

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

Направление 020700 ГЕОЛОГИЯ
Профиль ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Литология»

Рекомендуется для направления подготовки
020700 «Геология»

Квалификация выпускника бакалавр

Автор:
Доцент Шарданова Т.А.

DISCIPLINE PLAN

Name of the discipline

Lithology

Recommended for training programme

020700 «Geology»

on the profile of "Geology and Mineral Resources"

Qualification (degree) *Bachelor*

Developer: Shardanova T.

1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса «Литология» является ознакомление студентов с методологией и методами исследования вещественного состава, структуры, текстуры, физико-механических свойств и генезиса осадочных горных пород (включая руды) и их парагенетических ассоциаций; познания закономерностей их сонахождения, условий и процессов возникновения и последующего стадийного изменения в земной коре; а также расшифровки многограновых процессов формирования осадочной земной оболочки (стратисферы) и её эволюции в геологической истории Земли.

В перечень главных **задач** дисциплины входят:

- получение сведений: о вещественном составе породных компонентов (минеральных и органических), о признаках их генетической принадлежности; о структурах и текстурах – свидетелях условий и стадий осадко- и породообразования; о конкреционных и биогенных включениях в осадочных породах и условиях их возникновения;

- усвоение представлений о стадийности осадочного процесса и факторах влияния на его продукты (климатических, биогенных, ландшафтно-тектонических, динамотермальных, гидрогеологических);

- получение информации о генетической взаимосвязи осадочного процесса с формированием большинства видов полезных ископаемых (неметаллических, металлических, горючих и подземных вод);

- рассмотрение условий формирования современных осадков на континентах и в океане и свидетельств о генезисе древних осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород;

- усвоение понятий: литотип, генетический тип, фация, осадочная геологическая формация и примеров практического их использования в изучении конкретных осадочных толщ;

- установление многостадийности породных изменений внутри стратисферы;

- усвоение основ современного учения о необратимой эволюции осадочного процесса;

- обучение основным приемам и методам изучения осадочных пород (привитие навыков полевой документации геологических объектов и осадочных процессов во время учебно-полевой практики, анализа условий их образования, а также камеральной обработки полевых материалов).

1. Goals and objectives of study

Goals of study are to familiarize students with the methodology and methods of research of material composition, structure, texture, physical and mechanical properties and the Genesis of the sedimentary rocks (including ore) and paragenetic associations; cognition of regularities of their location, conditions and processes of formation and the subsequent stage changes in the earth's crust; and decryption processes of the formation of sedimentary the earth shell and its evolution in geological history of the Earth.

Objectives

- obtaining information on the material composition of breed components (mineral and organic), about the signs of their genetic identity; on the structures and textures witnesses of conditions and stages sediment- and rock of education; the nodule and biogenic inclusions in sedimentary rocks and conditions of their occurrence;

- mastering of views about stages of the sedimentary process and the factors of influence on its products (climate, nutrient landscape-tectonic, dynamo- temperature, hydrogeological);

- receive information about the genetic relationship of the sedimentary process with the formation of the majority minerals (non-metal, metal, oil and underground water);

- consideration of conditions of formation of modern precipitation on the continents and the oceans and the evidence about the genesis of ancient sedimentary and volcanogenic-sedimentary rocks;
- assimilation of concepts: litotype, genetic type, facies, sedimentary geological formation and examples of their practical usage in the study of specific sedimentary strata;
- establishment of multistage spoil changes inside lithosphere;
- knowledge of modern teaching about the irreversible evolution of sedimentary process;
- learning the basic techniques and methods of study of sedimentary rocks (impart the skills of field materials of geological objects and sedimentary processes in the educational field practice, analysis of conditions for their education, and office processing of field materials).

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Литология» входит в блок профильной подготовки вариативной части ОПП (В.Г.). Её освоение базируется на курсах блоков общенаучной и обще профессиональной подготовки базовой части ОПП, таких как «Физика», «Химия общая», «Общая геология», а также на материалах дисциплин блоков обще профессиональной и профильной подготовки вариативной части (В.В. и В.Г.) – «Кристаллография», «Минералогия», «Гидрогеология», «Палеонтология», «Историческая геология». Она обеспечивает взаимосвязь всех изучаемых естественнонаучных геологических дисциплин, касающихся вопросов строения, размещения и происхождения осадочных пород и предоставляет возможность профессионального освоения в последующем курсов «Экологическая геология», «Геохимия», «Металлогения», «Геология России», «Геотектоника».

2. Discipline as a part of the curriculum :

Discipline «Lithology» is included in the bloc of profile training variant part of the OOP (V.G.). Its development is based on the courses of the units of the general scientific and general professional training base part of the OOP, such as «Physics», «General Chemistry», «General Geology», as well as on the materials of disciplines blocks of General professional and profile preparation of the variable part of the cycle of professional disciplines – «Crystallography», «Mineralogy», «Hydrogeology», «Paleontology», «Historical Geology». It provides a link for all the studied natural geological disciplines relating to the issues of the structure, location and origin of sedimentary rocks and provides opportunities for professional development in subsequent courses «Ecological Geology», «Geochemistry», «Metallogeny», «Geology of Russia», «Geotectonics».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Литология» направлен на формирование элементов следующих компетенций:

- **универсальными**, в том числе:

а) общекультурными (социально-личностными):

- способность к сотрудничеству и партнерству, осознавать свою роль и предназначение в разнообразных профессиональных и жизненных ситуациях (ОК-1);
- способность переоценивать накопленный опыт, анализировать собственные достижения и перспективы самосовершенствования (ОК-2);
- способность принимать ответственные решения, эффективно действовать в нестандартных обстоятельствах, в ситуациях профессионального риска (ОК-5);

б) общенаучными:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии (ОНК-1);

- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования (ОНК-2);
- способность анализировать и оценивать философские проблемы при решении профессиональных задач (ОНК-3);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-5);

в) инструментальными:

- владение навыками использования ресурсов Интернет (ИК-3);
- готовность к работе на лабораторных геологических приборах (ИК-8);

г) системными:

- способность к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3);

– **профессиональными**, в том числе:

общепрофессиональными, обязательными для всех профилей подготовки (в соответствии с видами деятельности):

научно-исследовательская деятельность:

- способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований (ПК-1);
- способность глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции фундаментальных разделов геологии и специализированных геологических знаний (ПК-2);
- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современной аппаратуры с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-3);
- готовность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографий и обзоров по тематике научных исследований, в подготовке докладов и публикаций (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

- способность применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической информации (ПК-5);
- способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов геологических исследований при решении научно-производственных задач (ПК-7);
- способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геологической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность:

- готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций (ПК-14);

проектная деятельность:

– готовность к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных геологических работ (ПК-17);

научно-педагогическая деятельность:

– способность участвовать в руководстве научно-учебной работой студентов и школьников в области геологии (ПК-18);

профильно-специализированными:

– способность использовать профильно-специализированные знания в области геологии для решения научных и практических задач (ПК-21);

– способность использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии для освоения теоретических основ геологии (ПК-22);

В результате освоения дисциплины «Литология» обучающийся должен:

Знать: состав, строение, принципы классификации и происхождение осадочных пород, генетические признаки породных компонентов, параметры зоны осадкообразования и стратисферы, стадии и формы седименто- и литогенеза, современные аспекты и методы исследования экзолитов, основы экзогенного рудогенеза

Уметь: осуществлять макро- и микроскопическое описание осадочных образований с определением вещественного состава, структурно-текстурных свойств пород, расшифровкой генетической природы первичных и вторичных компонентов

Владеть: навыками первичной обработки полевого материала, методологией проведения лабораторных исследований осадочных пород, основами выполнения литолого-фациального, формационного и стадияльного анализов, палеогеографических реконструкций с определением древних обстановок седиментации, питающих провинций, цикличности толщ.

3. Discipline requirements:

1. The result of studying the discipline is the formation of the following competences:

a) *cultural (social and personal):*

- ability to cooperation and partnership, awareness of the advanced system of philosophical and ideological, social, cultural and moral values, the ability to understand their role and purpose in various professional and life situations, the ability to use regulatory instruments in their work (ОК-1);

- the ability to self-realization, active life position and effective professional activity; development of determination and perseverance in achieving the objectives, independence and initiative; ability to make decisions, to act effectively in unusual circumstances, in situations of occupational risk (ОК-5);

b) *general science:*

- understanding the subject and objects of study, research methods, modern concepts, achievements and limitations of natural sciences: Physics, Chemistry, Biology, Sciences of earth and man, Ecology; foundations of methodology of scientific knowledge of different levels of matter, space and time organization; the ability to highlight and solve the key philosophical and methodological, scientific and social issues for sustainable development planning using the interdisciplinary communication system of sciences, (ОHK-1);

- the ability for search and critical analysis, generalization and systematization of scientific information, to the formulation of the study purpose and choice of optimal ways and methods of their achievement (ОHK-2)

- the ability to analyze and evaluate the philosophical problems in addressing social and professional issues (ОHK-3);

- awareness of scientific research methodology in the professional field (OHK-5);

c) *instrumental*:

- possession of skills in use of software tools and work in computer networks, the use of Internet resources, the possession of the principal methods, ways and means of obtaining, storing and processing of information (ИК-3);

- willingness to work with the geological, geophysical and geochemical instruments, installations and equipment in the field and in the laboratory (in accordance with the profile training) (ИК-8);

d) *system*:

- creativity, the generation of innovative ideas, the nomination of independent hypotheses (CK-1);

- ability for the search, critical analysis, generalization and systematization of scientific information, to the formulation of the study purpose and choice of optimal ways and methods of their achievement (CK-2);

- ability for independent study and the development of new methods of research, changes in the scientific and scientific-production activity profile; innovative scientific and educational activities (CK-3);

Professional competencies:

ability to collect geological data, use and research skills of field and laboratory studies (ПК-1);

ability to deeply comprehend and generate diagnostic decisions of problems of Geology integrating fundamental branches of Geology, Geophysics, Geochemistry, Hydrogeology and engineering Geology, Geology of fossil fuels, environmental Geology and specialized geological knowledge (ПК-2);

ability to independently set specific research tasks and solve them with means of modern facilities, equipment, information technology, with the latest national and international experience (ПК-3);

readiness to be involved in the preparation of reports, essays, bibliography and reviews on the subject of research, preparation of reports and publications within the research team (ПК-4);

production and technological activities :
the ability to apply in practice the methods of collection, processing, analysis and synthesis of the fund, field and laboratory geological data (ПК-5);

ability to practice basic general professional knowledge of the theory of geological research methods in solving scientific and industrial problems (ПК-7);

the ability to freely and creatively use the modern methods of processing and interpretation of complex geological, geophysical, geochemical, hydrogeological, geotechnical, geocryological, oil and gas and environmental geological information to solve scientific and practical problems, including those beyond the immediate sphere of activity (ПК-11);

organizational and management activity:
readiness to participate in the organization of scientific and scientific-practical seminars and conferences (ПК-14);

the project activity:

readiness for the design of complex scientific-research and scientific-industrial geological works (ПК-17);

scientific and pedagogical activity:
the ability to participate in tutoring of the scientific and educational work of students and pupils in the sphere of Geology (ПК-18);

Specialized competencies are indicated in the profile Registry in accordance with this OS MSU order.

