

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы геологического изучения Мирового океана

**Рекомендуется для направления подготовки
020700 «Геология» ПО МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ
«МОРСКАЯ ГЕОЛОГИЯ»**

Квалификация (степень) выпускника магистр

DISCIPLINE PLAN

Methods of geological study of the World Ocean

**Recommended for training programme
020700 «Geology» of the master's program
"Marine Geology"**

Qualification (degree) Master

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Методы геологического изучения Мирового океана" являются ознакомление студентов с организацией и проведением морских экспедиционных и камеральных работ; с основными методами морских геологических исследований.

Задачами курса является усвоение студентами основных принципов:

- грави- и магниторазведки,
- непрерывного сейсмоакустического профилирования,
- геоморфологических исследований,
- комплексного литологического изучения осадков;
- полевой и камеральной обработки фактического материала и принципами геологической и литологической интерпретации результатов исследований.

Goals and objectives of study

Goals of study are of d the discipline "Methods of geological study of the World Ocean" are to introduce students to the organization and conduct of marine expeditionary and office work ; with the basic methods of marine geological research.

The objectives of the course is to help students to understand the basic principles :

- Gravity and magnetic data ,
- continuous seismic-acoustic profiling
- geomorphological studies
- complex lithological study of precipitation ;

Field and post-processing of factual material and the principles of geological and lithological interpretation of research results.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Методы геологического изучения Мирового океана» » относится к вариативной части профессионального цикла ООП магистерской программы «Морская геология» и читается на 2-м семестре магистратуры. Её освоение базируется на курсах блоков ООП бакалавра геологии: естественнонаучного цикла базой части, а также модулей вариативной части. Дисциплина служит основой для производственной практики по морской геологии и написания магистерской работы.

Discipline "Methods of geological study of the oceans" refers to the variable part of the professional cycle PLO master program "Marine Geology" and read in the 2nd semester of the Judiciary. Its development is based on the courses of blocks PLO undergraduate geology of the natural-science base, as well as modules of the variable part. Discipline is the basis for practical training in marine geology and writing a master's thesis.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

универсальных:

общенаучных:

- способность анализировать и оценивать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач (М-ОНК-1);

системных:

- способность к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (М-СК-1);

- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (М-СК-2);

- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (М-СК-3);

Universal competences:

general science: the ability to analyze and evaluate philosophical problems when addressing social and professional tasks (M-ONK-1);

system: the ability to be creative, to generate innovative ideas, to propose independent hypotheses (M-SK-1);

the ability to search for, critically analyze, generalize and systematize scientific data, to set the goals of research and choose the optimal ways and methods to achieve them (M-SK-2);

the ability to self-study and develop new methods of research, to change the field of scientific and industrial activity; preparedness for innovative scientific and educational research (M-SK-3);

профессиональных:

- способность глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции фундаментальных разделов геологии и специализированных геологических знаний (М-ПК-1);

- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области геологии и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (М-ПК-2);

- способность использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических и геофизических исследований (М-ПК-4);

- способность к профессиональной эксплуатации современного геологического и геофизического полевого и лабораторного оборудования и приборов (М-ПК-5);

- способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геологической и геофизической информации для решения научных и практических задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности (М-ПК-6);

- готовность к использованию практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении задач геологии и геофизики (М-ПК-7);

- способность самостоятельно составлять и представлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных геологических работ (М-ПК-9);

- готовность к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении геологических задач (М-ПК-10).

Professional competences:

- the ability to deeply comprehend and generate diagnostic solutions to geological problems by integrating the fundamentals of geology and specific geological knowledge (M-PK-1);

- the ability to independently set specific objectives in the field of scientific research in geology and solve them using modern facilities, equipment, information technologies, most recent experience of domestic and foreign researchers (M-PK-2);

- the ability to use advanced specialized professional theoretical and practical knowledge to carry out geological and geophysical research (M-PK-4);

- the ability to professionally use modern geological and geophysical field and laboratory equipment and devices (M-SK-5);

- the ability to freely and creatively use modern methods of processing and interpretation of complex geological and geophysical data in order to solve scientific and practical problems, including those out of the professional scope (M-SK-6);

- willingness to use practical skills of organization and management of research and research-based work aiming at solving the problems of geology and geophysics (M-SK-7);

- ability to independently prepare and present research projects and scientific and industrial geological works (M-PK-9);

- readiness to design complex research and scientific-production projects for solving geological problems (M-PK-10);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: принципы организации и проведения морских экспедиционных и камеральных работ, основные методы морских геологических исследований;

уметь: интерпретировать результаты геологических и литологических исследований;

владеть: навыками полевой и камеральной обработки фактического материала

As a result of the development of the discipline the student must:

know: Principles of organization and conduct of marine expeditionary and office work, the basic methods of marine geological research

be able to: interpret the results of geological and lithological studies

master: the skills of field and laboratory processing of factual material

4. Структура и содержание дисциплины .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (36 часов лекций и 72 часа самостоятельной работы).

