

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

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Геология морей и океанов

Автор-составитель: профессор В.М.Сорокин

Уровень высшего образования:
Магистратура ММ

Направление подготовки 05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

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*)

Год (годы) приема на обучение – 2022.

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

Цель курса «Геология морей и океанов» рассмотреть и показать структурные особенности впадины Мирового океана (МО), отдельных океанов и морей, геологическую историю Мирового океана, ознакомиться с содержанием и эволюцией процессов осадконакопления и их стадиями – седиментогенезом, литогенезом, а также процессами тектогенеза в их взаимной обусловленности.

Задачи:

- приобретение новых и углубление уже известных знаний о природе впадин Мирового океана и впадин отдельных океанов и морей;
- определение геотектонической позиции этих впадин в глобальной и региональной ландшафтной и геоморфолого-тектонической структуре поверхности Земли;
- овладение методами интерпретации данных комплекса геолого-геофизических исследований для установления генетических связей между: а) структурами океанского (морского) дна; б) структурами в океанском и континентальном блоках земной коры;
- рассмотрение закономерностей осадочного процесса в морях и океанах;
- ознакомление со структурой, литолого-петрографическим составом слоев земной коры океанского типа, региональных и локальных морфоструктурных элементов впадин МО, с геологической историей сформировавшегося осадка;
- ознакомление с принципами тектонического районирования впадин отдельных океанов и морей, выделение и характеристика основных геоморфолого-тектонических элементов структуры океанского (морского) дна;
- определение основных требований к выявлению причин формирования состава слоев океанской коры, к структуре тектонических элементов и к палеоокеанологии при оценке перспектив поисков, разведки и эксплуатации различных видов полезных ископаемых.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В настоящее время основными фактическими материалами для изучения геологического строения впадин океанов и морей служат данные о рельефе океанского дна, состав и строение осадков и осадочного слоя, результаты глубоководного океанского бурения и массового использования геофизических методов исследования. Эти данные положены в основу дисциплины «Геология морей и океанов». Конечным результатом является оценка современных гипотез о происхождении впадины Мирового океана.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – вариативная часть ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

дисциплина базируется на курсах ООП бакалавра геологии: естественнонаучного цикла базой части, модуля «Геология и полезные ископаемые» и блока профильной подготовки вариативной части.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1.ММ Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при	ММ.ОПК-1. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач	Знает теоретические положения о развитии геологических процессов в морях и океана.

решении задач профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности.	
ПК-1 ММ. Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	И-1. Критически анализирует новейший отечественный и зарубежный опыт научно-исследовательских работ по тематике собственного исследования. И-2. Самостоятельно проводит научные исследования с помощью современного оборудования. И-3. Обрабатывает полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных результатов. И-4. Представляет результаты своей научной деятельности в письменной и устной форме (отчеты, статьи, доклады и презентации).	Знает теоретические основы фундаментальных геологических и географических наук и возможности их применения в морской геологии. Владеет базовыми методами изучения осадочного слоя океанов и морей.
ПК-4.ММ Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.	ММ.ПК-4. И-1. Имеет представление о современных методах обработки и комплексной интерпретации информации, используемых для решения производственных задач (по направленности подготовки). ММ.ПК-4. И-2. Применяет методы обработки и комплексной интерпретации информации с использованием стандартных и специализированных программных пакетов	Знает возможности применения комплексного подхода к решению теоретических и практических задач в области геологии. Умеет использовать данные о строении, составе и свойствах отложений дна морей и океанов для решения задач в области литологии и морской геологии.

4. Объем дисциплины (модуля): составляет **3 ЗЕ, 108** в академических часах, в том числе **52** часа лекций и семинаров на контактную работу с преподавателем, **56** часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение Морская геология: предмет, цели и задачи		2		2	4	Подготовка к контрольному опросу, 8 часов
Раздел 2. Осадкообразование и литогенез в Мировом океане		8		8	16	Подготовка к контрольному опросу, 12 часов
Раздел 3. Строение земной коры океанов		4		6	10	Подготовка к контрольному опросу, 10 часов
Раздел 4. Геоморфолого-структурные элементы впадины Мирового океана		10		8	18	Подготовка к контрольному опросу, сдача рефератов 12 часа
Раздел 5. История геологического развития впадины Мирового океана		2		2	4	Подготовка к контрольному опросу 8 часов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						6
Итого	108			52		56

Содержание лекций и семинаров

Введение. Название дисциплины, предмет, цели и ее задачи.

