и полевои шпат
- Д) Магматические минералы

Правильный ответ: В

7. Какие минералы формируются на позднем восстановительном этапе диагенеза?

- А) Окислы железа
- В) Карбонаты, фосфаты, силикаты и сульфиды тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu)
- С) Слюда и гранаты
- Д) Полевой шпат и кальцит

Правильный ответ: В

8. Какое значение имеют биокосные процессы в диагенезе?

- А) Они не участвуют в диагенезе
- В) Способствуют образованию органогенных и биогенных минералов, влияющих на структуру осадка
- С) Только разрушают осадок
- Д) Ускоряют метаморфизм

Правильный ответ: В

9. Что такое литогенез и как он связан с диагенезом?

- А) Литогенез — процесс образования магматических пород
- В) Литогенез — стадия формирования осадочных пород, включающая диагенез как одну из фаз
- С) Литогенез — выветривание пород
- Д) Литогенез — процесс эрозии

Правильный ответ: В

10. Какие процессы сопровождают диагенез?

- А) Растворение твердых фаз, восстановление окисленных соединений, образование новых минералов
- В) Только механическое разрушение
- С) Только вулканическая активность
- Д) Только осаждение из растворов

Правильный ответ: А

11. Как влияет изменение Eh на минералообразование в осадках?

- А) Не влияет
- В) Определяет направление окислительно-восстановительных реакций, влияющих на состав минералов
- С) Влияет только на температуру осадка
- Д) Определяет механическую прочность осадка

Правильный ответ: В

12. Как органическое вещество влияет на процессы диагенеза?

- А) Служит источником восстановительных реакций, изменяя Eh и способствуя образованию сульфидов
- В) Увеличивает кислотность осадка
- С) Не влияет на химические процессы
- Д) Только увеличивает пористость

Правильный ответ: А

13. Что происходит с коллоидами в процессе диагенеза?

- А) Они растворяются полностью
- В) Происходит их старение и образование новых минералов
- С) Они превращаются в магму
- Д) Коллоиды не участвуют в диагенезе

Правильный ответ: В

14. Каковы основные результаты диагенеза?

- А) Образование плотной осадочной породы, цементация, формирование конкреций и керогена
- В) Только формирование рыхлого осадка
- С) Полное разрушение осадка
- Д) Образование магматических пород

Правильный ответ: А

15. Какое значение имеет диагенез для формирования полезных ископаемых?

- А) Не имеет значения
- В) Обеспечивает образование стратиформных рудных месторождений и нефтегазоносных толщ
- С) Только разрушает полезные ископаемые
- Д) Связан только с метаморфизмом

Правильный ответ: В

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ

Тема 4. Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений

1. Вопросы для собеседования

1. Что такое аномально высокие пластовые давления (АВПД) и как они отличаются от нормальных пластовых давлений?
2. Какие основные механизмы формирования АВПД выделяют в современной геологии?
3. Какова роль уплотнения глинистых пород в возникновении зон АВПД?
4. Что такое катагенетическое преобразование пород и как оно связано с формированием АВПД?
5. Как тектонические процессы влияют на образование зон аномально высоких пластовых давлений?
6. В чем суть эндогенной и экзогенной гипотез происхождения АВПД?
7. Как миграция глубинных флюидов способствует повышению пластового давления?
8. Почему проницаемость пород и их изолированность важны для поддержания АВПД?
9. Как изменение объёма порового пространства и температуры влияет на пластовое давление?
10. Как процессы генерации углеводородов связаны с формированием АВПД?
11. Какие геотермические факторы способствуют возникновению аномально высоких давлений?
12. Как глинистые экраны и соляные купола влияют на локализацию зон АВПД?
13. Какие методы применяются для прогнозирования и выявления зон АВПД?
14. Как наличие АВПД влияет на бурение и эксплуатацию нефтегазовых месторождений?
15. Что такое гидростатическое давление и как оно соотносится с аномально высокими пластовыми давлениями?
16. Почему в некоторых пластах давление может превышать гидростатическое в 1,3–2,3 раза и более?
17. Какие признаки и индикаторы зон АВПД можно обнаружить в геологических и скважинных данных?
18. Как тектонические напряжения и деформации способствуют формированию АВПД?
19. Что такое гидродинамически замкнутые резервуары и как они связаны с АВПД?
20. Каковы основные проблемы и риски при вскрытии зон с аномально высокими пластовыми давлениями?

21. Как процессы осадконакопления влияют на формирование зон АВПД?
22. Какие современные программные средства и модели используются для изучения АВПД?
23. Что такое «унаследованные» аномальные давления и как они возникают?
24. Как миграция мантийных флюидов может влиять на появление АВПД?
25. В чем заключается значение изучения АВПД для прогноза безопасности бурения и разработки месторождений?

2. Практическая работа Механизмы формирования и значение зон аномально высоких пластовых давлений (АВПД)

Цели работы:

- Изучить основные механизмы формирования зон аномально высоких пластовых давлений.
- Проанализировать геологические и физико-химические факторы, влияющие на возникновение АВПД.
- Оценить значение АВПД для нефтегазовой геологии и практики бурения.
- Ознакомиться с современными методами прогнозирования и контроля АВПД.

Задание 1: Изучите данные по пластовым давлениям в заданном осадочном бассейне (предоставляются данные или выбираются из литературы). Определите, имеются ли зоны АВПД, и охарактеризуйте их распределение.