profile-specialized competences are:

the ability to use profile and specialized knowledge in the fields of Geology, Geophysics, Geochemistry, Hydrogeology and engineering Geology, Geology and Geochemistry of fossil fuels, environmental Geology to solve scientific and practical problems (in accordance with the profile training) (ПК-21);

the ability to use profile and specialized knowledge of the basic branches of Physics, Chemistry, Ecology for the development of theoretical fundamentals of Geology, Geophysics, Geochemistry, environmental Geology (in accordance with profile training) (ПК-22);

As a result of studying the discipline the student must:

know: the composition, structure, principles of classification and origin of sedimentary rocks, genetic traits of the rock components, the parameters of the zone of sedimentation and lithosphere, stages and forms sediment- and litho genesis, modern aspects and methods of research sedimentary rocks, sedimentary ore

able to: to carry out macro - and microscopic description of sedimentary formations with the definition of material composition, structural properties of rocks, decoding the genetic nature of the primary and secondary components

master: skills of primary processing of field data, methodology of research in the laboratory of sedimentary rocks, fundamentals of performing lithofacies, formation and proceeding in stages analysis, paleogeographic reconstructions with the definition of the ancient environments sedimentation, provenances, cyclicity strata.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Литология» составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

4.1 Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Семинары	Самостоятельная раб студ.	
1.	Введение	6	1	2	2		2	Собеседование
2.	Компонентный состав и структурно-текстурные особенности осадочных пород, их стадияльно-генетическая интерпретация	6	2	2	2		8	Собеседование
3.	Характеристика основных групп осадочных пород и их генезиса.	6	3-7	10	16		52	Прием практических заданий Собеседование
4.	Стадии образования осадочных пород:	6	8-10	6	2		16	Собеседование

	седиментогенез и литогенез.							
5	Основы учения о фациях.	6	11	2	-		4	Собеседование
6	Краткая характеристика континентальных и морских обстановок осадконакопления.	6	12	2	-		14	Собеседование
	Всего часов			24	24		96	Зачет

4. The structure and content of the discipline:

Overall study content is 4 credits, 144 hours.

№	Discipline section	S e m e s t e r	W e e k o f s e m e s t e r	Types of work including self-study (hours)					Forms of current performance control (by weeks of semester) Forms of interim assessment (by semesters)
				lec- tures	Semi- nars	Pract. classe s	Lab. work	self- study	
1	Introduction	6	1	2			2	2	Conversation
2	Component composition and structural and textural features of sedimentary rocks, their stages of several genetic interpretation	6	2	2			2	8	Conversation
3	Characteristics of the main groups of sedimentary rocks and their genesis.	6	3-7	10			16	52	Reception of practical tasks Conversation
4	The stage of the formation of sedimentary rocks: sedimentogenesis and lithogenesis.	6	8-10	6			2	16	Conversation

5	The basics of the teachings of the facia.	6	11	2			-	4	Conversation
6	Brief characteristics of continental and marine environments of sedimentary deposits.	6	12	2			-	14	Conversation
7	Hours in all			24			24	96	Ladder

4.2. Содержание дисциплины

Введение. Литология как наука. Определение, объект изучения, основные задачи, теоретическое и практическое значение. Краткие сведения об истории литологических исследований. Методы изучения осадочных образований: полевые и лабораторные.

Компонентный состав и структурно-текстурные особенности осадочных пород, их стадильно-генетическая интерпретация. Определение осадочной породы. Особенности состава, строения и происхождения. Химический и минеральный состав. Отличие их от магматических и метаморфических пород. Различие между осадками и породами. Понятие о зоне осадкообразования, ее термодинамическая характеристика.

Классификация осадочных пород: методология и значение. Принципы классификации (по составу, структуре). Компонентный состав осадочных пород (ПК). Аллотигенные ПК: терригенные, эдафогенные, вулканогенные, биогенные, космогенные. Аутигенные ПК: хемогенные, вулканогенные, биохемогенные, биогенные.

Строение осадочных пород. Определение структуры и текстуры осадочных пород. Принципы классификации структур (по взаимоотношению зерен, их размеру, и форме). Конформные и неконформные типы структур. Текстуры: горизонтальная, волнистая, косая, градационная и др. типы слоистости. Характер кровли и подошвы слоя. Теоретическое и практическое значение изучения структуры и текстуры.

Характеристика основных групп осадочных пород и их генезиса.

Кремневые породы: определение и принципы классификации. Породообразующие минералы: опал, халцедон, кварц. Диагностика минералов и особенности их структур. Основные группы кремневых пород: опаловые – диатомит, спонголит, радиолярит, опока, трепел; кварц-халцедоновые – кремль, яшма, фтанит, спонголит, радиолярит. Происхождение кремневых пород: биогенное, биохемогенное, хемогенное, постседиментационное. Образование кремневых конкреций. Факторы, определяющие кремне накопление (климатические, батиметрические и др.). Практическое применение.

Карбонатные породы: определение и принципы классификации. Породообразующие минералы: кальцит, доломит, сидерит и др. Основные породообразующие компоненты известняков: цельные скелетные образования, онколиты, сферолиты (оолиты, пизолиты), интракласты.

Известняки: цельносkeletalные, детритовые, сфероагрегатные (хемогенные), пелоидные, обломочные, перекристаллизованные. Факторы, определяющие карбонатонакопление (климатические, батиметрические, физико-географические, тектонические и др.). Обстановки карбонатонакопления: континентальные -

травертины, сталактиты, сталагмиты, каличе; литоральные – цианобактериальные маты, онколиты, строматолиты, водорослевые маты; шельфовые и глубоководные илы. Условия образования оолитовых песков. Рифовые постройки (каркасные и бескаркасные) и морфологические особенности биогерм. Условия формирования и сохранения рифов. Постседиментационные преобразования: структуры растворения, перекристаллизация. Условия образования горизонтов твердого дна. Классификация известняков по Р.Фолку и Р.Данхему.