Overall study content is 3 credits, 108 hours.

4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (трудоемкость в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	семинары	практ. занятия, лаб. работы	самост. работа	
1.	Введение	10	1	2			4	
2.	Гравиразведка	10	2-3	6			20	Собеседование
3	Магниторазведка	10	4-5	6			20	Собеседование
4	Сейсморазведка	10	6	2			20	Собеседование
5	Метод радиоволнового зондирования с помощью георадара	10	6	2			4	Реферат/собеседование
6	Методы отбора морских осадков в полевых экспедиционных работах	10	7-8	4			4	Реферат/собеседование
7	Методы изучения рельефа дна. ГЛБО	10	8	2			4	Реферат/собеседование
8	Методы изучения физико-механических свойств морских осадков. Общие сведения	10	9	2			4	Собеседование
9	Физико – меха-	10	10	2			4	Собеседование

	нические свой-ства. Методы определения механических свойств осадков							
10	Лабораторные методы	10	10 - 11	4				Собеседование
11	Интерпретация результатов	10	12	4			8	Собеседование
	Итоговая аттестация							Диф. зачет

Discipline structure

№	Discipline section	Semester	Week of semester	Types of work including self-study (hours)					Forms of current performance control (<i>by weeks of semester</i>) Forms of interim assessment (<i>by semesters</i>)
				lec- tures	Semi- nars	Pract. classes	Lab. work	self- study	
1	Introduction	10	1	2				4	
2	Gravity prospecting	10	2-3	6				20	Interview
3	Magnetic prospecting	10	4-5	6				20	Interview
4	Seismic exploration	10	6	2				20	Interview
5	Method of radiowave probing with the aid of GPR	10	6	2				4	Essay / interview
6	Methods for sampling of marine sediments in the field experi- traditional Refs	10	7-8	4				4	Essay / interview
7	Methods of study of the bottom topography. GLBO	10	8	2				4	Essay / interview
8	Methods of studying the physical and mechanical properties of marine	10	9	2				4	interview

	sediments. Overview								
9	Physico - mechanical properties. Methods for determination of mechanical properties of precipitation	10	10	2				4	Interview
10	Laboratory Methods	10	10- 11	4					Interview
11	Interpretation of results	10	12	4				8	Interview
	Final certification								Dif. offset

4.2. Содержание дисциплины

1. Цель, задачи, содержание курса. Планирование и организация морских геологических работ.
2. Гравиразведка. Физические основы метода. Организация гравиразведочных работ. Аппаратура применяемая в гравиразведке и принцип её действия. Проведение морских гравиразведочных работ. Интерпретация гравиметрических данных.
3. Магниторазведка. Физические основы метода. Магнитные свойства горных пород и руд. Принцип действия и устройство магнитометров. Методика магниторазведочных работ. Основы интерпретации магнитных аномалий. Прямая задача магниторазведки и методы ее решения. Обратная задача магниторазведки и методы ее решения. Основы геологической интерпретации магнитных аномалий. Области применения магниторазведки.
4. Сейсморазведка. Физические основы метода. Организация работ. Аппаратура. Проведение морских сейсмоакустических работ. Интерпретация данных.
5. Метод радиоволнового зондирования с помощью георадара. Принцип действия георадара. Способ приближенного решения задачи инверсии для непрерывного радарного профилирования. Глубинность георадарных исследований. Области применения георадара. Примеры георадарных работ. Георадарные работы на акваториях.
6. Методы отбора морских осадков в полевых экспедиционных работах. Приборы для взятия образцов грунта: драги, дночерпатели, пробоотборники, грунтовые трубки. Бурение. Методы изучения осадков на борту судна. Макроскопическое и микроскопическое (смерслайды) описание осадков. Определение влажности и удельного веса осадков. Стратиграфия - палеонтологические методы.

7. Методы изучения рельефа дна. Акустические: Эхолотирование. Принцип работы и характеристики эхолотов (сонаров). Гидролокация бокового обзора. Изучение микрорельефа с помощью видеofотосъемки.