Задание 2: На основе описанных механизмов сформируйте гипотезу происхождения АВПД в выбранном бассейне, учитывая геологические условия (тип пород, тектонику, наличие органики).

Задание 3: Рассчитайте значение гидростатического давления для заданной глубины и сравните с измеренными пластовыми давлениями. Определите коэффициент аномальности давления.

Задание 4: Проанализируйте возможные риски при бурении в зоне АВПД и предложите меры по их предотвращению.

Задание 5: Опишите современные методы прогнозирования АВПД и их применение на практике.

РАЗДЕЛ 3. ЭПИГЕНЕЗ

Тема 5. Особенности процессов эпигенеза в присутствии углеводородов

Вопросы для собеседования

1. Что такое эпигенез и каковы его основные стадии в осадочных породах?
2. Как присутствие углеводородов влияет на процессы эпигенеза в нефтеносных толщах?
3. Что понимается под наложенным эпигенезом и как он связан с поступлением флюидов из внешних источников?

4. Как биохимическое окисление нефти влияет на минералогический состав пород-коллекторов?
5. Какие минералы образуются или разрушаются в результате биохимического разложения нефти и минералов скелета?
6. В чем заключается роль микроорганизмов в процессах биохимического окисления нефти?
7. Как изменение pH и Eh в зоне водо-нефтяного контакта влияет на процессы минералообразования и разложения?
8. Какие особенности биохимического разложения минералов наблюдаются в современных ВНК?
9. Чем отличаются процессы биохимического разложения минералов в древних ВНК от современных?
10. Какие геохимические индикаторы свидетельствуют о наличии зон наложенного эпигенеза в нефтеносных толщах?
11. Как процессы эпигенеза влияют на фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов?
12. В чем заключается «консервирующий» эффект углеводородов при наложенном эпигенезе?
13. Какие методы используются для выявления и оценки интенсивности эпигенетических процессов в нефтеносных породах?
14. Как биохимическое окисление нефти связано с формированием вторичных минералов, таких как карбонаты и каолинит?
15. Как процессы эпигенеза отражаются на устойчивости нефтеносных коллекторов к выветриванию и разрушению?
16. В чем заключается значение изучения эпигенетических процессов для прогноза нефтеносности и разработки месторождений?
17. Как взаимодействие нефти, воды и минералов влияет на динамику водо-нефтяных контактов?
18. Какие структурные изменения пород могут возникать в результате биохимического разложения минералов?
19. Как процессы эпигенеза могут осложнять извлечение нефти из коллекторов?
20. Какие современные исследования и модели применяются для изучения эпигенеза в нефтегазовой геологии?

2. Тест

1. Что характеризует процессы эпигенеза в нефтеносных толщах?

- A) Только физическое уплотнение осадков
- B) Физико-химические и биохимические изменения пород под воздействием флюидов, включая углеводороды
- C) Образование магматических пород
- D) Выветривание на поверхности

Правильный ответ: В

2. Как углеводороды влияют на процессы эпигенеза?

- A) Снижают интенсивность всех химических реакций
- B) Способствуют биохимическому окислению и изменению минералогического состава пород
- C) Не влияют на минералообразование
- D) Ускоряют только механическое разрушение пород

Правильный ответ: В

3. Что такое биохимическое окисление нефти?

- A) Процесс разложения нефти с участием микроорганизмов, приводящий к образованию кислорода
- B) Селективное потребление углеводородов микроорганизмами с образованием кислоты, CO_2 и воды
- C) Химическое разложение нефти без участия живых организмов
- D) Испарение нефти при высоких температурах

Правильный ответ: В

4. Какие микроорганизмы участвуют в биохимическом окислении нефти?

- A) Только аэробные бактерии
- B) Аэробные и анаэробные микроорганизмы, включая бактерии и археи
- C) Только грибы
- D) Микроорганизмы не участвуют

Правильный ответ: В

5. Как биохимическое разложение минералов скелета влияет на нефтеносные породы?

- A) Увеличивает пористость и проницаемость за счёт разрушения карбонатных и кремнистых компонентов
- B) Уменьшает пористость пород
- C) Не влияет на свойства пород
- D) Приводит к образованию магматических минералов

Правильный ответ: А

6. В чем особенности биохимического разложения минералов в зонах современных водо-нефтяных контактов (ВНК)?

- A) Происходит активное разрушение минералов под воздействием микроорганизмов и изменённых химических условий
- B) Минералы остаются неизменными
- C) Происходит только механическое разрушение
- D) ВНК не влияют на минералы

Правильный ответ: А

7. Как отличаются процессы биохимического разложения минералов в древних ВНК от современных?

- А) В древних ВНК процессы менее интенсивны и сопровождаются минерализацией
- В) В древних ВНК процессы отсутствуют
- С) В древних ВНК происходит только физическое разрушение
- Д) Процессы одинаковы

Правильный ответ: А

8. Как изменение pH и Eh в зонах ВНК влияет на минералообразование?

- А) Не влияет
- В) Определяет направление окислительно-восстановительных реакций и растворимость минералов
- С) Влияет только на температуру пород
- Д) Определяет механическую прочность пород

Правильный ответ: В

9. Какие вторичные минералы часто образуются в результате биохимического окисления нефти?

