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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Геохимия осадочного процесса

Автор-составитель: К.М. Седаева

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки 05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП: «Геология и полезные ископаемые»

Магистерская программа: «Литология»

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20 __

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 №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Наименование дисциплины: «Геохимия осадочного процесса»

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения курса является познание основ осадочного процесса с позиции литолого-геохимических исследований циклически перемещенного вещества, осуществляемого на границе литосферы, гидросферы, биосферы и атмосферы.

Задачи:

– познание геохимии осадочного процесса на основе сравнительно-литологического и системного анализов;

– изучение закономерностей распределения химических элементов в стратисфере, гидросфере, биосфере и атмосфере;

– исследование причины рассеивания, миграции и концентрации химических элементов в разных геосферах Земли;

– выявление причин и условий образования рудных скоплений химических элементов и оценка эволюции кларковых и рудных содержаний химических элементов во времени.

– усвоение основ осадочной дифференциации вещества и осадкообразования в истории Земли, и о необратимой эволюции осадочного процесса.

1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

- тип образовательного стандарта и вид учебного плана: ОС МГУ, учебный план магистра
- направление подготовки: 05.04.01 Геология
- наименование учебного плана: Учебный план ИМ
- профиль подготовки: Геология и полезные ископаемые

Информация о месте дисциплины в учебном плане:

- вариативная часть,
- блок дисциплин: обязательный спецкурс
- тип – профессиональные дисциплины
- курс 1 г/о
- семестр 1 М

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Литология», «Историческая геология», «Морская геология», «Учение о фациях и палеогеографии», «Учение о геологических осадочных формациях». На знание данной дисциплины опираются дисциплины вариативной части Блока профильной

подготовки Магистерских программ: «Петрография пород второго слоя океанической коры», «Магматизм океанов», «Генетическая минералогия осадочных образований».

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

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-2.М: Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-3.М: Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию.

ОПК-4.М: Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки.

ПК-4.М: Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии.

ПК-7.М: Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований.

СПК-1.М: Способность проводить макро- и микроскопическое изучение осадочных образований с определением вещественного состава, структурно-текстурных и коллекторских свойств пород, расшифровкой генетической природы первичных и вторичных компонентов.

СПК-5.М: Способность проводить структурно-минеральный, компонентный и литолого-фациальный анализ рудовмещающих и продуктивных осадочных формаций, решая практические задачи выявления и добычи твердых полезных ископаемых.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

В результате освоения дисциплины обучающийся должен**:**

знать:

– историю развития геохимии осадочного процесса и ее методологическую основу: сравнительно-литологические методы и системный анализ;

– общую схему фазовой дифференциации вещества в условиях ледового, гумидного, аридного климата и вулканогенного-осадочного процесса, а также геохимический механизм образования россыпных, железорудных и марганцерудных месторождений, бокситов, углей, эвапоритов, стратиформных скоплений Cu-Pb-Zn, фосфоритов и ряда других осадочных полезных ископаемых в этих условиях;

– эволюцию преобразования питающих провинций, атмосферы, гидросферы, биосферы и связанных с этими геосферами полезных ископаемых в докембрии и фанерозое.

уметь:

– исследовать вещественный состав осадочных пород и вод с применением стадиального анализа, геохимико-минералогических, литолого-фациальных и общегеологических наблюдений;

– находить аналогию древних осадочных пород и руд в современных осадках и широко использовать данные морской геологии и океанологии для истолкования генезиса древних осадочных образований.

***владеть*:**

– геохимическими методами исследования, минералогическим анализом, литолого-фациальными и формационными исследованиями, сочетающимися с широкими геологическими наблюдениями и грамотным применением сравнительно-литологического метода;

– актуалистическим и историко-геологическим методами исследования для истолкования генезиса древних объектов и формирования стратиформных осадочных полезных ископаемых.

4. Формат обучения – семинарские занятия с использованием электронного обучения.

5. Объем дисциплины (модуля):

Общий объем дисциплины «Геохимия осадочного процесса»: 3 ЗЕ, 108 часов.

Виды учебной работы с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду:
семинары – С **56 час.**

самостоятельная работа – СР **52 час.**

Формы текущего контроля – собеседование, прием практических заданий.

