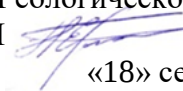


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
чл.-корр. РАН  /Н.Н.Ерёмин/
«18» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Тектоника и история Мирового океана

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Магистерская программа:

Морская геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 8 от «15» сентября 2025г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «ТЕКТОНИКА И ИСТОРИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА» разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология», утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2025

Цели и задачи дисциплины

Цель – приобретение теоретических знаний о современном состоянии тектоники, геодинамики и истории развития океанов и выработка у студентов способности анализировать геолого-геофизическую информацию для понимания геодинамических процессов управляющих образованием, строением и эволюцией океанической коры и формированием морфоструктурного плана дна океанов.

Задачи: освоить знания о геолого-геофизическом строении основных структур дна океана; приобрести навыки комплексного анализа геоморфологической и геолого-геофизической информации; освоить знания о строении океанической литосферы и механизме образования океанической коры; уметь конструировать геодинамические модели глубинных процессов; знать историю геологического развития океанов.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В рамках учебного курса «Тектоника и история Мирового океан» рассматриваются закономерности строения океанской коры и литосферы и особенности тектонического строения основных структур дна океана, таких как срединно-океанические хребты, трансформные разломы, активные и др. Развивается комплексный подход к анализу и интерпретации геоморфологических, геологических и геофизических данных. Особое внимание уделяется процессам формирования океанической коры в зонах спрединга и взаимодействию тектонических и магматических процессов в рифтовых зонах СОХ, а также развитию морфоструктурного плана дна океана в процессе последующей пространственно-временной эволюции океанической литосферы.

1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО - относится к вариативной части ОПОП, является спецкурсом по выбору, семестр 10.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

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

3. 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
ПК-3М. Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии.	М.ПК-3. И-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования. М.ПК-3. И-2. Знает возможности и ограничения распространенных стандартных программ моделирования. М.ПК-3. И-4. Знает основные особенности интерпретации данных моделирования	<i>Знает</i> основные типы структур дна океана, закономерности их распределения и особенности тектонического строения; роль тектонических, магматических и метаморфических процессов контролирующих строение и эволюцию океанской литосферы и основных структур дна океана; основные системные концепции о связи эндогенных процессов с глубинным строением коры и со структурообразованием на дне океана; пространственно-временные закономерности формирования и развития основных структур дна океана.

ПК-6.М: Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.	М.ПК-6. И-1. Имеет представление о современных методах обработки и комплексной интерпретации информации, используемых для решения производственных задач (по профилю подготовки).	<i>Умеет</i> проводить комплексный анализ геоморфологической и геолого-геофизической информации и на его основе разрабатывать качественные геодинамические модели строения и эволюции литосферы основных структур дна.
СПК-3.М: Владение необходимыми приемами системного анализа седиментогенеза в Мировом океане на всех его стадиях (подготовка исходного материала на водосборных площадях и в океанских и морских бассейнах – его осаждение через водную толщу – формирование донных осадков.	СПК-3.М. И-1. Знает методики, ограничения и особенности интерпретации геоморфологических, геологических и геофизических данных.	<i>Владеет</i> методами структурного, геофизического и геодинамического анализа; навыками работы по составлению моделей геодинамических процессов, контролирующих строение и эволюцию литосферы основных структур дна океана.

4. Объем дисциплины (модуля):

Общий объем дисциплины «Тектоника и история Мирового океана» составляет 1 ЗЕ, 36 академических часов. Виды учебной работы с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду: семинары – 26 час.; самостоятельная работа – 10 час. Форма промежуточной аттестации – зачет.