Определения: Мировой океан. Структура земного шара. Морфология геосфер. Геотектоническая позиция впадин Мирового океана среди глобальных элементов литосферы земного шара.

Структура дисциплины. Используемые методы в морских геолого-геофизических исследованиях. История развития морского направления в геологии. Основные гипотезы. Периодизация. История разработки предмета «Морская геология».

Осадкообразование в Мировом океане. Определение процесса и его краткие характеристики. Субаэральные и субаквальные частицы осадка, их признаки в реальных осадках. Механизмы доставки частиц осадка. Результаты взаимодействия геосфер земли как среды для формирования осадков. Классификация видов морского осадкообразования.

Характеристика осадков в береговых зонах, на пляжах, в дельтах, эстуариях, на чениерах, Гринду, в зонах отлива и прилива, в лиманах, Типы берегов, их классификация. Шельфы, их классификация, структура основания шельфов и осадков.

Прибрежно-морское осадконакопление на шельфах, в геминелагической, абиссальной и ультраабиссальной областях океанского дна. Состав, свойства, условия накопления и залегания осадков.

Геологические факторы среды осадконакопления. Зональности, их характеристика. Проявление различных факторов в областях океанского (морского) дна. Морской (океанский) осадок, определение его как геологические тела океанской природы. Состав и свойства осадка, описание компонентов осадка.

Классификация осадков. Определение необходимости классификации. Принципы, которыми следует руководствоваться при составлении классификаций. Номенклатурные (морфологические) и вещественно-генетические классификации. Рассмотрение отдельных классификаций.

Статистическая обработка результатов гранулометрического анализа. Вариационный ряд. Гистограмма. Вариационная кривая. Кумулята. Огивы. Определение осадка с помощью треугольных диаграмм Шепарда, Фолка, Рухина, почвоведов. Классификация осадков, вскрытых скважинами Glomar Challenger, JOIDES Resolution и др. после 38 лега.

Множественность литотипов осадков – множественность условий осадконакопления. Значение научного бурения в океане по проектам JOIDES.

Седиментогенез. Определение. Стадии литогенеза. Место седиментогенеза в общей схеме литогенеза. Схемы почвоведов, Страхова Н.М., Вассоевича Н.Б. и др. исследователей. Типы литогенеза на континентальном и океанском блоках литосферы, их определение. Ледовый, гумидный, аридный, экваториально-тропический типы. Апвеллинги и даунвеллинги. Азональный тип. Осадконакопление на шельфах, континентальных склонах, в абиссальной и ультраабиссальной областях. Металлоносные осадки и их ареалы. Характеристики условий формирования железомарганцевых конкреций (линз, корок, желваков). Гидротермы и их распространение на океанском дне.

Литотипы осадков в пределах континентальной окраины и в пелагической области Мирового океана. Распространение и накопление т.н. инородных тел: тектиты, газогидраты, внутриосадочные слои ЖМК и т.п.. Вулканоогенно-осадочный (азональный) тип литогенеза, особенности его проявления. Кремне- и карбонатнонакопление в геоморфолого-структурных зонах впадины Мирового океана.

Вещественно-генетическая классификация осадков. Характеристика процессов аутигенного минералообразования. Аутигенные минералы в седиментогенезе и литогенезе, их описание. Золи. Гели. Глауконитовые, марганцевые, фосфатные осадки. Общая схема структуры седиментогенеза: источники частиц будущего осадка – транспорт-осаждение в ловушке конечного стока – выработка геолого-геохимического равновесия в осадке – осадок как геологическое тело. Отклонение от нормального хода седиментации. Общая направленность процесса осадкообразования в Мировом океане, его

необходимость, постоянство и периодически-поступательный характер развития во времени и пространстве.