- А) Кварц и полевой шпат
- В) Карбонаты, каолинит, железистые окислы
- С) Магнетит и пирит
- Д) Гранаты и слюды

Правильный ответ: В

10. Что такое наложенный эпигенез?

- А) Эпигенетические изменения, происходящие после формирования породы, под воздействием новых флюидов, включая нефть и воду
- В) Начальная стадия осадконакопления
- С) Процесс образования магматических пород
- Д) Выветривание поверхности

Правильный ответ: А

11. Какие методы применяются для изучения процессов биохимического окисления нефти и минералообразования?

- А) Только визуальный осмотр пород
- В) Геохимический анализ, микроскопия, спектроскопия, изотопный анализ
- С) Астрономические наблюдения
- Д) Исключительно лабораторные эксперименты с магмой

Правильный ответ: В

Тема 6. Минералогические и структурные критерии выявления современных и древних ВНК и зон вторичного природного заводнения, их значение в нефтяной геологии. нефтяных залежей.

Вопросы для собеседования

1. Что такое природное заводнение и какие механизмы его обеспечивают?

2. Как природное заводнение влияет на пластовое давление и добычу нефти?
3. Какие процессы приводят к образованию вторичной пористости?
4. Как вторичная пористость влияет на проницаемость коллектора?
5. Какие минералы и структуры свидетельствуют о цементации в нефтеносных породах?
6. В чем основные отличия природного заводнения и связанных с ним процессов в карбонатных и терригенных коллекторах?
7. Как зоны цементации влияют на эффективность заводнения и добычи?
8. Какие методы используются для выявления и анализа вторичной пористости и цементации?

2. Тест

1. Что такое водонефтяной контакт (ВНК)?

- A) Граница между газом и нефтью в пласте
- B) Зона раздела между нефтью и пластовой водой в нефтяном резервуаре
- C) Место, где нефть полностью отсутствует
- D) Граница между породами и нефтью

Правильный ответ: B

2. Какие минералы чаще всего служат индикаторами зон ВНК?

- A) Кварц и полевой шпат
- B) Глинистые минералы, карбонаты, железистые окислы
- C) Магнетит и пирит
- D) Слюды и гранаты

Правильный ответ: B

3. Что характеризует переходную зону ВНК?

- A) Резкое разделение нефти и воды без смешения
- B) Зону, в которой нефть и вода сосуществуют в различных пропорциях
- C) Полное отсутствие нефти
- D) Полное отсутствие воды

Правильный ответ: B

4. Как изменяется минерализация пластовых вод по мере приближения к залежи нефти?

- A) Всегда увеличивается
- B) Всегда уменьшается
- C) Может увеличиваться, а затем снижаться вблизи контура залежи
- D) Не изменяется

Правильный ответ: C

5. Какие структурные признаки могут указывать на наличие древних ВНК?

- A) Однородность породы
- B) Наличие зон цементации, конкреций и изменений пористости вблизи контакта

- C) Отсутствие изменений в породах
- D) Только тектонические разломы

Правильный ответ: B

6. Что такое вторичное природное заводнение?

- A) Искусственное закачивание воды в пласт
- B) Процесс естественного заполнения нефтеносных толщ водой после добычи нефти
- C) Начальная стадия осадконакопления
- D) Полное высыхание пласта

Правильный ответ: B

7. Каковы основные минералогические изменения в зонах вторичного природного заводнения?

- A) Образование новых карбонатов и глинистых минералов, изменение состава цемента
- B) Полное разрушение пород
- C) Образование магматических минералов
- D) Отсутствие изменений

Правильный ответ: A

8. Какова роль капиллярных сил в формировании ВНК?

- A) Не влияют на распределение флюидов
- B) Контролируют распределение нефти и воды в поровом пространстве коллектора
- C) Ускоряют миграцию нефти
- D) Приводят к разрушению породы

Правильный ответ: B

9. Какие методы применяются для определения положения ВНК?

- A) Только визуальный осмотр керна
- B) Геофизические методы, гидродинамические исследования, анализ керна и пластовых флюидов
- C) Астрономические наблюдения
- D) Исключительно химический анализ

Правильный ответ: B

10. Как структурные неоднородности пород влияют на форму ВНК?

- A) Не влияют, ВНК всегда горизонтален
- B) Могут вызывать наклон ВНК и локальные изменения его положения
- C) Всегда делают ВНК вертикальным
- D) Приводят к исчезновению ВНК

Правильный ответ: B

11. Какие гидрохимические показатели свидетельствуют о зоне нефтеносности?

- A) Низкая минерализация пластовых вод
- B) Повышенная минерализация и специфический состав ионов (Na, Cl, SO₄)
- C) Отсутствие солей
- D) Высокое содержание кислорода

Правильный ответ: В

12. Что характеризует зону перехода между нефтью и водой в пласте?

- А) Полное отсутствие флюидов
- В) Зону с изменяющейся нефтенасыщенностью и фильтрационно-емкостными свойствами
- С) Зону с постоянной нефтенасыщенностью
- Д) Зону с постоянной водонасыщенностью

Правильный ответ: В

13. Почему изучение минералогических и структурных критериев ВНК важно для нефтяной геологии?

- А) Для оценки запасов и прогноза разработки месторождений
- В) Для определения возраста пород
- С) Для прогноза вулканической активности
- Д) Для изучения метеорологических условий

Правильный ответ: А

14. Какие изменения в пористости и проницаемости пород могут указывать на зону древнего ВНК?

