

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра региональной и нефтегазовой геологии

Авторы-составители: **Хопта Иван Сергеевич**

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

Код УМК 96124

Утверждено
Протокол №7
от «18» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методы изучения органического вещества

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную 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 **Методы изучения органического вещества** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геология и геохимия горючих ископаемых)

ПК.2 Способен под руководством участвовать в проведении производственных и научно-производственных, полевых, лабораторных и интерпретационных работ

Индикаторы

ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата

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	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы изучения органического вещества.

Раздел 1. Введение

Органическое вещество осадочных пород

Образование и преобразование органического вещества на стадии диагенеза. Особенности распределения органического вещества в литосфере.

Общая характеристика и классификация органического вещества

Битумоиды и кероген. Генетические типы органического вещества и основные стадии его преобразования в процессе катагенеза.

Раздел 2. Основные аналитические методы исследований органического вещества

Люминесцентно-битуминологический анализ

Люминесцентно-битуминологический анализ. Формы нахождения битумоидной фракции в органическом веществе. Классификация битумоидов по люминесцентной характеристике капиллярных вытяжек. Количественная оценка содержания битумоидов.

Микропетрографическое исследование органического вещества

Методика Е.С. Ларской. Классификация разновидностей включений органического вещества.

Люминесцентно-микропетрографическое исследование

Люминесцентно-микропетрографическое исследование органического вещества пород. Классификация битуминозных текстур. Классификация битуминозных структур.

Отражательная способность витринита

Отражательная способность витринита. Классификация диагенетического преобразования витринита. Отражательная способность других микрокомпонентов органического вещества.

Экстракция органических веществ из пород. Определение группового состава битумоидов

Экстракция органических веществ из пород. Виды органических растворителей. Механизм экстракции. Закономерности экстракции. Определение группового состава битумоидов. Классификация содержания асфальтенов в составе типичных хлороформенных битумоидов. Методика определения группового состава битумоидов с высоким содержанием асфальтенов.

Газожидкостная хроматография

Газожидкостная хроматография. Формы проведения процесса газожидкостной хроматографии. Коэффициент распределения.

Хромато-масс-спектрометрия

Хромато-масс-спектрометрия. Метод внешнего стандарта. Метод внутреннего стандарта.

ИК-спектроскопия

ИК-спектроскопия. Диагностика битумоидов по ИК-спектрам. Полуколичественная оценка органического вещества в породе методом ИК-спектроскопии.

УФ-спектроскопия

УФ-спектроскопия. Теоретические основы метода электронной спектроскопии. Идентификация органических соединений, содержащих хромофорные группировки.

Определение содержания органического углерода

Общий органический углерод. Методы измерения общего органического углерода. Термическое окисление. Фотохимическое окисление. Химическое окисление в растворах.

Пиролитические методы

Пиролитические методы. Метод Rock-Eval. Корреляция водородного и кислородного индексов. Классификация нефтегазоматеринских пород по углеводородно- генерационному потенциалу. Диаграмма Ван-Кревелена. Характеристика степени зрелости материнских пород с помощью пиролитических методов.

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. Ермолкин В. И., Керимов В. Ю. Геология и геохимия нефти и газа: учебник для студентов вузов, обучающихся по специализации "Геология нефти и газа" направления подготовки 130101 "Прикладная геология"/В. И. Ермолкин, В. Ю. Керимов.-Москва:Недра,2012, ISBN 978-5-8365-0381-9.-461.- Библиогр.: с. 458
2. Геология и геохимия нефти и газа : учебник / О. К. Баженова, Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хаин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-211-05326-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13049>

Дополнительная:

1. Геология нефти и газа : учебное пособие (лабораторный практикум) / составители В. А. Гридин, Е. Ю. Туманова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 150 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/92667.html>
2. Методы исследования органического вещества пород и нефтей: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Геология" по профилям "Геология и геохимия горючих ископаемых", "Геология и геохимия нефти и газа"/Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Кафедра региональной и нефтегазовой геологии.-Пермь,2016.-52.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.geokniga.org/> Геологический портал GeoKniga

<https://sciencejournals.ru/journal/geokhim/> Журнал «Геохимия»

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы изучения органического вещества** 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.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений
- 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения 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.