Доломиты. Краткая характеристика и происхождение. Основные модели доломитообразования: сингенетическая, катагенетическая, метасоматическая. Обстановки доломито накопления: себхи, лагуны и озера аридных зон. Доломитизация известняков.

Сидериты. Основные факторы образования . Сидеритовые конкреции.

Породы смешанного состава. Мергели.

Методы изучения карбонатных пород. Практическое применение карбонатных пород.

Глинистые породы: определение и принципы классификации. Строение кристаллических решеток глинистых минералов. Характеристика главнейших групп глинистых минералов: каолинит, монтмориллонит, гидрослюда, смешанно-слоистые и др. Глауконит – диагностика и особенности его строения. Глинистые минералы – индикаторы состава питающих провинций и палеогеографических и палеоклиматических обстановок седиментации. Происхождение глинистых пород: элювиальное, механогенное, диа- и катагенетическое и др. Формирование глинистых кор выветривания. Факторы, влияющие на их состав: состав коренных пород, климат и др. Каолинитизация подпочвенных горизонтов и подугольных пластов. Преобразование вулканического пепла. Красные глубоководные глины. Методы изучения глинистых пород. Стадии преобразования глинистых пород. Научное и практическое значение изучения глинистых пород. Глинистые породы как сырье.

Обломочные породы: определение и принципы классификации. Классификация обломочных пород по гранулометрическому составу. Генетические составные части обломочных пород: терригенные, эдафогенные, аутигенные. Кристалло-, лито-, био- и вулканокласты. Форма, окатанность, сортировка обломочной составляющей и значение изучения структурных характеристик. Понятие структурной зрелости терригенной кластики. Классификация по вещественно-минеральному составу обломочной составляющей (кварцевые, аркозовые, граувакковые). Треугольные диаграммы Г.Ф.Крашенинникова и В.Д.Шутова. Понятие минералогической зрелости, коэффициент зрелости. Значение изучение состава обломков для восстановления питающей провинции. Зависимость минерального состава терригенной кластики от тектонического и климатического факторов. Акцессорные минералы. Цемент обломочных пород: состав, типы (базальный, пленочный, поровый, контактный, цементация без цемента, крустификационный, пойкилитовый, регенерационный, крустификационный, коррозионный) происхождение (седиментационный, постседиментационный). Арениты, вакки. Понятие о терригенно - минералогических провинциях. Биоконпоненты и важность их изучения для палеогеографических реконструкций. Методы изучения осадков и обломочных пород. Научное и практическое значение изучения обломочных пород.

Вулканногенно – обломочные породы: классификация по структуре, составу и происхождению. Отличительные признаки туфов и переотложенных вулканомиктовых осадков.

Фосфатные породы: определение и принципы классификации. Породообразующие минералы: коллофан, апатит. Фосфориты биогенные, биохеогенные, хеогенные, механогенные. Источники фосфора. Условия и обстановки накопления. Гипотезы А.В.Казакова, Г.И.Бушинского, Г.Н.Батурина.

Геохимические закономерности распределения фосфатного вещества в гидросфере и земной коре по В.Н.Холодову. Практическое применение фосфоритов.

Соли: определение и принципы классификации. Главнейшие группы минералов эвапоритовой группы. Эвапоритовый цикл. Условия соленакопления и типы солеродных бассейнов: континентально-озерный (самосадные пруды, соленые озера), лагунно-морской – (себхи, заливы, лагуны). Практическое применение.

Алюминиевые, железистые и марганцевые породы: определение и принципы классификации. Основные факторы, определяющие условия их накопления. Профиль латеритной коры выветривания и факторы, отвечающие за ее формирование. Понятие «геохимического барьера». Типы железорудных осадочных бассейнов: континентальные - элювиальные, озерные, болотные, аллювиальные, аллювиально-дельтовые; океанические –абиссальных равнин. Железо - марганцевые конкреции. Практическое применение.

Стадии образования осадочных пород: седиментогенез и литогенез.

Мобилизация осадочного вещества. Гипергенез и основные агенты влияния на процессы преобразования породных компонентов. Роль воды и органического вещества. Зоны гипергенеза. Влияние климата и тектонического режима на интенсивность и характер мобилизации вещества. Основные продукты выветривания: минералы, горные породы, растворы.

Седиментогенез: Перенос вещества и накопление осадков (седиментация). Формы переноса: твердая, жидкая, газообразная. Способы переноса. Типы переносов: гравитационный, потоковый, эоловый, ледниковый и др. Представления о механической дифференциации по Л.П.Пустовалову и Н.М.Страхову. Дифференциация по крупности, удельному весу, форме. Понятие «гидравлической крупности» материала. Формирование россыпей. Представления о химической дифференциации. Факторы, влияющие на растворимость осадочных компонентов: органическое вещество, температура. Теоретическое и практическое значение изучения седиментационных процессов.

Основные факторы, влияющие на формирование стратисферы: тектонический режим, климат, вулканизм, биогенные процессы. Типы литогенеза: ледниковый (нивальный), гумидный, аридный, и вулканогенно-осадочный, основные характеристики. Работы Н.М. Страхова. Океанский тип литогенеза. Уровень карбонатной компенсации. Работы А. П. Лисицина.

Основные этапы преобразования осадков в породу: диагенез, катагенез, метагенез. Метод стадийного анализа. Диагенез: определение, движущие силы, условия, границы, основные процессы и продукты. Растворение минералов и аутигенное минералообразование, перераспределение вещества, образование конкреций, участковая цементация, самоуплотнение, образование трещин синерезиса. Влияние диагенетических процессов на физико-механические свойства пород: пористость, плотность. Химические и биологические условия образования окисных и закисных минералов: железо -марганцевых, карбонатных, кремневых, глинистых, фосфатных и др. Теоретическое и практическое значение диагенетических процессов. Катагенез и метагенез: определение, движущие силы, основные процессы, границы. Термодинамические условия. Влияние подземных вод. Минералогические и структурные преобразования и новообразования: уплотнение, цементация, образование конкреций. Перекристаллизация карбонатных, глинистых и кремневых пород. Структуры растворения: коррозия, стилолитовые швы, структуры «cone in cone». Структуры регенерации. Теоретическое и практическое значение катагенеза и метагенеза.