Форма промежуточной аттестации – 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):

«Геохимия осадочного процесса» входит в блок профильной подготовки вариативной части ОПП для магистрантов курса 1М. Её освоение базируется на курсах блоков общенаучной и общепрофессиональной подготовки базовой части ОПП, таких как «Литология», «Историческая геология», «Морская геология», «Учение о фациях и палеогеографии», «Учение о геологических осадочных формациях», а также на материалах дисциплин блоков общепрофессиональной и профильной подготовки вариативной части: «Петрография пород второго слоя океанической коры», «Магматизм океанов», «Генетическая минералогия осадочных образований». На знание данной дисциплины опираются дисциплины

вариативной части Блока профильной подготовки для магистрантов 2М таких как: «Древние обстановки карбонатонакопления», «Генетический анализ осадочных отложений нефтегазоносных бассейнов», «Современные осадочные бассейны», «Рудноформационный анализ», «Геоминералогия современных морских осадков», обеспечивая взаимосвязь всех изучаемых естественнонаучных геологических дисциплин.

Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и темам, а также видам учебной работы (формам проведения занятий) с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации:

№ п/п	Раздел дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего часов	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
			лекции	практ. занятия	семинары	Всего	
1	Осадочный процесс и литолого-геохимические последствия. Методология и методика геохимических исследований				4	4	Собеседование, 3
2	Основной закон геохимии осадочного процесса – фазовая дифференциация вещества				4	4	Собеседование, 3
3	Геохимия осадочного процесса в гумидных зонах				2	2	Собеседование, 2
4	Геохимия современных осадков Черного моря				2	2	Собеседование, 2
5	Диагенез современных и древних осадков				4	4	Собеседование, 4
	Геохимия, гранулометрический и						Собеседование

6	минералогический состав осадков и осадочных пород				4	4	Прием практических заданий, 2
7	Геохимия осадочных гумидных руд (Fe, Mn, Al)				2	2	Собеседование, 2
8	Геохимия углей и угленосных отложений				2	2	Собеседование, 2
9	Геохимия осадочного процесса в аридных зонах эвапоритовый процесс на континентх и в морях. Эвапориты и их генезис.				6	6	Собеседование Прием практических заданий, 4
10	Геохимия и происхождение стратиформ-ных месторож-дений Cu-Zn-Pb				4	4	Собеседование, 2
11	Аклиматичес-кие осадочные проявления (черные сланцы, фосфориты, карбонатные породы, кремни) и их геохимия				6	6	Собеседование Прием практических заданий, 4
12	Геохимия ледового и вулканогенно-осадочного процесса				6	6	Собеседование, 4
13	Геохимия катагенеза, инфильтрацион ный и элизионный катагенез и его проявления				4	4	Собеседование, 4
	Эволюция осадочного процесса в истории Земли. Геохимия архейских						

14	этапов развития планеты, происхождение Земли и геохимия аккреции. Эволюция питающих провинций и бассейнов седиментации. Эволюция атмосферы, гидросферы и биосферы. Изменение количественны х состояний осадочных пород и руд во времени				6	6	Собеседование, 4
15	Промежуточна я аттестация: *Экзамен*						10
	Итого:	**108**		**56**			**52**

Содержание разделов дисциплины:

Содержание семинарских занятий:

Введение. Геохимия осадочного процесса и её положение в семействе геологических наук. Связь геохимии осадочного процесса с минералогией и литологией. Содержание и методы исследований. История развития литологии и геохимии осадочного процесса на основе принципа актуализма.

Методология науки – сравнительно-литологический метод и системный анализ. Актуализм и историко-геологический подход как основа сравнительно-литологических исследований.

Основной закон геохимии осадочного процесса – фазовая дифференциация вещества, трансформация представлений о дифференциации в работах В.М. Гольдшмита, А.Е. Ферсмана, JI.B. Пустовалова, Н.М. Страхова. Современные представления о различиях дифференциации в разных ландшафтно-климатических зонах и на разных стадиях осадочного процесса: седиментогенеза и литогенеза (диагенеза, катагенеза, метагенеза).

Геохимия гумидной зоны. Основные типы процессов, протекающих на водосборных площадях. Химическое выветривание. Почвообразование. Формы миграции материала в реках. Дифференциация материала в гумидных зонах и причины её вызывающие. Особенности осадкообразования в конечных водоемах стока - в гумидных озерах и морях.

Геохимия аридной зоны. Основные типы процессов, протекающих на водосборных

площадях. Геохимия галогенеза на разных его стадиях; типы солеродных водоемов и метаморфизация морских вод. Особенности осадкообразования в аридных озерах и морях.

Геохимия вулканогенно-осадочного процесса. Наземный вулканизм (типы извержений, лавы, эксгаляции и термы) и его общее значение в осадкообразовании. Скопление Fe-Mn-A1, B, Sr, Li, Rb, Cs, $Si0_2$ и соды. Подводный вулканизм в морях и океанах; его относительная роль и вещественные результаты.