8. Методы изучения физико-механических свойств морских осадков. Общие сведения об инженерно - геологических свойствах донных осадков, особенности. Состав грунтов морских осадков. Физические свойства осадков. Лабораторные и расчётные методы определения основных показателей. Влажность природная, на границах раскатывания и текучести, показатель текучести, число пластичности, плотности минеральной компоненты грунта, частиц грунта, скелета грунта. Пористость, коэффициенты пористости и водонасыщения. Нормативы (ГОСТ 5180-84, ГОСТ 12248-2010 и др.)

9. Физико - механические свойства: деформационные, прочностные, реологические, статические, динамические. Модуль деформации, коэффициент Пуассона, компрессия, удельное сцепление, угол внутреннего трения. Методы определения механических свойств осадков: одноплоскостного среза, одноосного сжатия, трехосного сжатия, компрессионного сжатия (без бокового расширения). Статистика.

10. Лабораторные методы.

11. Интерпретация результатов. Методы фациального и палеогеографического анализ. Построение карт, разрезов, профилей как основы палеогеографического и фациального анализа.

Discipline content.

1. Purpose, objectives , course content . Planning and organization of marine geological work .
- 2 . Gravimetric . Physical basis of the method. Gravimetric organization works. The equipment used in the gravity and the principle of its action. Conduct marine gravimetric works. Interpretation of the gravity data .
- 3 . Magnetic survey . Physical basis of the method. Magnetic properties of rocks and ores . Principle of operation and device magnetometers. Magnetic prospecting technique . Basics interpretation of magnetic anomalies . Direct problem and magnetometric methods for its solution . The inverse problem of magnetic data and methods for its solution . Fundamentals of geological interpretation of magnetic anomalies . Areas of application magnetic survey .
- 4 . Seismic . Physical basis of the method. The organization works. Equipment . Conduct marine seismic acoustic works. Interpretation of the data .
5. Method of radiowave probing with the aid of GPR. Devices for sampling of soil: dredge bottom grabs , sampling, ground tube. Drilling. Methods of study of sediments on board. Macroscopic and microscopic (smerslaydy) a description of precipitation . Determination of moisture content and specific gravity of precipitation . Stratigraphy - paleontological methods .

6. Methods for sampling of marine sediments in the field experi-traditional Refs. The operating principle of GPR . The method of approximate solution of inverse problem for continuous radar profiling . Depth of GPR research. Areas of application of GPR . Examples of GPR works. GPR work in water areas .

7. Methods of study of the bottom topography . Speakers : echo sounding . Principle of operation and characteristics of echo sounders (sonar) . Sidescan sonar . Study microrelief using videofotosemki .

8. Methods study of physical and mechanical properties of marine sediments . Understanding engineering - geological properties of sediment characteristics. Composition of soils osadkov. Fizicheskie marine sediment properties . Laboratory and computational methods for the determination of key indicators. Natural humidity , on the borders of rolling and strength , melt flow index , plasticity , density of the mineral component of soil, soil particles , the soil skeleton . Porosity, water saturation and porosity coefficients . Standards (GOST 5180-84 , GOST 12248-2010 , etc.)

9. Physics - mechanical properties : the deformation , strength , rheology , static, dynamic . Deformation modulus , Poisson's ratio , compression, specific cohesion , angle of internal friction . Methods for determining the mechanical properties of sediments : direct shear , uniaxial compression , triaxial compression , the compression ratio (the side without the extension) . Statistics .

10. Laboratory methods .

11. Interpretation of results. Methods facies and paleogeographic analyzes. Construction of maps, sections , profiles as the basis of paleogeographic and facies analysis.

5. Рекомендуемые технологии.

Занятия проводятся в виде лекций (36 часов) с использованием ПК и компьютерного проектора и практических занятий в/или компьютерном классе кафедры Литологии Геологического факультета МГУ, а самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студента в компьютерном классе или библиотеке Геологического факультета (72 часа).

Classes are held in the form of lectures (36 hours) using a PC and a computer projector and workshops to / or computer lab Lihology Department of Geological Faculty of Moscow State University, and the students' independent work involves working under the guidance of teachers and individual work of the student in a computer lab or library of the Geological Faculty (72 hours).

