

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пущаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)

Автор-составитель: Соболева Е.В.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и геохимия горючих ископаемых

Магистерская программа

Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений» (ММ)

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

Цель и задачи дисциплины

Целями курса «Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)» являются теоретическое ознакомление с составом и свойствами природных газов, нефтей, каменных углей, горючих сланцев их предшественников в биосфере и продуктов изменения в различных обстановках земных недр, а также методами исследование в лаборатории свойств и состава горючих ископаемых на разных аналитических уровнях.

Задачи: освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о свойствах и составе каустобиолитов – основных источников энергетического сырья. Информация о веществе, возможных методах его исследования необходима для понимания, с одной стороны, фундаментальных проблем генезиса и формирования скоплений горючих ископаемых, а с другой, использования данных о составе для решения конкретных задач поиска, разведки и рациональной эксплуатации промышленных залежей. Правильное понимание геолого-геохимических процессов образования ОБ горючих ископаемых и преобразования его на всех стадиях литогенеза невозможно без знания молекулярного состава живого вещества, органического вещества современных и древних отложений, а также состава самих горючих ископаемых.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок обязательные дисциплины, Курс магистратуры, семестр – 1-2

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: естественнонаучный цикл дисциплин, дисциплины в объеме вступительных экзаменов в магистратуру, по профилю «Геология и геохимия горючих ископаемых»

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

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (ОПК-3).

Профессиональные компетенции выпускника, освоившего программу магистратуры:

Профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые **ориентирована** программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (ПК-3).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: свойства основных органогенных элементов – углерода, водорода, кислорода, азота и серы и их распространенность в различных оболочках Земли, состав живого вещества основных биопродуцентов органического вещества горючих ископаемых, состав горючих ископаемых на разных аналитических уровнях - элементном, групповом, групповом углеводородном и молекулярном, принцип действия и устройство газовых хроматографов, масс-спектрометров, прибора для определения фракционной разгонки нефти, пиролиза и элементного состава горючих ископаемых и органического вещества пород, а также правила

отбора проб углеводородных флюидов и образцов пород, теоретические основы интерпретации геохимических данных.

Уметь: исследовать свойства и состав нефти, газа, угля и оценивать их качество, интерпретировать геолого-геохимические данные для решения вопросов поиска и разведки горючих ископаемых, пользоваться научной литературой для геолого-геохимических обобщений и написания производственных отчетов, анализировать базы данных по свойствам и составу горючих ископаемых и обрабатывать их, используя компьютерные технологии

Владеть: терминологической базой дисциплины – системой терминов и определений, образующих фундаментальную научную основу дисциплины; навыками работы на аналитических приборах для определения элементного, группового, молекулярного состава и свойств горючих ископаемых, приемами первичной обработки геологического полевого и аналитического лабораторного материала и методами его обобщения, методами геолого-геохимической интерпретации данных о составе и свойствах горючих ископаемых.

4. Формат обучения – лекционные и лабораторные занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 7 зачетные единицы, в том числе 122 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (54 часов – занятия лекционного типа, и 68 часов лабораторных занятий), 130 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации - 1-2 семестр - экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курс лекций «Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)» включены сведения о составе и свойствах органических элементов, из которых построены молекулы, как живого вещества, так и горючих ископаемых, – углерода, водорода, азота, серы и кислорода. Рассматривается круговорот углерода в природе и место горючих ископаемых в нем, состав биополимеров живого вещества основных биопродуцентов – фито-, зоопланктона, бактерий и высшей растительности. Большая часть курса посвящена изучению свойств и состава нефти, природного газа, угля на разных аналитических уровнях, методы исследования свойств и состава, которые студенты применяют в лабораторных работах. Подробно освещаются современные представления об пространственных (оптических) изомерах, что используется в биомаркерном анализе органического вещества, нефти и других горючих ископаемых.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение		6		3	9	
Раздел 2. Биосфера, роль живого вещества в формировании горючих ископаемых		6		6	12	
Раздел 3. Органогенные элементы		6		8	14	
Раздел 4. Состав живого вещества		6		8	14	
Раздел 5. Состав и свойства природных газов		6		8	14	
Раздел 6. Состав и свойства нефтей		6		9	15	
Раздел 7. Нафтиды и нафтоиды		6		8	14	
Раздел 8. Твердые горючие ископаемые		6		8	14	
Раздел 9. Принципы построения вещественных и генетических классификаций горючих ископаемых.		6		10	16	
Промежуточная аттестация						<i>1-2 семестр экзамен</i>
Итого	252			122		130

Содержание дисциплины:

Введение

Знакомство и изучение человеком горючих ископаемых. История возникновения наук органическая геохимия и геохимия горючих ископаемых, их место в ряду других геологических дисциплин.

