

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра региональной и нефтегазовой геологии

**Авторы-составители: Пономарева Галина Юрьевна
Ожгибесов Владимир Петрович
Болотов Григорий Брониславович**

Рабочая программа дисциплины

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

Код УМК 82391

Утверждено
Протокол №7
от «18» марта 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Литолого-фациальный анализ в нефтегазовой геологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Геология и геохимия горючих ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Литолого-фациальный анализ в нефтегазовой геологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геология и геохимия горючих ископаемых)

ПК.17 способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций

ПК.6 готовность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации

ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геология и геохимия горючих ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	2
Объем дисциплины (ак.час.)	72
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	28
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	44
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение.

Основные определения курса. Цели и задачи дисциплины. Объект литолого-фациального анализа в нефтегазовой геологии.

1. Классификация карбонатных пород-коллекторов. Макроописание карбонатов.

Карбонатные породы как коллекторы нефти и газа. Карбонатные породы рифовых сооружений. Специфические особенности карбонатных коллекторов. Первичные и вторичные виды пустот. Оценочно-генетическая классификация карбонатных пород-коллекторов. Название карбоната. Физические и химические свойства карбонатов. Отличительные признаки. Разновидность. Происхождение.

2. Классификация терригенных горных пород. Макроописание терригенных горных пород.

Классификация осадочных пород по происхождению: обломочные (терригенные) – механические осадки, хемогенные – возникшие в результате выпадения осадков из воды или из других растворов, и органогенные – образованные из скоплений окаменевших остатков животных и растений. Структуры обломочных (терригенных) горных пород. Классификация обломочных (терригенных) горных пород. Цемент в терригенных горных породах. Структуры хемогенных пород. Классификация хемогенных пород. Результаты макроописания: цвет, структура, текстура, минеральный состав.

3. Количественные критерии оценки коллекторских горных пород. Методики исследования.

Пористость, проницаемость, нефте- и газонасыщенность, упругоемкость, коэффициент нефтеотдачи и др. Методы изучения коллекторских свойств горных пород: лабораторные, термогидродинамические и промыслово-геофизические.

4. Особенности изучения рифогенных природных резервуаров.

Дополнительные методы изучения рифогенных отложений в связи с оценкой запасов нефти и разработкой месторождений. Детальное изучение тектонического строения и трещиноватости по геологическим и аэрокосмическим материалам. Исследование стадийности формирования пустотного пространства и насыщения его УВ с определением доли полуоткрытых и закрытых пустот, а также характера их насыщенности. Установление режима вытеснения (гидродинамического, капиллярного и др.) с оценкой соответствующей величины коэффициента вытеснения. Осуществление опережающей выработки запасов на участках с различными ФЕС.

5. Методика и техника насыщения окрашенной смолой порового пространства. Теория и методика вычисления коэффициента открытой пористости способом направленных секущих по С.А. Салтыкову.

Использовать схему макроописания "по Швецову", применяемую в лабораториях КО ВНИГНИ и КамНИИКИГС, методы исследования окрашенных шлифов, разработанную в лаборатории физики пласта КО ВНИГНИ.

6. Применение коэффициента относительной энтропии для оценки неоднородности залежи нефти. Построение карты коэффициентов неоднородности.

Использовать оригинальные разработки кафедры региональной и нефтегазовой геологии.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Цейслер В. М. Основы фациального анализа: учебное пособие для вузов по направлениям 650100 - "Прикладная геология" и 553200 - "Геология и разведка полезных ископаемых"/В. М. Цейслер.- Москва: Книжный дом "Университет", 2009, ISBN 978-5-98227-515-8.-150.-Библиогр.: с. 131-133
2. Ожгибесов В. П. Палеоструктурный анализ: учебно-методическое пособие/В. П. Ожгибесов.- Пермь: ПГНИУ, 2019.-43. <https://elis.psu.ru/node/611094>

Дополнительная:

1. Лабораторный журнал. Историческая геология с основами палеонтологии. Учение о фациях: учебно-методическое пособие для студентов геологического факультета/М-во образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т, Каф. регион. и нефтегаз. геологии.-Пермь, 2014.-1. <http://k.psu.ru/library/node/222383>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

URL: <http://www.psu.ru/editions/different/> (2014)/. Общая стратиграфия. Избранные стратиграфические схемы [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студ., асп. и преп. геол. ф-та / с

<http://www.ogbus.ru>. Лукашов О.В. Учение о фациях с основами палеогеографии. BYGEO.RU

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Литолого-фациальный анализ в нефтегазовой геологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия . Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия. Специализированная учебная аудитория «Геотектоники и фациального анализа» .. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий представлен в паспорте специализированной аудитории.