5. 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						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Работа литературой (включая подготов-ку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение. Структура курса. Методы изучения океанической коры.	2,5		2	2	0,5			0,5
Раздел 2. Роль тектоники литосферных плит и тектоники плюмов в формировании современной структуры океанской литосферы. Возраст дна океана	3		2	2		1		1
Раздел 3. Строение океанической литосферы и коры	3		2	2	1			1
Раздел 4. Строение спрединговых хребтов	3		2	2			1	1
Раздел 5. Геодинамические процессы в зонах спрединга и акреция океанической коры	5		4	4			1	1
Раздел 6. Структурная сегментация спрединговых хребтов	3		2	2		1		1
Раздел 7. Тройные соединения плит	3		2	2	1			1
Раздел 8. Трансформные разломы	2,5		2	2			0,5	0,5
Раздел 9. Зоны субдукции	4,5		4	4			0,5	0,5
Раздел 10. Тектоническое строение внутриплитных областей	4,5		4	4			0,5	0,5
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2	Зачет			2			
Итого	36	26			10			

Содержание разделов дисциплины:

Содержание семинарских занятий

Тема 1. Введение. Предмет и задачи морской геотектоники и геодинамики. Методы морской геотектоники и геодинамики. Структура курса. Краткие исторические сведения об изучении рельефа и основных структур дна океана. Генеральная батиметрическая карта океанов (ГЕБКО). Источники информации и аппаратура при морских геолого-геофизических исследованиях. (Эхолоты, многолучевые гидроакустические системы, геофизические исследования, исследования на глубоководных обитаемых аппаратах).

Методы геоморфологического, геологического и геофизического изучения океанской литосферы. Батиметрия, геофизические аномалии (гравитационные, магнитные, термические), сейсмические данные о глубинном строении, глубоководное бурение DSDP, ODP, драгирование образцов, фото -, видеосъемка, геологическое картирование.

Генеральные черты строения рельефа дна и аномального гравитационного поля Мирового океана. Основные морфоструктуры дна океана. Связь аномального гравитационного поля с рельефом дна океана. Структуры дна океана по данным спутниковой альтиметрии. Обсуждение возможностей методов изучения океанической коры.

Тема 2. Роль тектоники литосферных плит в формировании современной структуры океанской литосферы.

Основные положения тектоники литосферных плит. Основные геотектонические гипотезы. Гипотеза дрейфа материков А.Вегенера. Предпосылки формирования гипотезы тектоники литосферных плит: геофизические исследования, аэрокосмические исследования, изучение океана. Открытия международного геофизического года (1957-1958). Рельеф дна океана, распределение сейсмичности на Земле, линейные магнитные аномалии возраст дна океанов. Шкала геомагнитных инверсий и ее корреляция с абсолютной геохронологической шкалой. Гипотеза спрединга океанического дна. Литосферные плиты и типы их границ: дивергентные, трансформные, конвергентные (зоны субдукции и коллизии). Характеристика главных литосферных плит и их границ. Кинематика плит: относительные и абсолютные движения литосферных плит. Механизмы движения литосферных плит.

Тема 3. Возраст дна океана. Проекты глубоководного морского бурения и их основные результаты. Линейные магнитные аномалии, как метод определения возраста дна. Магнитохронологическая шкала. Карта возраста дна океана и ее анализ.

Тема 4. Океаническая литосфера и астеносфера. Закон остывания литосферы и увеличения глубины дна океана и толщины литосферы с возрастом. Природа срединно-океанических хребтов. Мощность океанической литосферы.

Тема 5. Строение океанической коры. Методы изучения глубинного строения земной коры. Особенности строения океанической коры при разных скоростях спрединга. Слоистая и «хаотичная» структура океанической коры.

Тема 6. Строение срединговых хребтов

Рельеф, тектоника и вулканизм рифтовых зон СОХ. Глобальная система рифтовых зон океана. Вариации скоростей спрединга. Особенности рельефа дна и морфоструктуры рифтовых зон при разных скоростях спрединга. Рифтовая зона. Рифтовые долины и осевые поднятия. Сравнение строения рифтовых зон при быстрых, средних и медленных скоростях спрединга. Вулканическая активность рифтовых зон. Неовулканическая зона. Тектоно-магматический цикл. Тектоническая активность в рифтовых зонах СОХ и общие закономерности распределения разломов, сбросов и трещин.

Геофизические исследования рифтовых зон. Гравитационное поле и плотностные модели рифтовых зон. Магнитное поле рифтовых зон. Идентификация линейных аномалий. Симметричный, асимметричный и косой спрединг. Кинематическая устойчивость рифтовой зоны.

Намагниченность коры и петромагнитная модель океанической литосферы. Тепловой поток рифтовых зон. Сейсмичность рифтовых зон и трансформных разломов. Сейсмические модели, геометрические, петрохимические и геофизические параметры осевой магматической камеры. Свидетельства о наличии магматической камеры на основе изучения офиолитовых комплексов.