Аудитория для практических занятий. : Проектор; экран для проектора, доска.

Текущий контроль: Проектор; экран для проектора, доска.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитория для самостоятельной работы. Компьютерная техника с доступом к глобальным сетям интернет, Научная библиотека ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера 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
Методы изучения органического вещества**

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

ПК.2

Способен под руководством участвовать в проведении производственных и научно-производственных, полевых, лабораторных и интерпретационных работ

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>ЗНАТЬ: правила эксплуатации техники безопасности современного лабораторного оборудования и приборов. УМЕТЬ: осуществляет профессиональную эксплуатацию современного лабораторного оборудования и приборов. ВЛАДЕТЬ: навыками работы современного лабораторного оборудования и приборов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает правила эксплуатации техники безопасности современного лабораторного оборудования и приборов. Не умеет осуществлять профессиональную эксплуатацию современного лабораторного оборудования и приборов. Демонстрирует отсутствие основного понятийного аппарата навыков работы современного лабораторного оборудования и приборов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания о правилах эксплуатации техники безопасности современного лабораторного оборудования и приборов. Демонстрирует частично сформированное умение производить профессиональную эксплуатацию современного лабораторного оборудования и приборов. Имеет представление об основном понятийном аппарате работы современного лабораторного оборудования и приборов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правилах эксплуатации техники безопасности современного лабораторного оборудования и приборов. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить профессиональную эксплуатацию современного лабораторного оборудования и приборов. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в представлении основного понятийного аппарата работы современного лабораторного оборудования и приборов.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания о правилах эксплуатации техники безопасности современного лабораторного оборудования и приборов. Сформированное умение производить профессиональную эксплуатацию современного лабораторного оборудования и приборов. Успешное и систематическое применение представлений основного понятийного аппарата работы современного лабораторного оборудования и приборов.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Органическое вещество осадочных пород Входное тестирование	Знает понятия об органических соединениях и основные классы данных соединений, их характерные свойства, номенклатуру. Умеет правильно подбирать для отдельных соединений необходимый структурный анализ. Владеет навыками методов характеристики органических соединений
ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата	Общая характеристика и классификация органического вещества Защищаемое контрольное мероприятие	Знать общую характеристику и классификацию органического вещества. Уметь проводить анализ по характеристикам и классификации органического вещества. Владеть навыками анализа классификации и типов органического вещества.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Люминесцентно - микропетрографическое исследование Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать основы метода определения отражательной способности витринита, методики измерений для различных сред, классификацию степени преобразованности органического вещества. Уметь определять степень преобразованности органического вещества. Владеть методами определения степени катагенеза микрокомпонентов органического вещества.</p>
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Газожидкостная хроматография Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать общие положения определения группового состава битумоидов, классификацию содержания асфальтенов в составе типичных хлороформенных битумоидов, типы состояния битумоидов, схему определения группового состава хлороформенного экстракта. Уметь определять выделяемые группы битумоида. Контролировать правильность полученных измерений, правильно применять растворитель в зависимости от типа образца и выбранной методики. Контролировать правильность полученных измерений.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>УФ-спектроскопия Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные понятия метода хромато-масс-спектрометрии, ик-спектрометрии, уф-спектрометрии, суть метода определения содержания масляных фракциях битумоидов органического вещества, основные понятия УВ-биомаркеров органического вещества пород, особенности состава УВ-биомаркеров органического вещества пород. Умеет идентифицировать и определять содержание битумоидов органического вещества, использовать данные УВ-биомаркеров для определения литофаций, фациально-генетических типов исходного органического вещества, условий эволюционных преобразований. Владеет навыками метода хромато-масс-спетроскопии, интерпритации полученных результатов.</p>
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Пиролитические методы Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные принципы пиролитического метода определения органического вещества, последовательность операций пиролитического метода, показатели определяемые методом RockEval, характеристику степени зрелости органического вещества с помощью пиролитических методов. классификацию нефтегазоматеринских пород по углеводородногенерационному потенциалу. Умеет правильно строить корреляционные зависимости водородного и кислородного индексов, диаграмму Ван-Кривелена, геохимический разрез по пиролитическим данным. Владеет навыками исследования органического вещества пиролитическим методом.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Органическое вещество осадочных пород