- А) Увеличение пористости и проницаемости
- В) Снижение пористости и цементация пород
- С) Отсутствие изменений
- Д) Полное разрушение пород

Правильный ответ: В

15. Как вторичное природное заводнение влияет на нефтедобычу?

- А) Уменьшает давление и затрудняет добычу
- В) Поддерживает пластовое давление и способствует вытеснению нефти
- С) Не влияет на добычу
- Д) Приводит к загрязнению нефти

Правильный ответ: В

3. Практическая работа

Механизмы природного заводнения, образования вторичной пористости и зон цементации в карбонатных и терригенных коллекторах нефти

Цели работы:

- Изучить основные механизмы природного заводнения в нефтяных коллекторах.
- Проанализировать процессы образования вторичной пористости и зон цементации в карбонатных и терригенных породах.
- Оценить влияние этих процессов на фильтрационно-емкостные свойства коллекторов и эффективность разработки залежей нефти.

Практическая часть:

Задание 1: Изучите предоставленные данные (геологические разрезы, керн, микрофотографии) по карбонатному и терригенному коллектору. Определите признаки природного заводнения и укажите механизмы, которые могли привести к его возникновению.

Задание 2: На основе анализа образцов и данных по пластовым давлениям опишите возможные процессы образования вторичной пористости в исследуемых коллекторах. Приведите примеры минералов и структур, свидетельствующих об этом.

Задание 3: Определите зоны цементации в образцах и обсудите их влияние на фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. Какие минералы цемента наиболее характерны для карбонатных и терригенных пород?

Задание 4: Сравните особенности природного заводнения, вторичной пористости и цементации в карбонатных и терригенных коллекторах. Какие процессы более выражены в каждом типе?

Задание 5: Разработайте рекомендации по оптимизации разработки залежей с учётом выявленных особенностей природного заводнения и структурных изменений коллекторов.

Тема 7. Влияние процессов эпигенеза на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов и покрышек.

Вопросы для собеседования

1. Что такое эпигенез и каковы основные процессы, влияющие на свойства нефтяных коллекторов и покрышек?
2. Как процессы наложенного эпигенеза изменяют фильтрационно-ёмкостные характеристики пород?
3. Какие минералы и цементы образуются в результате эпигенетических процессов и как они влияют на пористость и проницаемость?
4. В чем заключается роль биохимического окисления нефти в изменении коллекторских свойств?
5. Что такое вторичная пористость и какие механизмы её формирования характерны для нефтегазоносных толщ?
6. Как проявляется кластеризация порового пространства в нефтегазоносных коллекторах?
7. Какие особенности имеют нефтегазоносные толщи на больших глубинах по сравнению с мелководными?
8. Что понимается под инверсией коллекторов и покрышек, и как этот процесс влияет на нефтегазоносность?
9. Как процессы эпигенеза могут влиять на устойчивость покрышек и сохранность залежей?
10. Какие методы используются для оценки влияния эпигенетических изменений на фильтрационно-ёмкостные свойства?
11. Как изменения в минералогическом составе пород отражаются на их коллекторских свойствах?
12. В чем заключается связь между кластеризацией пор и эффективной пористостью?

13. Какие геохимические и петрофизические показатели свидетельствуют о наличии вторичной пористости?
14. Как инверсия коллекторов и покрышек связана с изменениями давления и температуры в пласте?
15. Какие практические последствия имеют процессы эпигенеза для разработки нефтегазовых месторождений?

2. Тест

1. Что такое эпигенез в контексте нефтегазоносных коллекторов?

- A) Процесс образования осадков
- B) Физико-химические и биохимические изменения пород после их осадконакопления
- C) Метаморфизм пород
- D) Выветривание горных пород

Правильный ответ: B

2. Как процессы эпигенеза влияют на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов?

- A) Всегда снижают пористость и проницаемость
- B) Могут как улучшать, так и ухудшать пористость и проницаемость в зависимости от конкретных процессов
- C) Не влияют на свойства коллекторов
- D) Только увеличивают проницаемость

Правильный ответ: B

3. Что такое вторичная пористость?

- A) Пористость, образованная при первичном осадконакоплении
- B) Пористость, возникающая в результате растворения минералов и других постседиментационных процессов
- C) Полное отсутствие пористости
- D) Пористость, связанная с биогенными структурами

Правильный ответ: B

4. Как проявляется кластеризация порового пространства в нефтегазоносных коллекторах?

- A) Равномерное распределение пор
- B) Образование групп пор с разной связностью, что влияет на фильтрационные свойства
- C) Полное закрытие пор
- D) Уменьшение пористости до нуля

Правильный ответ: B

5. Что понимается под инверсией коллекторов и покрышек?

- A) Полное разрушение коллекторов
- B) Процесс, при котором свойства коллекторов и покрышек меняются местами, например, коллектор превращается в покрышку и наоборот
- C) Образование новых залежей нефти
- D) Выветривание пород

Правильный ответ: В

6. Какие выделяются особенности нефтегазоносных толщ на больших глубинах?

- А) Отсутствие нефти и газа
- В) Высокие температуры и давления, изменение фазового состояния углеводородов, более выраженные процессы катагенеза
- С) Только газовые залежи
- Д) Постоянная пористость и проницаемость

Правильный ответ: В

7. Как процессы эпигенеза могут улучшать коллекторские свойства пород?