Тема 7. Геодинамическая модель формирования магматических систем и аккреции океанической коры. Геодинамические и термомеханические модели образования океанической коры. Методика постановки задачи геодинамического моделирования процессов аккреции коры. Опорные геолого-геофизические данные. Начальные и граничные условия. Влияние скорости спрединга, прогретости мантии и интенсивности магмоснабжения на существование магматических систем, а также их форму и размеры.

Реологическая расслоенность океанической литосферы в рифтовых зонах СОХ и ее тектонические следствия. Факторы, влияющие на реологическую стратификацию океанической литосферы (температура мантии и распределение магматических систем, интенсивность магмоснабжения (толщина коры), состав слоев коры и мантии, трещиноватость и проникновение воды. Связь прочности литосферы со структурообразующими процессами в разных геодинамических режимах спрединга.

Связь термического состояния литосферы с рельефом рифтовых зон при разных скоростях спрединга. *Геодинамическая природа слоев океанической коры.* Особенности аккреции и строения океанической коры в разных геодинамических режимах спрединга. Условия формирования слоистой (интенсивное магмоснабжение) и хаотичной (сухой спрединг) коры. *Влияние горячих точек и мантийных плюмов на геодинамику спрединга и тектонику спрединговых хребтов.* Особенности взаимодействия спрединговых хребтов с горячими точками. Влияние горячих точек на прогретость мантии, рельеф рифтовой зоны, прочность литосферы и кинематику спрединга.

Тема 8. Гидротермальная деятельность в рифтовых зонах. Общая характеристика гидротермальной активности на дне океана. Географическое распространение. Низкотемпературная, среднетемпературная и высокотемпературная гидротермальная активность. Черные и белые курильщики. Гидротермальные поля и металлогения рифтовых зон океана. Связь гидротермальных полей с рельефом дна. Времена жизни глубоководных гидротермальных систем. Модели гидротермальной конвекции в рифтовых зонах.

Тема 9. Морфоструктурная сегментация рифтовых зон и ее геодинамическая природа. Структурные неоднородности рифтовых зон: тройные соединения, трансформные разломы, перекрытия осей спрединга, нетрансформные смещения осей и т.д. Иерархическая система организации морфоструктурной сегментации. Сравнение структур, ограничивающих сегменты спрединговых хребтов при быстрых, средних и медленных скоростях раздвижения. Геодинамическая связь морфоструктурных неоднородностей и сегментации рифтовых зон с глубинными процессами. *Физическое моделирование структурообразующих деформаций и аккреции коры в разных геодинамических режимах спрединга.* Принципы и методика постановки физического моделирования процесса спрединга. Сегментация рифтовой зоны и структурообразование при ортогональном и косом спрединге.

Тема 10. Тройные соединения плит. Рельеф дна и геолого-геофизическая характеристика зон тройных соединений. Кинематические типы и устойчивость тройных соединений. Строение и эволюция литосферы тройных соединений: Родригес, Буве. Микроплиты в структуре тройных соединений: Галапагосское, Хуан-Фернандес.

Тема 11. Трансформные разломы. *Рельеф и геолого-геофизическая характеристика зон трансформных разломов.* (Трансформные разломы Атлантического, Индийского и Тихого океанов). *Кинематика трансформных разломов.* Кинематические типы трансформных разломов: хребет-хребет, хребет-дуга, дуга-дуга. Относительные движения краев литосферных плит по трансформным разломам. Придуговые трансформные разломы, структуры типа «пул-апарт». (Примеры.). *Геодинамические типы трансформных разломов.* Геодинамические

модели трансформных разломов. Трансформные разломы с чистым сдвигом, с раздвижением и со сжатием краев плит. Термический и динамический факторы рельефообразования в зонах трансформных разломов разных типов. Области пересечения трансформных разломов и рифтовых зон СОХ. (Морфотектонические провинции областей пересечения. Глубинное строение областей пересечения в случае быстро и медленно раздвигающихся хребтов. «Дамбовый» эффект). *Проблема образования трансформных разломов.* Генетические типы трансформных разломов. Трансформные разломы континентального заложения, трансформные разломы океанического заложения, реактивизированные трансформные разломы. Магистральные и демаркационные трансформные разломы. *Нетрансформные смещения и перекрытия центров спрединга.* Перекрытия центров спрединга. Особенности морфоструктуры. Условия формирования. Кинематические типы. Нетрансформные смещения. Особенности строения и формирования. Динамические, кинематические и генетические типы.