Литогенез: Геологическая история осадка: превращение рыхлого осадка в осадочную горную породу. Литогенетические зоны: рыхлого осадка; переходных отложений; осадочной горной породы. Границы литогенетических зон и границы состояния вещественных зон. Особенности структуры и главные параметры этих зон. Роль температуры недр, давления геостатического и гидростатического, дегидратации, ассоциаций археа- и анаэробных бактерий, процессов сульфатредукции, аутигенного минералообразования.

Рассеянное органическое вещество (РОВ) – главный энергетический источник процессов диагенеза и катагенеза осадков. Обзор и сравнительная характеристика разрезов донных отложений Каспийского, Черного, Балеарского морей и глубоководных Северо-Американской и Меланезийской океанских впадин.

Осадочный слой земной коры океанов. Распространение морских впадин, принципы и правила их выделения, границы, главные отличия их от ГОК Мирового океана. Типы морских и океанских впадин, ловушек частиц будущего осадка. Характеристика состава, способов и механизмов накопления частиц осадка, темпы накопления, толщина, границы, дислоцированность, полезные ископаемые каждого типа.

Второй, базальтовый слой земной коры океанов. Определение, распространение и изученность. Количество глубоководных скважин JOIDES, вскрывших второй слой океанской коры. Петрологический состав; условия залегания этого слоя. Включения нормальноморских и континентальных отложений в толщах существенно базальтовых потоков. Геологический возраст пород различного генезиса. Классификация базальтов Иодера Г.С. и Тилли К.Э. Фации глубинности магматических пород из второго слоя коры океанов. Интрузивные (кислые) породы в составе второго слоя. Выделение в разрезах второго слоя пород фаций глубинности (по Дмитриеву Л.В.)

Третий слой океанской коры. Определение, обзор данных о местонахождении разрезов третьего слоя. Перидотитовый комплекс пород в составе третьего слоя (пироксениты, клинопироксениты, гарибургиты, верлиты, лерцолиты, дуниты, троктолиты и пр.). Разрез отложений скв.И-1309 Д на Атлантис-массиве. Возможная роль мантийных диапиров в формировании их состава. Граница МОХО и ее природа.

Петрологическая модель земной коры океанского типа. Схемы строения – модели: PENROSE, А.А.Пейве и др. Современные модели. Проблема постоянства или изменчивости состава пород и структуры разрезов второго и третьего слоев. Мантийные плюмы, горячие точки, LIPs и их взаимоотношения между собой.

Тектоника впадины Мирового океана. Современные представления о геоморфолого-структурных элементах впадины МО: континентальная окраино-переходная зона и альтернативные структуры, глубоководные океанские котловины (ГОК), срединно-океанические хребты (СОХ), вулканические и асейсмичные хребты, крупные интрузивные провинции (LIPs), микроконтиненты и тектоно-магматические поднятия.

Естественные геофизические поля (ЕГП). Определение понятия «поле» и терминов ЕГП. Единицы измерения. Краткий обзор природы акустического, электромагнитного, магнитометрического, гравитационного, теплового полей и поля напряжений. Установление зависимости аномалий ЕГП от состава пород, структуры и ориентации тектонических элементов, от других факторов. Наблюдаемое, нормальное, аномальное и трансформированное ЕГП в разведочной геофизике. Обзор карт таких ЕГП, характеризующих строение впадины МО, отдельных океанов и морей. Структура мантии, плюмов, горячих точек в океанском секторе Земли.

Основные тектонические элементы. Тектоническое районирование впадины МО. Выделение и обоснование существования трех геотекстур в литосфере Земли: континенты, континентальные окраины, ложе МО. Характеристики континентальной окраины, континентальной окраины-переходной зоны и альтернативных структур.

Выделение и обоснование особенностей строения разных групп континентальных окраин (КО). Глобальная геотектоническая позиция континентальной окраины. Рифтогенез и формы его проявления.