Основы учения о фациях.

Сущность генетического и фациального анализа. Определения: литотип, петротип, генотип, фация. История возникновения и современные понимания термина «фация». Работы А. Грессли, Н.А. Головкинского, И.Вальтера, Н.М.Страхова, В.Т.Фролова, Г.Ф.Крашенинникова, П.П.Тимофеева. Практическое значение генетического и фациального анализа для физической географии, геоморфологии, палеогеографии, тектоники, стратиграфии, поиска и прогноза полезных ископаемых.

Краткая характеристика континентальных и морских обстановок осадконакопления. Элювиальный ряд. Факторы, определяющие ход элювиального процесса. Физический элювий: развалы, горизонты конденсации. Биологический элювий. Химический элювий: панцири, коры выветривания. Факторы, влияющие на их формирование. Склоновая обстановка осадконакопления. Гляциальная обстановка осадконакопления. Факторы, определяющие характер ледниковых отложений, своеобразие последних. Пустынная обстановка осадконакопления. Структурные, текстурные и вещественные признаки эоловых песчаных осадков. Лёсс. Речная обстановка осадконакопления. Химизм воды и формы переноса. Горный и равнинный аллювий. Основные структурно-текстурные и вещественные характеристики речных отложений. Временные потоки – пролювий. Озёрная обстановка осадконакопления. Дельтовые конуса выносов. Факторы, влияющие на формирование и конфигурацию дельт (климат, тектонический режим, гидродинамические процессы и др.). Основные черты строения дельтового конуса выноса.

Волновые, штормовые и приливно-отливные процессы. Уровни волнового и штормового базиса. Шельф. Морфология и общие черты осадконакопления. Связь осадков континентального шельфа с климатической зональностью.

Континентальный склон и его подножье. Транспортировка обломочного материала: подводные обвалы и оползни, депрессии обрушения; автокинетические или гравитационные потоки (пастообразные, обломочные, зерновые, турбидные). Последовательность А. Боума. Отложения глубоководных течений – контуриты. Бассейновая седиментация и нефелоидные осадки. Основные характеристики олистостромовых и флишевых формаций. Зоны с «лавинной седиментацией». Аккумулятивные (абиссальные) равнины. Типы океанических осадков. Общие закономерности распределения океанических осадков: климатическая, батиметрическая и др. Биофильтрация.

4.2 Discipline structure

Discipline content

Introduction. Lithology as a science. Definition, the object of this study, the main tasks of theoretical and practical value. Brief information about the history of lithological studies. Methods of study of sedimentary formations: field and laboratory.

Component composition and structural and textural features of sedimentary rocks, their stages of several genetic interpretation. Definition of sedimentary rock. Features of composition, structure, and origin. Chemical and mineral composition. Difference from the magmatic and metamorphic rocks. The difference between the sediment and rocks. The concept of the zone of sedimentation, its thermo-dynamic characterization.

Classification of sedimentary rocks: methodology and value. Principles of classification (by composition, structure). The component structure of the sedimentary rocks. Allothigenous rock components: terrigenous, edafogenous, volcanic, biogenic, cosmogenous. Authigenous rock components: chemogenic, volcanic, biogenic.

The structure of sedimentary rocks. Definition of the structure and texture of sedimentary rocks. Principles of the classification of structures on the relationship of grains, size, and shape). Conformal and unconformal types of structures. Texture: the horizontal wavy, oblique, tone and other types of lamination. The nature of the top and bottom layer. Theoretical and practical importance of studying the structure and texture.

Characteristics of the main groups of sedimentary rocks and their genesis.

Flint species: identification and classification principles. Rock-forming minerals: opal, chalcedony quartz. Diagnosis of minerals and features of their structures. The main group of silicate rocks: opal - diatomite, spicularite, radiolarite, flask, tripoli; quartz, chalcedony - flint, jasper, lidit, spicularite, radiolarite. The origin of flint rocks: biogenic, bio-chemical, chemical, postsedimentary. Education flint nodules. Factors determining accumulation (climatic, bathymetric and other). Practical application.

Carbonate rocks: definition and principles of classification. Rock-forming minerals, calcite, dolomite, siderite and other major rock-forming components limestone whole skeletal education, oncolite, spherulites (oolite, pisolith), intraclastic.

Limestones: biogenic, bio-detrital, detrital, chemogenic, pellettd, chris. Factors determining accumulation carbonate (climatic, bathymetric, physical-geographical, tectonic and other). The situation accumulation carbonate: continental - travertine, stalactites, stalagmites, caliche; littoral - cyano-bacterial mats, oncolite, stromatolites, algal mats; offshore and deep-sea silts. Conditions education oolite sands. Reef-building (frame and frameless) and morphological peculiarities of the bioherm. Conditions of formation and preservation reefs. Secondary transformations: patterns of dissolution, recrystallization. Conditions education horizons a hard bottom. Classification of limestone on R.Folk and R. Danchem.

Dolomites. Description and origin. The basic model education. The situation dolomites accumulation and sabha, lagoons and lakes in arid zones.

Siderite. The main factors of education . Siderite concretions.

Rock mixed composition. Marl.

Methods of study of carbonate rocks. Practical application of carbonate rocks.