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

Примерные контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Гравиразведка. Основные принципы. 2. Аппаратура применяемая в гравиразведке.
3. Методы применяемые в гравиразведке. 4. Интерпретация данных гравиразведки.
5. Магниторазведка. Основные принципы. 6. Аппаратура применяемая в магниторазведке.
7. Методы применяемые в магниторазведке. 8. Интерпретация данных магниторазведки.
9. Сейсморазведка. Основные принципы. 10. Аппаратура применяемая в сейсморазведке.
11. Методы применяемые в сейсморазведке. 12. Интерпретация данных сейсморазведки.
13. Георадар. Основные принципы работы. 14. Аппаратура применяемая в методе георадара. 15. Интерпретация данных полученных с помощью георадара. 16. Эхолотирование, основы метода. 17. Аппаратура применяемая при эхолотировании. 18. Метод ГЛБО, принципы. 19. Аппараты ГЛБО. 20. Техника отбора донных отложений. 21. Методы изучения осадков на борту судна. 22. Основные методы химического анализа. 23. Основные методы минералогического анализа. 24. Основные методы изотопного анализа
25. Основные методы определения ОВ. 26. Общие сведения об инженерно - геологических свойствах донных осадков, особенности в сравнении с наземными грунтами.
27. Твердая компонента осадков. 28. Жидкая компонента осадков. 29. Газовая компонента осадков. 30. Живая компонента осадков. 31. Взаимодействие компонент осадка. 32. Структура осадков - структура, текстура, связи: химические, физико-химические, механические
33. Физические свойства морских осадков . Лабораторные и расчётные.

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

1. Gravimetric . The basic principles. 2. The equipment used in gravity. 3. The methods used in gravity. 4. Interpretation of the gravity data. 5. Magnetic survey. The basic principles. 6. The equipment used in the magnetic data. 7. Methods used in the magnetic data. 8. Interpretation of the magnetic survey data. 9. Seismic exploration. The basic principles. 10. The equipment used in seismic exploration. 11. The methods used in seismic exploration. 12. Interpretation of the seismic data. 13. Ground penetrating radar. Basic principles of operation. 14. The apparatus used in the method of GPR. 15. Interpretation of the data obtained with GPR. 16. Echo sounding , the basics of the method. 17. The equipment used for echo sounding. 18. GLBO method , principles. 19. Apparatus GLBO. 20. Technique selection sediment. 21. Methods of study of sediments on board. 22. The main methods of chemical analysis. 23. The main methods of mineralogical analysis. 24. The main methods of isotopic analysis. 25. Methods for the determination of OM.
26. General information about engineering - geological properties of the sediment , especially in comparison with terrestrial soils. 27. The solid component of precipitation. 28. The liquid component of precipitation. 29. Gaseous component of precipitation. 30. Alive component of pre-

31. The interaction component of sediment. 32. The structure of deposits - structure , texture, connection : chemical , physico -chemical, mechanical. 33. Physical properties of marine sediments . Laboratory and settlement.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. Л. Недра 1979

Гайнанов А.Г., Пантелеев В.Л. Морская гравитразведка. М., 1991 214 с.

Методы изучения осадочных пород / Отв. ред. Н.М.Страхов. - М.: Госгеолтехиздат, 1957. - Т. I. - 612 с; т. II. - 564 с.

Учебное пособие для практики по морской геологии / под редакцией П.Н.Куприна: Учебное пособие.- М.: Изд-во МГУ, 1995.160 с. : ил.

Грунтоведение/Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. Под ред. В.Т.Трофимова. 6-е изд., переработ., и доп. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 с. (Классический университетский учебник)

Сейсмическая стратиграфия/ Под редакцией Ч.Пейтона. М., 1982.

б) дополнительная литература:

Калинин Э.В. Инженерно-геологические расчеты и моделирование. Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006. 256 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.buroviki.ru/sejsmorazvedka.html>

<http://www.gsi.ru/catalog.php?id=49>

<http://www.korabel.ru/equipment/catalog/744.html>

а) primary list of books (bibliography):

Logatchev AA, VP Zakharov Magnetic survey . L. Core 1979

Gainanov AG, Panteleev VL Marine gravity survey . M. , 1991 214 p.

Methods of study of sediments / Ed . Ed. N.M.Strahov . - M.: Gosgeoltechizdat , 1957 . - Т. I. - 612 s; t II. - 564 .

Tutorial for practice on marine geology / edited P.N.Kuprina : Textbook. - Moscow: MGU, 1995.160 p. : II.