- А) За счёт образования вторичной пористости и удаления цементов
- В) За счёт увеличения цементации
- С) За счёт уменьшения пористости
- Д) Не могут улучшать свойства

Правильный ответ: А

9. Какие методы применяются для изучения вторичной пористости и кластеризации порового пространства?

- А) Визуальный осмотр
- В) Микроскопия, рентгеновская томография, петрофизические измерения
- С) Астрономические наблюдения
- Д) Химический анализ нефти

Правильный ответ: В

10. В чем заключается роль катагенеза в формировании нефтегазоносных толщ на больших глубинах?

- А) Катагенез не влияет на нефтегазоносность
- В) Катагенез способствует генерации новых углеводородов и изменению свойств пород
- С) Катагенез разрушает нефть
- Д) Катагенез связан только с вулканизмом

Правильный ответ: В

12. Что характеризует нефтегазоносные бассейны на больших глубинах?

- А) Отсутствие структурных ловушек
- В) Высокие пластовые давления, повышенные температуры и сложные термобарические условия
- С) Только мелководные отложения
- Д) Отсутствие нефтяных залежей

Правильный ответ: В

13. Как кластеризация пор влияет на добычу нефти?

- А) Облегчает добычу за счёт равномерного потока
- В) Может создавать зоны с разной проницаемостью, усложняя добычу
- С) Не влияет на добычу
- Д) Уменьшает количество нефти

Правильный ответ: В

14. Какие минералы чаще всего участвуют в цементации коллекторов в процессе эпигенеза?

- A) Кварц, карбонаты, сульфаты
- B) Магнетит и пирит
- C) Гранаты
- D) Слюды

Правильный ответ: А

Тема 8. Техногенные процессы в коллекторах и покрышках

Вопросы для собеседования

1. Какие типы загрязнений характерны для приповерхностных вод, используемых для заводнения, и как они могут влиять на пластовые условия?
2. Объясните физико-химические механизмы, приводящие к **смятию промышленной арматуры** при закачке вод. Какие примеси в закачиваемой воде могут способствовать этому процессу?
3. Каким образом закачка приповерхностных вод может привести к **снижению фильтрации в глинистых коллекторах**? Опишите роль механических примесей и изменения ионного состава воды.
4. Какие **минералогические причины** обуславливают снижение проницаемости коллекторов при закачке несовместимых вод? Какие реакции могут происходить между закачиваемой водой и пластовыми минералами?
5. Охарактеризуйте **проблемы совместимости пластовых и закачиваемых вод**. Какие параметры воды необходимо контролировать для предотвращения негативных последствий?
6. Какие **органические и неорганические компоненты** в промышленных сточных водах, часто используемых для закачки, могут вызывать осложнения в коллекторах и арматуре?
7. Как изменение гидрогеохимических условий в призабойной зоне скважин влияет на осадкообразование и коагуляцию?
8. Какие меры предпринимаются для предотвращения негативных промышленных последствий, связанных с закачкой приповерхностных вод?
9. Приведите примеры минеральных новообразований, которые могут выпадать в осадок при смешении несовместимых вод, и объясните их влияние на фильтрационно-ёмкостные свойства коллектора.
10. Какие методы очистки приповерхностных вод применяются перед их закачкой в пласт, чтобы минимизировать риски?

2. Тест

1. Что такое техногенные процессы в нефтяных коллекторах и покрышках?

- A) Естественные геологические процессы формирования пород
- B) Изменения в породах и пластовых условиях, вызванные деятельностью человека при разработке месторождений
- C) Процессы выветривания на поверхности
- D) Образование магматических пород

Правильный ответ: В

2. Какие последствия могут вызвать техногенные процессы в коллекторах?

- A) Повышение пористости и проницаемости
- B) Деформация, снижение продуктивности скважин, образование каналов преимущественной фильтрации
- C) Образование вулканов
- D) Увеличение температуры пласта

Правильный ответ: В

3. Какие минералы чаще всего образуются в нефтепромысловой арматуре в результате минералообразования?

- A) Кварц и полевой шпат
- B) Карбонаты, сульфаты, силикаты, сульфиды
- C) Гранаты и слюды
- D) Магнетит и пирит

Правильный ответ: В

4. Что является основной причиной смятия промысловой арматуры при закачке приповерхностных вод?

- A) Высокая температура воды
- B) Образование минеральных отложений и коррозия
- C) Низкое давление в пласте
- D) Биологическая активность

Правильный ответ: В

5. Как закачка приповерхностных вод влияет на фильтрационные свойства глинистых коллекторов?

- A) Улучшает проницаемость
- B) Может вызвать снижение фильтрации из-за набухания глин и осаждения коллоидных частиц
- C) Не влияет на фильтрацию
- D) Уменьшает вязкость нефти

Правильный ответ: В

6. Какие физико-химические механизмы приводят к снижению фильтрации при закачке несовместимых вод?

- A) Растворение пород
- B) Набухание глинистых минералов, осаждение солей и коллоидов, изменение структуры порового пространства
- C) Увеличение температуры
- D) Испарение воды

Правильный ответ: В

7. Какие минералогические причины способствуют ухудшению проницаемости коллектора при закачке приповерхностных вод?