Clay rock: the definition and classification principles. The structure of lattices of clay minerals. Characteristics of the main groups of clay minerals: kaolinite, montmorillonite, hydromica, the mixed-layer and other glauconite - diagnostics and features of its structure. The clay minerals indicators composition provenances and paleogeographic and paleoclimatic conditions of sedimentation. The origin of clay rocks: weathering, mechanogenic, dia - and catagenetic and other formation clay weathering. The factors influencing their composition: composition of indigenous species, climate and other. Education kaolinite in subsoil horizons and undersoil layers. Conversion of volcanic ash. red deep clay. Methods of the study of clay rocks. A stage of transformation of clay rocks. Scientific and practical value of the study of clay rocks. Clay rock as raw material.

Clastic rocks: definition and principles of classification. Classification of clastic rocks in granulometric composition. Genetic component parts of clastic rocks: terrigenous, edafogenous, authigenous. Cristallo-, litho-, bio - and volcanoclastic. Form, rounded, sorting component of the debris and the importance of studying the structural characteristics. The concept of structural maturity of the terrigenous кластики. Classification of matter-and-mineral composition of the debris component (quartz, arkose, graywacke). Triangular diagram G.F.Krashennikov and V.D.Shytov. The concept of mineralogical maturity, the coefficient of maturity. The value of the study of the composition of debris to restore the supply of the province. The dependence of the mineral composition of the terrigenous clastic from tectonic and climatic factors. Accessory minerals. Cement clastic rocks: composition, types (basal, film, porous, pin, cementation without cement, fouling, germination, regeneration, corrosive), origin (sedimentation, postsedimentation). Arenites, wackes. The concept of terrigenous - mineralogical provinces. Biogenic component has been obtained and the importance of their study for paleogeographic reconstructions. Methods of study of the precipitation and clastic rocks. Scientific and practical importance of study of clastic rocks.

Volcano - clastic rocks: classification structure, composition and origin. The distinctive features of tuff.

Phosphate rock: the definition and classification principles. Rock-forming minerals: kollofan, apatite. Phosphorites biogenic, bio-chemogenic, chemogenic, clastic. Sources of

phosphorus. Terms and conditions of accumulation. Hypothesis Kazakova A.V., Byshinskogo G.I., Batyrina G.N. Geochemical pattern of phosphate substances in the hydrosphere and the earth crust on Kholodov V.N.. Practical application of phosphates.

Salt: the definition and classification principles. The main group of minerals. Cycle of salts. Conditions of salt accumulation and types pools: continental lake (ponds, salt lakes), laguna - marine - (sabha, bays, lagoons). Practical application.

Aluminum, ferrous and manganese species: identification and classification principles. The main factors determining the conditions of their accumulation. Profile of laterite weathering crust and the factors responsible for its formation. The concept of «geochemical barrier». Types of iron ore sedimentary basins: continental - eluvial, lacustrine, palustrine, alluvial, alluvial and deltaic; oceanic-abyssal plains. Iron - manganese concretions. Practical application.

The stage of the formation of sedimentary rocks: sedimentogenesis and lithogenesis.

Mobilization of sedimentary material. Hypergenesis and the main agents of influence on the processes of transformation of breed components. The role of water and organic matter. Supergene zone. Influence of climate and tectonic regime on the intensity and nature of the mobilization of the substance. The main products of weathering: minerals, rocks, and solutions.

Sedimentogenesis: Transfer of the substance and precipitation accumulation (sedimentation). Forms of migration: solid, liquid, gaseous. Transfer methods. Types of transfers: gravitational, streaming, eolian, ice and other. Representations of mechanical differentiation L.P.Pystovalov and N.M.Strachov. Differentiation in size, specific weight, form. The concept of «hydraulic size of the material. Formation of looses. Ideas about chemical differentiation. Factors affecting the solubility of sedimentary components: organic matter, temperature. Theoretical and practical value of the study of sedimentation processes. The main factors influencing formation of lithosphere: tectonic regime, climate, volcanism, biogenic processes. Types of lithogenesis: ice (nival), гумидный, arid, and volcanogenic-sedimentary, main characteristics. The work of N.M.Strachov Ocean type of lithogenesis. The carbonate compensation. The work of A. P. Lisitsyn.

The main stages of the transformation of sediments in the breed: diagenesis, catagenesis, metagenesis. Method stages analysis. Diagenesis: definition, driving forces, conditions, limits, basic processes and products. Dissolution of minerals and diagenetic mineralization, redistribution of substance, nodule formation, the precinct cementation, seal, syneresis cracks. The impact of diagenetic processes on physical-mechanical properties of rocks: porosity, density. Chemical and biological conditions of formation of oxide and zakis minerals: iron-manganese carbonate, flint clay, phosphate and other. Theoretical and practical value of diagenetic processes. Catagenesis and metagenesis: definition, driving forces, key processes, and borders. Thermo dynamic conditions. Impact of groundwater. Mineralogical and structural transformation and neoplasms: compaction, and cementation, nodule formation. Recrystallization of carbonate, clay and flint rocks Structure of dissolution: corrosion, stylolin seams, the structure of the «cone in cone». Structure regeneration. Theoretical and practical value of catagenesis and metagenesis.

The basics of the teachings of the facia.

Essence of the genetic and facies analysis. Definition: litotype, petrotype, genotype, facies. The history of the modern understanding of the term «facies». The work of A.Gressli, N.A. Golovkinsky, I.Valter, N.M.Strachov, V.T.Frolov, G.F.Krashennnikov, P.P.Timofeef. Practical importance of genetic and facies analysis of physical geography, geomorphology, paleogeography, tectonics, stratigraphy, search and prediction of mineral resources.

Brief characteristics of continental and marine environments of sedimentary deposits.