Цель, задачи и значение курса. Предмет и методы исследования. Возникновение и развитие геохимии горючих ископаемых. «Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)» - дисциплина, входящая в геохимию горючих ископаемых, изучающая их состав и свойства и их изменения под действием геологических факторов.

Основополагающие работы В.И.Вернадского, Г.И.Стадникова, А.Д.Добрянского, В.А.Соколова, В.А.Успенского, О.А.Радченко, Н.Б.Вассоевича, Ал.А.Петрова, Б.Тиссо, Д.Вельте и т.д.

Основные современные проблемы геохимии горючих ископаемых: генетические, поисковые, классификационные, терминологические и т.д.

Биосфера, роль живого вещества в формировании горючих ископаемых

Биосфера – живая оболочка Земли. Границы и специфические черты биосферы как особой оболочки Земли, деление ее на более мелкие уровни организации живой материи.

Органогенные элементы - углерод, кислород, водород, сера, азот - основа живого вещества и горючих ископаемых. Строение атомов, основные свойства, изотопия, распространение в земной коре. Кларки элементов. Круговорот углерода, азота, серы в природе, место горючих ископаемых в круговорот углерода.

Состав живого вещества основных биопродуцентов - высшей растительности, фито- и зоопланктона, бактерий. Липиды, липоиды и родственные им вещества. Классификация панлипоидинов.

Состав и свойства природных газов

Классификация газов по нахождению в природе – свободные, растворенные и сорбированные. Углеводородные и не углеводородные газы, их состав и физические свойства. Особенности состава газовых смесей чисто газовых, газонефтяных, нефтегазовых и угольных залежей.

Генезис отдельных компонентов природных газов. Газовые гидраты, состав, распространение, условия образования. Первичные и вторичные газоконденсаты, их состав, особенности распространения. 3. Сланцевый газ, запасы и добыча.

Состав и свойства нефтей

Определение понятия "нефть" с позиции состава и генетической сущности. Нефть как жидкий природный углеводородный раствор. Способы изучения состава, основанные на разрушении системы раствора. Аналогичные процессы в природе - образование естественных производных нефти. Сланцевая и искусственная нефть.

Органолептические и основные физические свойства нефти – плотность, вязкость, молекулярная масса, температура потери текучести, оптические свойства - показатель преломления, люминесценция, оптическая активность. Взаимосвязи физических свойств. Обусловленность физических свойств нефти ее химическим составом.

Состав нефти на разных аналитических уровнях. Элементный состав, основные гетеро- и микроэлементы. Групповой состав: масла, смолы, асфальтены, твердые парафины. Групповой углеводородный состав – алканы, циклоалканы, арены. Принципы методов разделения на группы и характеристика групповых компонентов.

Молекулярный состав нефти. Углеводороды нефти: n-алканы и изоалканы, циклоалканы (нафтены) моноциклические и полициклические, моно- и полиароматические углеводороды. Гомологические ряды, структурные и оптические изомеры, их распределение в нефти. Биомаркеры. Классификации хемофоссилий, их

связь с биомолекулами живого вещества. Геохимические параметры, основанные на молекулярном составе нефти.

Гетероатомные соединения нефти: кислородные, азотистые, сернистые. Хемофоссилии среди них. Молекулярный состав смол и асфальтенов.

Методы исследования нефтей на разных аналитических уровнях. Ознакомление с методами Госстандартов (ГОСТ) - определения физических свойств, проведения фракционных разгонок. Принципы методов определения группового и структурно-группового углеводородного состава на основании физических и спектральных свойств. Хроматографические методы определения группового и молекулярного состава нефти. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия. Инфракрасная спектроскопия.

Нафтиды и нафтоиды

Природные производные нефти – нафтиды, твердые битумы нефтяного ряда.