- А) Образование пирита и карбонатов, выпадение сульфатов и силикатов
- В) Образование кварца
- С) Образование гранатов
- Д) Отсутствие минералообразования

Правильный ответ: А

8. Какие меры применяются для предотвращения смятия арматуры и снижения фильтрации при закачке приповерхностных вод?

- А) Использование химической обработки воды, фильтрация, контроль состава воды
- В) Увеличение скорости закачки
- С) Использование только пластовых вод
- Д) Отказ от заводнения

Правильный ответ: А

9. Что такое «червоточины» в контексте техногенных процессов в коллекторах?

- А) Естественные трещины в породах
- В) Каналы преимущественной фильтрации, образующиеся в результате разрушения пород под воздействием техногенных процессов
- С) Биогенные структуры
- Д) Минеральные образования

Правильный ответ: В

10. Как минералообразования в нефтепромысловой арматуре влияют на эксплуатацию скважин?

- А) Улучшают проходимость труб
- В) Вызывают засорение, коррозию, снижение пропускной способности и выход оборудования из строя
- С) Не влияют на эксплуатацию
- Д) Снижают давление в пласте

Правильный ответ: В

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Дайте определение понятию «литогенез» и его роль в изучении нефтегазоносных толщ.
2. Какие основные стадии литогенеза выделяют в отечественной литературе?
3. В чем суть гипергенеза, седиментогенеза, диагенеза и эпигенеза?
4. Что такое катагенез и как он связан с литогенезом?
5. Опишите основные типы литогенеза по климатическому признаку.
6. Что такое вулканогенно-осадочный и турбидитный типы литогенеза?

7. Какова роль органического вещества в процессе литогенеза нефтегазоносных толщ?
8. Какие минералы являются основными аутигенными компонентами осадочных пород?
9. Что такое литофациальный анализ и как он применяется в нефтегазовой геологии?
10. Объясните понятие «седиментационная цикличность» и ее значение для литогенеза.
11. Какие факторы влияют на формирование коллекторских свойств осадочных пород?
12. В чем заключается роль диагенеза в изменении пористости и проницаемости пород?
13. Как процессы эпигенеза влияют на нефтегазоносность осадочных толщ?
14. Что такое литофации и как они связаны с генезисом осадочных толщ?
15. Опишите механизмы образования резких литологических границ в осадочных разрезах.
16. Какие методы используются для изучения литогенеза нефтегазоносных толщ?
17. Какова связь процессов литогенеза с тектоническими и климатическими условиями?
18. В чем особенности литогенеза в аридных и гумидных климатических условиях?
19. Что такое фоновый и наложенный литогенез? Приведите примеры.
20. Опишите влияние вулканической активности на процессы литогенеза.
21. Как изменяется минералогический состав осадочных пород в процессе диагенеза?
22. Что такое седиментационные тела и как они формируются?
23. Как литогенез влияет на формирование нефтематеринских и коллекторских пород?
24. Какие особенности литогенеза характерны для турбидитных осадков?
25. Что понимается под понятием «осадочные формации» и «фасции»?
26. Как литогенез отражается в петрографическом составе осадочных толщ?
27. В чем состоит роль кремнезема в процессах литогенеза карбонатных толщ?
28. Каковы основные этапы преобразования органического вещества в литогенезе?
29. Какие геохимические процессы сопровождают литогенез нефтегазоносных толщ?
30. Как литогенез влияет на распределение и качество углеводородных залежей?
31. Что такое литологические ассоциации и как они используются в стратиграфии?
32. Опишите методы выделения и анализа литофациальных зон в нефтегазоносных бассейнах.

33. Какова роль актуализма в интерпретации литогенеза осадочных толщ?
34. Какие особенности литогенеза учитываются при прогнозировании нефтегазоносности?
35. Объясните взаимосвязь литогенеза и процессов нефтегазообразования.

Примерные задания

Задание 1: Кратко охарактеризуйте стадии литогенеза и приведите примеры процессов, относящихся к каждой стадии.

Задание 2: Сопоставьте термины с их определениями.

Термин	Определение
Фоновый литогенез	1. Процессы образования осадков в естественных условиях без влияния постседиментационных изменений
Наложенный литогенез	2. Процессы, происходящие после седиментации, изменяющие свойства пород
Аутигенез	3. Образование новых минералов непосредственно в осадках
Эпигенез	4. Поздние процессы изменения пород, часто связанные с воздействием углеводородов

Задание 3: Опишите основные типы породообразующих компонентов и их значение для нефтегазоносных толщ.

Задание 4: Проанализируйте литологический разрез и выделите литофациальные зоны, объясните их генетическое значение.

Таблица 9 – Оценочные средства с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 Способен обеспечивать проведение геолого-промысловых работ				
1.	Задание закрытого типа	Как миграция глубинных флюидов способствует возникновению АВПД? А) Уменьшает давление в пласте В) Приводит к перенасыщению и повышению давления в осадочных толщах С) Не влияет на давление D) Ускоряет выветривание пород	В	1