Number of eluvium. Factors determining the course of eluvial process. Physical eluvium: the collapse of the frontiers of condensation. Biological eluvium. Chemical eluvium: shells, weathering crust. The factors influencing their formation. Slope the environment of

sedimentation. Glacial environment of sedimentation. Factors determining the character of glacial deposits, the originality of the latter. Desert environment of sedimentation. Structural, texture and material signs of aeolian sand sediments. Lesse. River environment of sedimentation. Chemical quality of the water and the forms of migration. Mountain and plain alluvium. The main structural and textural and physical characteristics of the river sediments. Temporary streams - proluvium. Lake environment of sedimentation. Delta cone outstations. Factors influencing the formation and configuration of deltas (climate, the tectonic regime, hydrodynamic processes and other). The main features of the structure of delta cone. Wave, storm and tidal processes. Levels of wave and storm basis. Shelf. Morphology and common features of sedimentation. Link precipitation continental shelf climate zones. Continental slope and at its foot. Transportation of loose material: underwater landslides and mudslides, depression collapse; gravitational flows (paste-like, loose, cereals, turbidity). Sequence A. Bouma. Sediments of deep-water currents - konturity. Sedimentation basin and nepheloid precipitation. The main characteristics of olistostromes and flysch formation. Zones of «avalanche sediments». Accumulative (abyssal) plain. Types of oceanic precipitation. General regularities of distribution of oceanic precipitation climate, bathymetric and other. Biofiltration.

5. Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Литология» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий (48 часов) занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, Оверхеда. Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры литологии и морской геологии Геологического факультета МГУ с использованием оптических микроскопов и особого оборудования, позволяющего выводить на широкоформатный монитор микроскопические изображения пород в реальном режиме времени и представлять теоретический материал в виде мультимедийных презентаций. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в самостоятельном описании шлифов и при выполнении лабораторных работ) и индивидуальную работу студента в специализированной аудитории кафедры литологии и морской геологии Геологического факультета МГУ или библиотеке Геологического факультета (96 часов).

Основные темы практических занятий:

1. Изучение оптических свойств породообразующих минералов осадочных пород.
2. Макро- и микроскопическое изучение главнейших групп осадочных пород.
3. Структурный и текстурный анализ осадочных образований
4. Определение генетических признаков породных компонентов
5. Постседиментационные преобразования осадочных пород
6. Приемы расшифровки истории образования осадочных пород
7. Определение источников сноса

5. Recommended methodology

While implementing the program of the discipline «lithology» uses a variety of educational technologies. During the classroom (48 hours) classes are held in the form of lectures using the PC and computer projector, Overhead. Laboratory classes are conducted in the specialized audience of the Department of lithology and marine Geology, Geological faculty of Moscow University with the use of optical microscopes and special equipment allowing to display on a widescreen monitor microscopic images of rocks in real time and present a theoretical material in the form of multimedia presentations. Independent work of

students involves work under the guidance of teachers (advice and assistance in the self-description of the sections and at performance of laboratory works and individual work of students in the specialized audience of the Department of lithology and marine Geology, Geological faculty of the Moscow state University and the library of the Geological faculty (96 hours).

Main topics of the training.

1. A study of the optical properties of rock-forming minerals of sedimentary rocks.
2. Macro - and microscopic study of the main groups of sedimentary rocks.
3. Structural and textural analysis of sedimentary formations
4. Determination of genetic characteristics of the breed components
5. Secondary transformations of sedimentary rocks
6. Techniques decrypt the history of the formation of sedimentary rocks
7. Identifying sources of demolition

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение преподавания курса «Литология», в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов, используются такие формы, как собеседование при приеме результатов лабораторных работ с оценкой, выполнение рубежных самостоятельных работ по теоретическим основам курса, рубежных самостоятельных работ по отработке практических навыков макро- и микроскопического изучения осадочных пород, а также итоговых контрольных работ с оценкой. По итогам обучения в 6-ом семестре во время весенней зачетной сессии проводится зачет.

Контрольные вопросы и задания:

1. Микроскопическое описание разновидностей осадочных пород
2. Оптическое определение минералов кремнезема
3. Оптическое определение карбонатных минералов
4. Оптическое определение основных разновидностей глинистых минералов
5. Оптическое определение породообразующих фосфатных минералов
6. Оптическое определение биогенных компонентов
7. Оптическое определение вулканокластического материала
8. Микроскопическое определение вещественного состава песчаников
9. Определение типа цемента осадочных пород
10. Определение вторичных и первичных компонентов
11. Общая характеристика пород рудной триады: состав и структуры
12. Характеристика древних и современных обстановок соленакопления
13. Структуры осадочных пород: определение и классификация
14. Текстуры осадочных пород: определение и классификация
15. Стадии седиментогенеза
16. Принципы литолого-фациального анализа
17. Стадии литогенеза
18. Принципы стадийного анализа
19. Климатическая зональность литогенеза
20. Особенности и признаки континентального и морского седиментогенеза
21. Особенности экзогенного рудогенеза
22. Понятие терригенно-минералогических провинций

6. Marking for current performance control and interim assessment during and at the end of the course

In the course of teaching the course «Lithology», as a form of monitoring the academic progress of students, are used in such forms as the interview when applying the results of the

laboratory work assessment, execution of foreign independent work on the theoretical foundations of course, foreign independent works for practical skills of macro - and microscopic studies of sedimentary rocks, as well as final examinations with the assessment. Upon completion of training in the 6th semester during the spring of a test session a test will be held.