Геотектоническая позиция и характеристика структуры т.н. ложа МО. Структура ГОК, СОХ, вулканических и асейсмичных хребтов и других элементов во впадине МО за пределами островодужных систем (ОДС) по такому плану: ЕПП, типовые разрезы отложений (по скважинам JOIDES), строение фундамента (от границы МОХО до подошвы 1 слоя океанской коры), взаимоотношение структурных элементов (фундамент-1 слой; элементы ложа-элементы КО и т.д.).

Срединно-океанические хребты (СОХ), вулканические, асейсмичные хребты, микроконтиненты и другие структурные элементы ГОК Мирового океана. Альтернативные структуры ОДС. Спрединг. Рассеянный спрединг.

Разломы океанского дна. Трансформные – это геодинамические разломы. Разломы при спрединге и субдукции частей ГОК. Разрывы сплошности коры океанского типа. Черты сходства и различия трансформных разломов и разрывов сплошности.

Микроконтиненты, тектоно-магматические поднятия, элементы LIPs, другие тектонические формы впадины МО. Структурное определение каждого из таких элементов. Структурные нарушения слоев океанической коры. Геоморфологическая характеристика и связь тектонических элементов акустического фундамента и первого слоя океанической коры.

Горы, гайоты, локальные складки линейного и одиночного плана расположения, подводные и надводные вулканы на дне океанов и морей. Геоморфологическая и структурная характеристика, выраженность в ЕПП. Механизмы и время их образования. Классификация впадин морей.

История геологического развития впадины МО. Происхождение водной массы МО. Эволюция гидросферы от раннего архея до современного времени. Рассмотрение таблицы условий образования океанов. Геологические доказательства возраста впадины МО. Эволюция всего МО и отдельных его частей в фанерозое.

Обзор взглядов на палеогеодинамику впадин современных океанов. Гипотезы расширяющейся и сжимающейся Земли. Базовые положения гипотез спрединга, субдукции, рифтогенеза, магистральных и «рядовых» трансформных разломов.

Суперконтинентальные циклы в развитии литосферы, океанской и континентальной коры. Новые идеи в проблеме происхождения океанов. Возраст океанов, «ископаемая» и современная кора океанского происхождения. Заключение.

Рекомендуемые образовательные технологии:

При реализации программы дисциплины «Морская геология» используются следующие образовательные технологии: лекции (14 часов), сопровождаемые демонстрацией различных графических наглядных пособий (таблицы, мелко- и среднемасштабные геологические, литологические, структурные и др. карты, геолого-геофизические разрезы, разрезы отложений, вскрытых глубоководными скважинами и т.д.), показом на экране с помощью оверхеда и других оптических приборов различных графиков, карт и пр. В течение семинара (42 часа) проводятся консультации и собеседования; Консультации даются при подготовке письменной работы и докладов на семинарах. Помощь студентам во время их работы над семинарскими заданиями с использованием Атласов Океанов (5 атласов), Международных геолого-геофизических Атласов Индийского, Атлантического и Тихого океанов. Оказывается помощь студентам в подборе библиографической коллекции учебных пособий, монографий и единичных статей, находящихся в библиотеке геологического факультета и в личной коллекции.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных работ: написание рефератов с докладом по теме

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля/ Темы конт рольных работ и опросов:

1. Основные структурные элементы Атлантического океана
2. Основные структурные элементы Тихого океана
3. Основные структурные элементы Индийского океана
4. Основные структурные элементы Северного Ледовитого
5. Структура СОХ в Атлантическом океане
6. Структура СОХ в Тихом океане
7. Структура СОХ в Индийском океане
8. Характеристика хребта Гаккеля в Северном Ледовитом океане

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежу т очной ат т ест ации:

1. Определение: Мировой океан
2. Геотектоническая позиция впадин Мирового океана среди глобальных элементов литосферы земного шара.
3. История развития морского направления в геологии.
4. Классификация видов морского осадкообразования
5. Морской (океанский) осадок, определение его как геологические тела океанской природы
6. Место седиментогенеза в общей схеме литогенеза.
7. Аутигенные минералы в седиментогенезе и литогенезе, их описание.
8. Общая направленность процесса осадкообразования в Мировом океане
9. Литогенетические зоны: рыхлого осадка; переходных отложений; осадочной горной породы.
10. Осадочный слой земной коры океанов
11. Тектоническое районирование впадины МО.
12. Характеристика структуры ГОК
13. Характеристика структуры СОХ
14. Характеристика структуры ОДС
15. Разломы океанского дна
16. История геологического развития впадины МО
17. Новые идеи в проблеме происхождения океанов

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: геологическое строение впадины Морского океана	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: выбирать для исследования перспективный во всех отношениях	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в	Успешное умение в оценке выбора объекта

объект		неточности непринципиальн ого характера	оценке выбора объекта	
Владения: навыками сбора данных по фактическому материалу	Навыки владения приемами отсутствуют	Фрагментарное владение приемами, наличие отдельных навыков	В целом сформированы навыки сбора данных фактического материала	Владение основными навыками сбора данных фактического материала

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. А.П.Лисицин. Процессы океанской седиментации. М.: Наука, 1978, 392 с.
2. О.К.Леонтьев. Морская геология. М.: Высшая школа, 1982, 344 с.
3. В.Е.Хаин. Региональная геотектоника. Том 5. Океаны. Синтез. М.: Недра, 1985, 292 с.
4. Океанология. Геология океана. Осадкообразование и магматизм океана. (отв.ред. Безруков П.Л.). М.: Наука, 1979 416 с. (главы I-V, с/1-306).

- дополнительная литература:

1. Н.В.Логвиненко. Морская геология. М.: Недра 1980, 343 с.
2. В.В.Белоусов. Переходная зона между континентами и океанами. М.:Недра,1989, 150 с.
3. Д.П.Кеннет. Морская геология (в 2-х томах). М.: Мир, 1987
4. Ю.М.Пущаровский. Тектоническая расслоенность литосферы и региональные геологические исследования. М.: Наука, 1990
5. Т.И.Фролова, И.А.Бурикова. Магматические формации современных геотектонических обстановок. Уч.пособие. М.: изд-во МГУ, 1997, 320 с.
6. М.Хосино. Морская геология. М.: Недра, 1986, 431 с.
7. Ф.П.Шепард. Морская геология (3-е изд). Л.: Недра, 1976, 498 с.
8. Геология и минеральные ресурсы Мирового океана. Сб.научн.трудов Комитета РФ по геологии и использованию недр. Всерос.научно-иссл.институт геол. и минер. ресурсов Мирового океана. СПб.: ВНИИ Океанологии, 1995.
9. Публикации в журналах Океанология; Бюлл.МОИП; Отечественная геология; Геотектоника; Вестник МГУ, сер.геология и др.

Б) Перечень программного обеспечения:

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

www.nbmgu.ru - библиотека Московского государственного университета

www.elibrary.ru - электронная научная библиотека

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- поисковая система научной информации www.scopus.com
- электронная база научных публикаций www.webofscience.com
- поисковые системы www.nbmgu.ru, www.oceanographer.com, www.elibrary.ru.

Д) Материально-технического обеспечение:

В качестве материально-технического обеспечения используются учебные аудитории и библиотека геологического факультета, ПК с выходом в интернет и мультимедийный проектор кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии.

Используются: Атласы океанов (пять томов, изданных в СССР и РФ в 1974-1996 гг); Международные геолого-геофизические Атласы Индийского (1975г), Атлантического (1990г) и Тихого (2003г) океанов; Обзорные карты (Gebko,1984 г и др.); Сборники Jnitial

Reports, Prociding и др. труды по результатам океанского глубоководного бурения Glomar Challenger, JOIDES Resolution, Chikyu, Platforms и др., такие журналы как Scientific Drilling, Octanus, Explorer и др.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – профессор Сорокин В.М.

11. Разработчики программы – профессора Куприн П.Н., Сорокин В.М.