Нафтиды гипергенетического ряда - мальты, асфальты, окси- и гуминокериты, катагенетического ряда - асфальтиты, кериты, антраксолиты, продукты физической дифференциации - озокериты, керы. Их физические свойства и особенности элементного и группового состава. Химическая классификация нафтидов по элементному и групповому составу.

Нафтоиды – продукты термической деструкции органического вещества в условиях контактового метаморфизма.

Газоконденсаты. Фильтраты. Сходство и различие в углеводородном составе.

Твердые горючие ископаемые

Торф. Физико-химическая структура торфа. Элементный состав. Групповой состав: битумоидный, углеводный, гуминовый комплексы, негидролизуемые вещества, зола. Использование торфа в сельском хозяйстве, животноводстве, медицине.

Бурые угли. Коллоидная система в бурых углях. Отличие по составу от торфов. Унаследованные от восков растений истинные хемофоссилии, терпеноиды, жирные кислоты. Классификация бурых углей. Гумиты и сапропелиты. Особенности состава липтобиолитов.

Каменные угли и антрациты. Элементный состав. Технический и химический анализы. Марки каменных углей. Отличие каменных углей от бурых. Петрографический состав - витринитовые, фюзенитовые и лейптинитовые микрокомпоненты углей (мацералы), их состав и изменение в процессе углефикации. Углефикационные скачки. Понятие о макромолекуле. Полимерная структура угольного вещества. Полуантрациты, антрациты.

Сапропели и сапропелиты. Генезис и особенности состава.

Горючие сланцы. Богхеды, кеннели, балхашит, курангит и т.п. Органическое вещество горючих сланцев. Элементный и групповой состав. Состав минеральной части.

Принципы построения вещественных и генетических классификаций горючих ископаемых.

Вещественные классификации и типизации нефтей по составу и свойствам. Генетические классификации. Распределение нефтей разных классов и типов в основных нефтегазоносных бассейнах мира.

Классификация углей разных типов в основных угольных бассейнах.

Лабораторные работы

Индивидуальная работа под руководством преподавателя и самостоятельная работа в лаборатории нафтидов кафедры Геологии и геохимии горючих ископаемых.

В лабораторные работы включено выполнение 10 задач, иллюстрирующих содержание лекционного курса; органолептическая характеристика разнообразных нефтей и естественных производных нефти (нафтидов), как продуктов изменения нефтей под

воздействием геолого-геохимических факторов. Определение основных физических и оптических свойств нефтей и газоконденсатов. Изучение группового, группового углеводородного и молекулярного состава нефти. Ознакомление с методами изучения рассеянного органического вещества пород, как источника соединений нефти.

Задачи практикума включают:

Способы определения физических свойств нефти, газа, угля.

Методы определения группового и структурно-группового состава жидких нефтяных фракций.

Методы определения молекулярного состава газа, бензиновых и средних фракций нефти, битумоидов органического вещества. Колоночная жидкостно-адсорбционная, газовая, газо-жидкостная хроматография.

Технический анализ угля.

Люминисцентный метод изучения рассеянного органического вещества пород.

Индивидуальная работа под руководством преподавателя проводится для закрепления теоретической части курса путем изучения комплекта наглядных пособий в виде схем, рисунков, классификационных схем, текстов "Практикума по геохимии горючих ископаемых" (Соболева Е.В., Гусева А.Н., 2004 г.). Кроме этого, студенты самостоятельно готовятся по литературным источникам к пониманию теоретической основы экспериментальных задач, получая консультации у преподавателя, и обсуждают с преподавателем результаты уже выполненных лабораторных заданий, оформляют их расчетную часть, рассчитывают и строят графики, используя компьютерные программы.

Самостоятельная работа вне учебных помещений состоит в проработке лекционного материала для сдачи задач с использованием рекомендуемой литературы в библиотеке Геологического факультета.