<i>№ n/n</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
2.		Каковы последствия инверсии коллекторов и покрышек для нефтегазоносности? А) Увеличение объёмов запасов нефти В) Возможное ухудшение качества ловушек и снижение эффективности добычи С) Отсутствие влияния D) Полное исчезновение залежей	В	1
3.		Как процессы эпигенеза влияют на покрышки нефтяных залежей? А) Могут изменять их проницаемость и герметичность, влияя на сохранность залежей В) Не влияют на покрышки С) Только разрушают покрышки D) Увеличивают пористость покрышек	А	1
4.		Выберите правильные варианты. Роль гидродинамического режима в осадочной дифференциации: А) В ламинарном режиме происходит более четкая сортировка частиц по размеру и плотности. В) Турбулентность способствует смешиванию, но при снижении скорости потока формируются градационные слои. С) В турбулентном режиме происходит более четкая сортировка частиц по размеру и плотности.	А В	1
5	<i>Задание комбиниро- ванного типа</i>	Как тектонические колебания влияют на трансгрессию и регрессию морских водоёмов? А) Не влияют В) Вызывают перемещение	В Для регрессии, вызванной тектоническими движениями, характерны следующие особенности:	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		береговых линий, что отражается на составе и строении осадков С) Ускоряют вулканическую деятельность Д) Уменьшают количество осадков Что характерно для регрессии, вызванной тектоническими движениями?	• Отступление береговой линии и обмеление бассейна — за счёт того, что скорость поступления осадочного материала превышает скорость подъёма области уравновешенного морского уровня (ОУМ), происходит заполнение прибрежного аккомодационного пространства и отступление моря от суши. Это приводит к формированию мелководных водоёмов и уменьшению площади морского бассейна. • Укрупнение размера обломочного материала — при регрессии увеличивается вклад более грубозернистых, песчаных и гравелистых осадков, так как мелководные условия способствуют отложению более крупных частиц. • Изменение состава и типов осадков — трансгрессия сменяется регрессией, что отражается в последовательности осадочных толщ: например, глинисто-алевритовые отложения сменяются песчаными или гравелистыми. • Возможность образования поверхностей несогласия — при форсированной регрессии (когда уровень моря понижается вне зависимости от объёма осадков) происходит частичный размыв береговой линии и формирование поверхностей несогласия, которые фиксируются в стратиграфии.	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Влияние на осадконакопление и литологию бассейна — тектонические движения регулируют положение области сноса обломочного материала, базис эрозии и скорость осадконакопления, что в итоге влияет на мощность и состав осадочных толщ.	
6	Задание открытого типа	Что такое фёны и какую роль они играют в седиментационных процессах?	Фёны - это крупномасштабные осадочные тела, формирующиеся в результате быстрого накопления осадков, транспортированных с континентального шельфа или прибрежной зоны на глубоководные участки, например, на склон бассейна или абиссальную зону. Они имеют форму веера или конуса и состоят из терригенных осадков, таких как пески, алевролиты и глины. Роль фёнов в седиментационных процессах: - Фёны обеспечивают интенсивный перенос и аккумуляцию осадочного материала из мелководных зон в глубоководные бассейны, способствуя формированию мощных осадочных толщ. - Они играют важную роль в формировании структур и стратиграфии осадочных бассейнов, создавая условия для развития нефтегазоносных толщ. - Фёны влияют на распределение	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			гранулометрии осадков, пористость и проницаемость пород, что важно для формирования коллекторов нефти и газа. В условиях нестабильных склонов фёны могут образовываться в результате сползания осадков, лавинных процессов и гравитационной седиментации, что отражает динамику осадконакопления и тектоническую активность региона.	
7		Какие биохимические реакции с участием органического вещества происходят в процессе диагенеза?	Окисление органического вещества — на ранних этапах диагенеза в присутствии кислорода (окислительная обстановка) органическое вещество частично разлагается с образованием аутигенных минералов, таких как глауконит, гидроокислы железа и марганца, фосфаты. Восстановительные реакции — с увеличением толщ осадков развивается восстановительная среда, в которой органическое вещество разлагается анаэробными микроорганизмами, в том числе сульфатредуцирующими бактериями. В результате образуются сульфиды (например, пирит), кальцит, доломит, сидерит и другие минералы. Деструкция органического вещества — под действием бактерий, грибов и других микроорганизмов происходит биохимическое	5-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			разложение органики, сопровождающееся изменением химического состава поровых вод, выделением газов (метан, сероводород) и формированием восстановительной среды. • Сульфатредукция — сульфатредуцирующие бактерии восстанавливают сульфаты до сероводорода (H_2S), который связывается с железом, образуя пирит, а также способствует осаждению карбонатных минералов из поровой воды. • Образование аутигенных минералов — в ходе диагенеза происходят химические реакции между компонентами осадка, включая взаимодействие органического вещества с элементами в высших валентных состояниях (Fe^{3+}, Mn^{4+}, S^{6+}), что приводит к формированию новых минералов и цементации осадков.	
8		Как глубинные условия катагенеза способствуют формированию нефтегазоносных толщ на больших глубинах	1. Генерация новых углеводородов (УВ) при высоких температурах и давлениях. При глубинах порядка 4–7 км и выше органическое вещество (РОВ) подвергается прогрессивному катагенезу, в ходе которого происходит термохимическая трансформация керогена с образованием новых масс нефти и газа. Это позволяет формировать нефтегазоносные системы в глубоких горизонтах, где ранее нефть могла отсутствовать или быть разрушена.	5-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			2. Преобразование и метаморфизация ранее образованных нефтяных залежей. На больших глубинах происходит деструкция жидких углеводородов с образованием газов и метана, что ведёт к изменению фазового состояния углеводородов и трансформации нефтяных залежей в газовые или газоконденсатные. Этот процесс влияет на распределение и качество запасов углеводородов. 3. Высокие температуры и давления способствуют ускорению катагенетических реакций. Температурный и давленческий режимы обеспечивают интенсивность процессов генерации, миграции и аккумуляции углеводородов, а также влияют на минералогический состав пород-коллекторов и их фильтрационно-емкостные свойства 4. Геодинамические и гидрогеологические условия. В глубоких нефтегазоносных бассейнах, таких как Южно-Каспийская впадина, высокая скорость осадконакопления и прогибания создают благоприятные условия для сохранения и накопления углеводородов на больших глубинах. Геофлюидодинамические процессы, включая грязевой вулканизм, подтверждают активное существование углеводородных систем в глубоких горизонтах. 5. Влияние типа керогена и литологического состава	