Осадочный рудогенез как многостадийное явление; формирование руд на стадии седиментации и диагенеза. Осадочные руды, связанные с корой выветривания — бокситы, железные и марганцевые руды, деятельность растений и возникновение углей и черных сланцев. Аридная обстановка и формирование залежей солей. Вулканизм и концентрации Fe, Мп, B, Li и др. элементов. Фосфориты и условия их образования. Формирование концентрации элементов-примесей в осадочных и осадочно-вулканогенных рудах Fe, Mn, Al, P, углях, «черных сланцах» и солях и их естественные ассоциации.

Геохимия литогенеза. Общая характеристика явления, его ведущие факторы и трансформация в различных зонах осадконакопления. Стадии процесса. Механизм разложения органического вещества (сульфатредукция, карбонатные реакции). Диагенетические минеральные новообразования в озерах, морях и океанах. Геохимия катагенеза. Общая характеристика явления, его ведущие факторы. Стадии катагенеза. Типы катагенеза. Элизионный катагенез и особенности формирования газо-водо-нефтяных флюидов в осадочных глинистых толщах. Взаимодействие уплотняющихся глин и песчано-карбонатных коллекторов и возникновение газово-нефтяных, марганцевых и сульфидных месторождений. Инфильтрационный катагенез и особенности формирования урановo-редкометального оруденения. Гравитационный катагенез (галокатагенез) и формирование грязевых вулканов, диапиров соли и сульфидной минерализации с окремнением и доломитизацией.

Эволюция геохимии осадочного процесса в истории Земли. Общие вопросы геохимической эволюции в докембрии и фанерозое, неполнота геологической летописи, периодичность и необратимость геологических процессов. Эволюция атмосферы, биосферы, гидросферы. Смена питающих провинций и типов осадконакопления в истории Земли.

7. Рекомендуемые образовательные технологии:

При реализации программы дисциплины «Геохимии осадочного процесса» широко используются различные образовательные технологии во время аудиторных семинарских занятий (56 часов) и самостоятельной работы студентов (52 часов).

На семинарах (56 час.) в специализированной аудитории кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова широко используются презентации (подготовленные как самим преподавателем, так магистрантами) с применением ПК и компьютерного проектора. Во время дискуссий происходит: выделение базовых понятий, знакомство с методологией и методами геохимии осадочного процесса с реконструкцией геохимических процессов прошлого при формировании слоистой осадочной оболочки Земли и осадочных полезных ископаемых от архея до настоящего времени.

При самостоятельной работе (52 час.) широко используются библиотечный фонд научной библиотеки МГУ им. М.В. Ломоносова, интернет-ресурсы, а также в специализированной аудитории кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии геологического факультета под руководством преподавателя в виде консультации или помощи знакомятся с основными осадочными отложениями различного возраста, генезиса, из разных климатических зон и обстановок осадконакопления.

По результатам аудиторной и внеаудиторной работ (работа с литературными источниками, ресурсами Интернета, базами данных кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии) магистранты готовят рефераты, презентации и выступают с докладами на семинарах. Особое внимание обращается на аналогию древних и современных геохимических процессов в полном соответствии с установками сравнительно-литологического метода.

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

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости. В течение преподавания дисциплины «Геохимия осадочного процесса» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы как собеседование при приеме рефератов и презентации по заданной теме с оценкой.

Примерный перечень тем для подготовки рефератов для текущего контроля успеваемости и при промежуточной аттестации по итогам усвоения дисциплины:

1. Стратисфера, ее кларки, полезные ископаемые осадочного происхождения, главный закон геохимии - фазовая дифференциация вещества.
2. Методики и методология исследований в литологии и геохимии - сравнительно-литологический метод и системный анализ, история их развития.
3. Геохимия гумидного процесса. Мобилизация химических элементов на водосборах, модули стока; формы разделения вещества в современном речном стоке; моря и

океаны как конечные водоемы стока.

4. Геохимия современных осадков Черного моря как пример современного морского осадконакопления.

5. Геохимия диагенеза и катагенеза, и формирование эпигенетических полезных ископаемых.

6. Формирование терригенных отложений гумидных зон и связь минерального и геохимического состава. Акцессорные минералы и палеогеографические построения. Угленосные толщи и геохимия элементов-примесей в углях .