Рекомендуемые задачи практических лабораторных занятий:

- | | |
|-------------------|--|
| Задача №1 | Определение фракционного состава нефти (фракционная разгонка нефти) |
| Задача №2 | Определение показателя преломления нефтяных фракций |
| Задача №3 | Определение плотности нефти и нефтяных фракций |
| Задача №4 | Определение молекулярной массы нефти и нефтяных фракций |
| Задача №5 | Определение температуры застывания (потери текучести) нефти |
| Задача №6 | Определение содержания серы в нефти |
| Задача №7 | Определение группового состава нефти методом жидкостно-адсорбционной хроматографии |
| Задача №8 | Структурно-групповой анализ нефтяных фракций |
| Задача №9 | Анализ бензиновых фракций нефти методом газожидкостной хроматографии |
| Задача №10 | Анализ средней части нефти методом газожидкостной хроматографии |
| Задача №11 | Анализ газов методом газовой хроматографии |
| Задача №12 | Хромато-масс-спектрометрический анализ нефти |
| Задача №13 | Технический анализ угля |
| Задача №14 | Химический анализ угля |

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы курса дисциплины «Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)» используются различные образовательные технологии – аудиторные занятия проводятся в виде лекций с презентациями с использованием компьютера и проектора. Лабораторные занятия проводятся в химической лаборатории кафедры Геологии и геохимии горючих ископаемых, где студенты под руководством преподавателя исследуют разными аналитическими методами состав и свойства природного газа, нефти, угля. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу

под руководством преподавателей (консультации и помощь в подготовке к сдаче теоретических основ методов исследования горючих ископаемых, подготовки к контрольным и индивидуальную работу студента в компьютерном классе кафедры Геологии и геохимии горючих ископаемых и библиотеке.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

В течение преподавания курса «Геология и геохимия горючих ископаемых (специальные главы)» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, контрольные работы по темам лекций с оценкой, собеседование при приеме результатов лабораторных практических работ с оценкой. По итогам выполнения и сдачи практических работ проводится зачет, а по итогам обучения в конце 3 семестра во время зимней экзаменационной сессии проводится экзамен.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: теоретических основ интерпретации геохимических данных	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: исследовать свойства и состав нефти, газа, угля и оценивать их качество, интерпретировать геолого-геохимические данные для решения вопросов поиска и разведки горючих ископаемых	Умения отсутствуют	В целом успешное	В целом успешное, но содержащее отдельные незначительные пробелы	Успешное умение использовать полученные знания
Владения: навыками работы на аналитических приборах для определения элементного, группового, молекулярного состава и свойств горючих ископаемых	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение	Преимущественно сформировано	Владение освоено

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

- Соболева Е.В., Гусева А.Н., Химия горючих ископаемых. М.: МГУ, 2010. 312 с.

- дополнительная литература:

- Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е.. Геология и геохимия нефти и газа. 3-е издание, М.: изд-во МГУ, 2012. 413 с.
- Вассоевич Н.Б. Геохимия органического и вещества и происхождение нефти. М.: Наука, 1986. 368 с.
- Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гагарин С.Г. Классификация горючих ископаемых по структурно-химическим показателям и основные пути использования ископаемых углей. М.: ООО «НТК «Трек», 2007.
- Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: Бином Лаборатория знаний, 2003.
- Оленин В.Б. Нефтегеологическое районирование по генетическому признаку, М.: Недра, 1977. 218 с.
- Семенович В.В. и др. Основы геологии горючих ископаемых. М.: Недра, 1987. 397 с.
- Соболева Е.В., Гусева А.Н., Практикум по геохимии горючих ископаемых. М.: МГУ, 2004.
- Соколов В.А., Бестужев М.А., Тихомолова Т.В. Химический состав нефтей и природных газов в связи с их происхождением. М.: Недра, 1972.
- 8. Соболева Е.В., Мерчева В.С., Серебряков О.И., Серебряков А.О. Химия горючих ископаемых, Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2013.
- Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти. М.: Мир, 1981. 501 с.
- Успенский В.А. Введение в геохимию нефти. Л.: Недра, 1970. 309 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ

PowerPoint, Word, Excel, CorelDraw, Adobe Photoshop, FineReader, Internet Explorer

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Д) Материально-технического обеспечение:

Аудитория, где имеются условия для чтения лекций с презентациями: компьютер, экран и проектор. Для самостоятельной работы студентов - дисплейные классы кафедр Геологического факультета, все компьютеры имеют выход в Интернет, в помещениях кафедр имеются принтер, сканер, ксерокс, а также фонды библиотеки.

10. Преподаватель (преподаватели) – Соболева Е.В.

11. Автор (авторы) программы – Соболева Е.В.