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			пород. Генерация и эмиграция углеводородов зависят от генетического типа органического вещества, литологии и гидрогеологических условий, что определяет нефтегазоносный потенциал пород на больших глубинах	
9		Почему изучение процессов эпигенеза важно для нефтегазовой промышленности?	Для оценки и прогнозирования коллекторских свойств и эффективности разработки месторождений	5
10		Как современные методы гидродинамических исследований помогают выявлять зоны аномально высоких давлений?	• Гидродинамический мониторинг (ГДИС) — высокоточные измерения забойного давления и температуры в скважинах с помощью современных электронных манометров и датчиков, позволяющие регистрировать сотни тысяч точек данных за длительные периоды. Анализ темпов изменения давления и производных от давления улучшает интерпретацию, позволяя выявлять зоны с повышенным пластовым давлением, оценивать проницаемость, скин-фактор и структуру фильтрационного потока. • Геофизические методы, включая сейсморазведку с донными сейсмометрами — позволяют обнаруживать аномалии в упругих волнах, отражающихся от неоднородностей среды, связанных с газом под высоким давлением или другими признаками АВПД. Физико-математическое моделирование распространения упругих	5-7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			волн помогает прогнозировать расположение и свойства зон АВПД, что особенно важно при бурении на шельфе. • Косвенные методы определения пластового давления — основаны на анализе параметров бурения, характеристик глинистого раствора и шлама, а также на построении графиков динамического пластового давления. Эти методы позволяют выявлять зоны АВПД без необходимости длительных остановок скважин, что повышает безопасность и эффективность бурения.. • Интеграция данных сейсморазведки и гидродинамических исследований — обеспечивает более точное картирование зон АВПД и прогнозирование их изменений во времени, что позволяет своевременно корректировать технологии бурения и эксплуатации, снижая риск аварий и выбросов.	

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Успешность изучения каждого учебного курса в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов. По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является **зачет**, отводится 100 баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины и распределяются по возможности равномерно по всему семестру.

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является **экзамен**, балльная оценка распределяется на две составляющие: **семестровую** (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) - 50 баллов и **экзаменационную** - 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов полученных на различных формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра, публикации и пр.).

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку. Курсовая работа рассматривается в балльно-рейтинговой системе как отдельный учебный курс.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Развернутый ответ на вопросы темы	16/1	18	В соответствии с расписанием учебного занятия
2.	Участие в общегрупповой дискуссии по определенной теме	16/1	18	
3.	Выполнение контрольных работ	3/6	18	
4.	Тестирование	8/2	18	
Всего			90	
Блок бонусов				
1.	Посещение аудиторных занятий	0,2 балла за занятие	5	В соответствии с расписанием

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
2.	Активность на практических занятиях	0,2 балла за занятие	5	учебного занятия
Всего			10	
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Бурлин Ю. К, Литогенез нефтегазоносных толщ : доп. УМО в качестве учеб. для студентов. - Астрахань : АГУ, 2003. - 181 с. - (М-во образования РФ АГУ. Московский ГУ им. В.М. Ломоносова). - ISBN 5-88200-752-6: 60-00, 60-55, 56-50 : 60-00, 60-55, 56-50. ЕИ-58; РФ-1.

8.2. Дополнительная литература:

1. Ежова, А. В. Литология : учебное пособие / А. В. Ежова. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-4497-1268-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147258.html> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Коробов, А. Д. Гидротермальный литогенез в областях наземного вулканизма / А. Д. Коробов. — Саратов : Издательство Саратовского университета, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-292-04562-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99030.html> (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Коробов, А. Д. Гидротермальный литогенез в областях наземного вулканизма / А. Д. Коробов. — Саратов : Издательство Саратовского университета, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-292-04562-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99030.html> (дата обращения: 05.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

Япаскерт О.В. Литология. Разделы теории: Часть 1: Процессы и факторы эпигенеза горных пород. - М.: МАКС ПРЕСС - 2013.- 215 с.

Япаскерт О.В. Предметаморфические изменения осадочных пород в стратифере: Процессы и факторы. – М.: ГЕОС – 1999. – 260 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) программное обеспечение MS Office (Excel, Word, Power Point),

б) при реализации программы дисциплины во время аудиторных занятий лекции проходят с использованием мультимедийных технологий для демонстрации статических рисунков, графиков и др., мультимедийного проектора и ПК для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Для проведения занятий по дисциплине «Геология и геохимия горючих ископаемых» необходимы лекционные аудитории, имеющие мультимедийный проектор, аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет. Специального оборудования для проведения занятий не требуется.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).