Текущий контроль и промежуточная аттестация. Специализированная учебная аудитория «Геотектоники и фациального анализа» Состав оборудования, учебно-наглядных пособий представлен в паспорте специализированной аудитории.

Групповые и индивидуальные консультации. Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской;

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки, персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Литолого-фациальный анализ в нефтегазовой геологии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6 готовность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p>	<p>знать геологическую документацию, уметь применять на практике, владеть методами обобщения</p>	<p align="center">Неудовлетворител Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.</p> <p align="center">Удовлетворительн Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.</p> <p align="center">Хорошо Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</p> <p align="center">Отлично Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал (дидактические единицы, предусмотренные ФГОС или рабочей программой по дисциплине), исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.</p>
<p>ПК.17 способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций</p>	<p>знать методы интерпретации геологической информации, уметь составлять отчеты, владеть методикой написания научных статей</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал (дидактические единицы, предусмотренные ФГОС или рабочей программой по дисциплине), исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.</p>
<p>ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p>	<p>знать методы геологической информации, уметь обобщать геологическую информацию, владеть методами сбора геологической информации</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Оценка «отлично» ставится в том случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал (дидактические единицы, предусмотренные ФГОС или рабочей программой по дисциплине), исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации	Введение. Входное тестирование	Знает основы фациального анализа. Умеет применять методы литолого-фациального анализа в нефтегазовой геологии. Владеет методикой фациального анализа на основе литологического, биомического описания осадочных горных пород.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.6 готовность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.17 способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций</p>	<p>4. Особенности изучения рифогенных природных резервуаров.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Умение выделять рифогенные фации из комплекса осадочных пород</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.6 готовность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.17 способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций</p>	<p>5. Методика и техника насыщения окрашенной смолой порового пространства. Теория и методика вычисления коэффициента открытой пористости способом направленных секущих по С.А. Салтыкову.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает теорию вычисления коэффициента открытой пористости способом направленных секущих по С.А. Салтыкову. Умеет пользоваться техникой насыщения окрашенной смолой порового пространства. Владеет методиками насыщения окрашенной смолой порового пространства и вычисления коэффициента открытой пористости способом направленных секущих по С.А. Салтыкову.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.6 готовность проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.8 способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, инженерно-геологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации</p> <p>ПК.17 способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций</p>	<p>6. Применение коэффициента относительной энтропии для оценки неоднородности залежи нефти. Построение карты коэффициентов неоднородности.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает относительную энтропию. Умеет применять коэффициент относительной энтропии для оценки неоднородности залежи нефти. Владеет построение карт коэффициентов неоднородности.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные методы литолого-фациального анализа	5

Знает определение "Фация"	5
---------------------------	---

4. Особенности изучения рифогенных природных резервуаров.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные методы изучения рифогенных природных резервуаров	15
Знает дополнительные методы изучения рифогенных отложений в связи с оценкой запасов нефти и разработкой месторождений	15

5. Методика и техника насыщения окрашенной смолой порового пространства. Теория и методика вычисления коэффициента открытой пористости способом направленных секущих по С.А. Салтыкову.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет методами исследования окрашенных шлифов	15
Умеет использовать схему макроописания "по Швецову"	15

6. Применение коэффициента относительной энтропии для оценки неоднородности залежи нефти. Построение карты коэффициентов неоднородности.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет строить карты пористости, проницаемости, нефтенасыщенности и др.	20
Имеет представления об изменении свойств пластов по площади	10
Умеет строить карты распространения коллекторов разной продуктивности пластов	10