Control questions and tasks:

1. The microscopic description of the varieties of sedimentary rocks
2. Optical identification of minerals silica
3. Optical detection of carbonate minerals
4. Optical detection of the main varieties of clay minerals
5. Optical detection of rock phosphate minerals
6. Optical detection of biogenic components
7. Optical detection of volcanoclastic material
8. Microscopic determination of the material composition of sandstone
9. Definition of cement type of sedimentary rocks
10. Defining secondary and primary components of the
11. General characteristics of the rocks of the ore triad: composition and structure
12. Characteristic of ancient and modern furnishings salt accumulation
13. Structure of sedimentary rocks: definition and classification
14. The texture of sedimentary rocks: definition and classification
15. Stage of sedimentogenesis
16. Principles of lithofacies analysis
17. Stage of lithogenesis
18. Principles stadial analysis
19. Climatic zonality of lithogenesis
20. Features and characteristics of continental and maritime sedimentogenesis
21. Features of exogenous ore genesis
22. The concept of terrigenous-mineralogical provinces

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Япаскерт О.В. Литология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: издательский центр «Академия». 2008. 336 с.
2. Я п а с к у р т О.В., К а р п о в а Е.В., Р о с т о в ц е в а Ю.В. Литология. Краткий курс (избранные лекции). М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2004, 228 с.
3. Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение. Учеб. пособие для вузов. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. 511 с.
4. Фролов В.Т. Литология. М.: Изд-во МГУ. 1992. Кн. 1-334 с.; 1993. Кн. 2-429 с.; 1995. Кн. 3 – 352 с.

б) дополнительная литература:

1. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР.1962. Т.1-212 с.; Т. 2-574 с.; Т. 3-550 с.
2. Крашенинников Г.Ф. Учение о фациях. Учеб. пособие. М.: Высшая школа. 1971. 368 с.
3. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир. 1986. 439 с.
4. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород с основами методики исследования. М.: Высшая школа. 1984. 415 с.
5. Петтиджон Ф. Дж. Осадочные горные породы. Пер. с англ. М.: Недра. 1981. 751 с.
6. Рухин Л.Б. Основы литологии. Л.: Недра. 1969.

7. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М.: ГЕОС. 2008. с.
8. Япаскерт О.В. Стадиальный анализ литогенеза. Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ. 1995. 142 с.
9. Лисицын А.П. Процессы океанской седиментации. М.: Наука. 1978. 392 с.
10. Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород: Учебн. Пособие для вузов. Л. Недра. 1986. 240 с.
11. Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: Изд-во Московского университета. 1964. 310 с.

в) базы данных информационно-справочные и поисковые системы:

1. www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного университета
2. www.elibrary.ru - научная электронная библиотека
3. www.lithology.ru - информационный портал, посвященный литологии

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Литология» используются: специализированная аудитория, оснащенная учебной коллекцией образцов и шлифотеккой по всем группам осадочных образований, а также оборудованная комплектом оптических микроскопов и специальной аппаратурой позволяющей выводить микроскопические изображения пород в режиме реального времени на широкоформатный монитор и использовать презентации в электронном виде, библиотека Геологического факультета МГУ.

8. Necessary facilities and equipment:

For maintenance of discipline «Lithology» are used: a specialized auditorium, equipped with educational collection of samples and shlife of sall groups of sedimentary formations, and also equipped kit optical microscopes and special equipment allowing to display the microscopic image of breeds in a mode of real time on a widescreen monitor and use presentations in electronic form, the library of the Geological faculty.

9. Краткое содержание дисциплины: Характеризуются основные группы осадочных пород, их генезис и связанные с ними полезные ископаемые. Рассматриваются процессы и факторы стадий осадко- и породообразования, а также методики литолого-фациального, стадийного и формационного анализов осадочных комплексов.

9. Discipline content (annotation)

Characterized by main groups of sedimentary rocks, their genesis and associated minerals. Describes the processes and factors stages осадко - and rock formations, and also methods of lithofacies, stage and formational analysis of sedimentary complexes.

10. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов.

1. Породообразующие компоненты и принципы классификации осадочных пород.
2. Структуры осадочных пород: определение и классификация
2. Текстуры осадочных пород: определение и классификация
3. Стадии седиментогенеза
4. Принципы литолого-фациального анализа
5. Стадии литогенеза
6. Принципы стадийного анализа
7. Климатическая зональность литогенеза
8. Особенности и признаки континентального и морского седиментогенеза
9. Особенности экзогенного рудогенеза. Общая характеристика пород рудной триады: состав и структуры.
10. Характеристика древних и современных обстановок соленакопления
11. Понятие терригенно-минералогических провинций

10. Educational and methodological recommendations for self-study

1. Soil-forming components and principles of classification of sedimentary rocks.
2. Structure of sedimentary rocks: definition and classification
2. The texture of sedimentary rocks: definition and classification
3. Stage of sedimentogenesis
4. Principles of lithofacies analysis
5. Stage of lithogenesis
6. Principles stadial analysis
7. Climatic zonality of lithogenesis
8. Features and characteristics of continental and maritime sedimentogenesis
9. Features of exogenous ore genesis. General characteristics of the rocks of the ore triad: composition and structure.
10. Characteristic of ancient and modern furnishings salt accumulation
11. The concept of terrigenous-mineralogical provinces

Разработчики:

МГУ имени М.В. Ломоносова Доцент Т.А. Шарданова
Геологический факультет
8 495 939 42 19
8 916 916 85 76
tshardanova@mail.ru

Эксперты:

РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина Профессор О.В. Постникова
Кафедра литологии

МГУ им. М.В.Ломоносова Доцент Г.Г.Ахманов
Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

Программа одобрена на заседании Ученого совета Геологического факультета МГУ
протокол № от

Декан
геологического факультета МГУ,
академик

Д.Ю. Пушаровский

Developers:

Moscow state University named M.V. Lomonosov Associate Professor Shardanova T.A.
Geological faculty
8 495 939 42 19
8 916 916 85 76
tshardanova@mail.ru

Experts:

Gubkin oil and gas University. I.M. Gubkin Professor Postnikova O.V.
Department of lithology

Moscow state University named M.V. Lomonosov Associate Professor Akhmanov G.G.
Department of Geology and Geochemistry
combustible minerals