Soil / Trofimov VT , VA Korolev , Voznesensky EA Golodkovskaya GA Vasilchuk JK, RS Ziangirov Ed. V.T.Trofimova . 6th ed . , Reprocessing . , And add. Moscow: Moscow State University Press , 2005 . 1024 sec . (Classic university textbook)

Seismic stratigraphy / edited Ch.Peytona . M. , 1982.

б) secondary list of books (bibliography):

Kalinin E.V. Engineering and geological calculations and modelling. Textbook. Moscow, MSU Publishing house, 2006. 256 pages.

c) software and Internet-resources:

<http://www.buroviki.ru/sejsmorazvedka.html>

<http://www.gsi.ru/catalog.php?id=49>

<http://www.korabel.ru/equipment/catalog/744.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины Методы геологического изучения Мирового Океана используются: лаборатория морской геологии кафедры литологии и морской геологии, компьютерный класс кафедры литологии и морской геологии, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором и Оверхетом, библиотека Геологического факультета МГУ

For the logistics discipline methods of geological study of the World Ocean are used: Laboratory of Marine Geology, Department of Lithology and marine geology, computer room chair lithology and marine geology, specialized audience with PCs and computer projector and Overhetom, the library of the Geological Faculty of Moscow State University.

9. Краткое содержание дисциплины (аннотация)

Курс "Методы геологического изучения мирового океана" читается магистрантам II года обучения на 10 семестре. Основное внимание уделено ознакомлению студентов с организацией и проведением морских экспедиционных работ; с основными методами морских геологических исследований: грави- и магниторазведкой, непрерывным сейсмоакустическим профилированием, геоморфологическими исследованиями и комплексным литологическим изучением осадков; полевой и камеральной обработкой фактического материала и принципами геологической и литологической интерпретации результатов исследований.

The course "Methods of geological study of the ocean ," reads undergraduates II year students of 10 semester. The main attention is paid to familiarize students with the organization and conduct of maritime expeditionary operations , with the main methods of marine geological research : magnetic prospecting , continuous seismic profiling , geomorphological research and the study of complex lithological precipitation , field and post-processing of factual material and the principles of the geological and lithological interpretation of the results research

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

Примерные темы рефератов по разделам дисциплины для самостоятельной работы

1.История возникновения теории земного магнетизма. 2.Основные принципы и методы Гравиразведки. 3. Развитие методов сейсморазведки. 4. Метод георадара, устройство приборы. 5. Устройства для отбора морских осадков. 6. Основные методы изучения гранулометрического состава осадков. 7. Метод определения плотности частиц грунта. 8..Метод одноплоскостного среза. 9..Метод одноосного сжатия/10..Метод трехосного сжатия. 11. Метод компрессионного сжатия

1.History of the theory of terrestrial magnetism. 2.Main principles and methods of gravity. 3. Development of methods of seismic. 4. GPR method, apparatus equipment. 5. For sampling of marine sediments. 6. The main methods of studying particle size distribution of precipitation. 7. The method of determining the density of the soil particles.8.Metod direct shear. 9.Metod uniaxial compression. 10.Metod triaxial. 11.Metod compression

Разработчики :

Геологический ф-т МГУ, профессор кафедры литологии и морской геологии

В.М.Сорокин; 8(495)939-12-48, 8-917-546-92-71, sorokin@geol.msu.ru

Геологический ф-т МГУ, вед. научный сотрудник кафедры литологии и морской геологии

П.А.Ивлиев; 8(495)939-4219,8-903-214-40-73, pasha_i68@mail.ru

Developers:

Geological Faculty of Moscow State University, professor of marine geology and lithology

V.M.Sorokin, 8 (495) 939-12-48, 8-917-546-92-71, sorokin@geol.msu.ru

Geological Faculty of Moscow State University, the Vedas. Researcher Department of Lithology and Marine Geology

P.A.Ivliev, 8 (495) 939-42-19,8-903-214-40-73, pasha_i68@mail.ru

Эксперты:

Географический ф-т МГУ

Профессор

Е.И.Игнатов

Геологический ф-т МГУ

Доцент

А.В.Старовойтов

Experts:

Geographical, MSU Professor

E.I.Ignatov

Geological, MSU Associate Professor

A.V.Starovoytov

Программа одобрена на заседании Ученого совета Геологического факультета МГУ

(протокол № от)

The program has been approved by Academic Council of Faculty of Geology, MSU

(protocol #)

Декан
геологического факультета МГУ,
академик
Dean of the
Geological Faculty of Moscow State University,
Academician

Д.Ю. Пушчаровский

D.U. Pushcharovsky