7. Геохимия гумидного рудобразования: руды Fe-Mn-Al и их элементы-примеси. Генезис осадочных пород гумидной зоны.
Геохимия аридного процесса. Общая схема процесса, формирование месторождений эвапоритов, а также стратиформных залежей Cu-Zn-Pb.

8. Роль биосферы в осадочном процессе формирование группы аклиматических отложений - черных сланцев, фосфоритов, кремней и карбонатных пород.

9. Эволюция осадочного процесса в истории Земли. Длительность геологического процесса, его необратимость и периодичность. Эволюция гидросферы, атмосферы и биосферы. Изменения состава питающих провинций и рельефа поверхности планеты. Эволюция состава стратисферы во времени.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетво-рительно»	«Удовлетвори-тельно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: – историю развития геохимии осадочного процесса и ее методологическую основу: сравнительно-литологические методы и системный анализ; – общую схему фазовой дифференциации вещества в условиях ледового, гумидного, аридного климата и вулканогенного-осадочного	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

процесса, а также геохимический механизм образования россыпных, железорудных и марганцерудных месторождений, бокситов, углей, эвапоритов, стратиформных скоплений Cu-Pb-Zn, фосфоритов и ряда других осадочных полезных ископаемых в этих условиях; – эволюцию преобразования питающих провинций, атмосферы, гидросферы, биосферы и связанных с этими геосферами полезных ископаемых в докембрии и фанерозое.				
Умения: – исследовать вещественный состав осадочных пород и вод с применением стадиального анализа, геохимико-минералогических, литолого-фациальных и общегеологических наблюдений; – находить аналогию древних осадочных пород и руд в современных осадках и широко использовать данные морской геологии и	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение.	Успешное умение.

океанологии для истолкования генезиса древних осадочных образований.				
Владения: – геохимическими методами исследования, минералогическим анализом, литолого-фациальными и формационными исследованиями, сочетающимися с широкими геологическими наблюдениями и грамотным применением сравнительно-литологического метода; – актуалистическим и историко-геологическим методами исследования для истолкования генезиса древних объектов и формирования стратиформных осадочных полезных ископаемых.	Навыки владения генетическими методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Владение генетическими методами, использование их для решения генетических задач.

9. Ресурсное обеспечение:

а) *основная литература:*

1.Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. – М.: ГЕОС, 2006, 608 с.

2.Вернадский В.И. Избранные сочинения. Т. IV. – М.: Изд-во АН СССР, 1960, 651 с.

3. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т. I, II – М.: Изд-во АН СССР, 1960, Т.1 - 212 с.; Т. II - 574 с.

4. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Т. III – М.: Изд-во АН СССР, 1962,550 с.

5. Страхов Н.М. Проблемы геохимии современного океанского литогенеза. – М.: Наука, 1976, с. 299.

6. Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. – М.: Наука, 1974, 438 с.

7. Пустовалов Л.В. Петрография осадочных пород. Т. I, II. – М-Л.: ГОНТИ, 1940. Т. 1 - 476 с., Т. II - 420 с.

б) дополнительная литература:

1. Холодов В.Н. Осадочный рудогенез и металлогенез ванадия. – М.: Наука, 1973. 292 с.
2. Холодов В.Н. К истории развития литологии в Геологическом институте РАН. Литология и полезные ископаемые. 1960, № 6. С. 563-579.

3. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. – М.: ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ, 1963, 535 с.

4. Бутузова Г.Ю. Гидротермально-осадочное рудообразование в Мировом океане. –М.: ГЕОС, 2003, 155 с.

5. Гольдшмит В.М. Сборник статей по геохимии редких элементов. – М - Л.: ГОНТИ НКТП СССР, 1938, 244 с.

6. Ферсман А.Е. Избранные труды. Т. III. – М., Изд-во АН СССР, 1958, 292 с.

7. Goldschmidt V.M. Geochemistry. – Oxford.: Ubiv. Press, 1954. 642 p.

в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

1. www.nbmgu.ru - библиотека Московского гусударственного университета;

2. www.elibrary.ru - научная электронная библиотека;

3. www.lithology.ru - информационный портал, посвященный литологии.

Для проведения лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов по курсу «Геохимия осадочного процесса» используются: *а) помещения* – специализированная аудитория, рассчитанная на группу из 12 учащихся с подведенной водой и вытяжным шкафом и оснащенная учебной коллекцией образцов и шлифотекой по всем группам осадочных образований;

б) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет;

10. Язык преподавания – русский.

11. Преподаватель (преподаватели) – Седаева К.М.

12. Автор (авторы) программы – Седаева К.М.