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятия об органических соединениях.	20
Знает номенклатуру органических соединений. Умеет правильно подбирать для отдельных соединений необходимый структурный анализ.	4
Знает основные классы органических соединений, их характерные свойства.	4
Владеет навыками методов характеристики органических соединений.	3

Общая характеристика и классификация органического вещества

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия и классификацию органического вещества. Умеет применять в практике основные понятия и классификацию. Контролирует правильность применения понятий и классификации органического вещества.	10
Знает категории органического вещества. Умеет правильно классифицировать категории органического вещества. Контролирует правильность классификации органического вещества.	4
Знает аналитические группы органического вещества. Умеет различать между собой аналитические группы органического вещества.	3
Знает закономерности круговорота углерода. Умеет строить схему круговорота углерода. Контролирует правильность применения знаний о круговороте углерода.	3

Люминесцентно - микропетрографическое исследование

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает определение понятия люминесценции. Знает методику общего люминесцентно-битуминологического анализа. Знает основную классификацию степени люминесценции битумоида. Умеет применять на практике методы определения битумоида по люминесцирующим свойствам. Контролирует правильность проведения люминесцентно-битуминологического анализа.	10
Знает методы люминесцентно-битуминологического исследования характера и распределения битуминозных веществ. Контролирует правильность приготовления	4

реактивов для люминесцентно-битуминологического анализа.	
Знает методику люминесцентного анализа нефтей. Контролирует точность определения количественного содержания битумоидов в горных породах.	3
Знает способы приготовления эталонных коллекций для общего люминесцентно-битуминологического анализа. Умеет правильно проводить полуколичественный анализ нефтей и битумоидов в породе.	3

Газожидкостная хроматография

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знать общие положения определения группового состава битумоидов, классификацию содержания асфальтенов в составе типичных хлороформенных битумоидов. Уметь определять выделяемые группы битумоида. Контролировать правильность полученных измерений.	10
Знать методику определения группового состава битумоидов с высоким содержанием асфальтенов, типы органических растворителей. Уметь правильно применять растворитель в зависимости от типа образца и выбранной методики.	4
Знать метод разделения Макуссона-Саханова.	3
Знать типы состояния битумоидов, схему определения группового состава хлороформенного экстракта.	3

УФ-спектроскопия

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные понятия метода хромато-масс-спектрометрии, суть метода определения содержания масляных фракциях битумоидов органического вещества. Умеет применять на практике метод хромато-масс-спектроскопии, обрабатывать полученные результаты.	10
Знает основные понятия УВ-биомаркеров органического вещества пород, особенности состава УВ-биомаркеров органического вещества пород. Умеет использовать данные УВ-биомаркеров для определения литофаций, фашиально-генетических типов исходного органического вещества, условий эволюционных преобразований.	4
Знает генетическую типизацию УВ-биомаркеров органического вещества. Умеет идентифицировать и определять содержание битумоидов органического вещества. Контролирует правильность определения биомаркеров в органическом веществе.	3
Знает принципы ионизации и разделения ионов по массам в методе хромато-масс-спектрометрии. Умеет правильно определять биохимический природу УВ-биомаркеров органического вещества.	3

Пиролитические методы

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные принципы пиролитического метода определения органического вещества, последовательность операций пиролитического метода. Умеет правильно строить корреляционные зависимости водородного и кислородного индексов. Владеет навыками исследования органического вещества пиролитическим методом.	10
Знает, показатели определяемые методом RockEval, характеристику степени зрелости органического вещества с помощью пиролитических методов.	4
Знает классификацию нефтегазоматеринских пород по углеводородогенерационному потенциалу. Умеет правильно строить диаграмму Ван-Кривелена, геохимический разрез по пиролитическим данным.	3
Знает стадии термической зрелости органического вещества по параметрам пиролиза Rock-Eval. Умеет правильно строить геохимический разрез по пиролитическим данным.	3