Тема 12. Зоны субдукции. *Особенности строения рельефа дна и геолого-геофизическая характеристика зон субдукции.* Географическое положение. Отражение процесса пододвигания литосферы в рельефе дна и аномальном гравитационном поле. *Геодинамические типы зон субдукции:* окраинно-материковые (андского, зондского и японского типа) и океанские (марианского типа). *Латеральный ряд зон субдукции.* Зоны Бенъофа. Геофизические индикаторы зон Бенъофа. *Динамика образования аккреционных призм.* Условия накопления и деформация осадков в желобах. *Тектонические осложнения зон субдукции:* пододвигание подводных гор и асейсмичных хребтов. *Задуговые бассейны и задуговой спрединг.* Зоны обдукции. Геодинамические обстановки вмещения офиолитов. *Геодинамические обстановки образования и отмирания зон субдукции.*

Тема 13. Тектоническое строение внутриплитных областей

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

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

Перечень вопросов для текущей аттестации

1. Перечислите основные морфоструктуры дна океанов.
2. Проведите сравнение строения генерального рельефа дна основных океанских бассейнов.
3. Покажите на карте возраста дна океана участки наиболее молодой и наиболее старой океанической коры.
4. Обоснуйте возможность определения возраста океанической коры по линейным магнитным аномалиям.
5. Дайте объяснение отсутствия океанической коры с возрастом больше 170 млн лет.
6. Перечислите основные слои океанической коры и дайте их характеристику.
7. Перечислите и покажите на карте основные спрединговые хребты.
8. Дайте сравнительную характеристику рельефа, геофизических характеристик и глубинного строения спрединговых хребтов с быстрыми, средними и медленными скоростями спрединга
9. Перечислите основные факторы, влияющие на формирование магматических очагов в зонах спрединга и на особенности аккреции океанической коры.
10. Проанализируйте связь магматических систем рифтовых зон с рельефом при разных скоростях спрединга.

11. Перечислите параметры, влияющие на прочность океанической литосферы, охарактеризуйте ее связь с термическим режимом литосферы и проанализируйте тектонические следствия и морфоструктурные изменения.
12. Проанализируйте связь коровых магматических очагов со строением слоев океанической коры.
13. Приведите примеры и покажите на карте области влияния горячих точек на рельеф спрединговых хребтов. Проанализируйте геодинамические следствия такого влияния.
14. Перечислите уровни разномасштабной морфоструктурной сегментации спрединговых хребтов
15. Перечислите и покажите на карте тройные соединения в пределах океанической литосферы и назовите их кинематический тип и охарактеризуйте особенности строения рельефа.
16. Перечислите кинематические типы трансформных разломов, приведите примеры и дайте их характеристику.
17. Охарактеризуйте основные геодинамические типы трансформных разломов. Определите основные процессы, управляющие их структурой.
18. Перечислите возможные геодинамические условия образования зон субдукции и приведите примеры.

Примерные темы рефератов по разделам дисциплины по разным регионам

Геодинамический анализ особенностей строения спрединговых хребтов и аккреции коры в Северной Атлантике.

Геодинамический анализ особенностей строения спредингового хребта и трансформных разломов в Южной Атлантике.

Геодинамический анализ особенностей строения спрединговых хребтов и аккреции коры в Индийском океане.

Геодинамический анализ особенностей строения спрединговых хребтов и аккреции коры в Тихом океане.

Геодинамический анализ особенностей строения спрединговых хребтов и аккреции коры в Южном океане.

Геодинамический анализ особенностей аккреции коры в Северном Ледовитом океане.

Темы контрольных работ

Распределение и характеристика границ литосферных плит в пределах океанической литосферы и особенности их морфологической выраженности.

Распределение и географические названия основных морфоструктур дна Мирового океана.

Шкала и критерии оценивания результатов самостоятельной работы студентов.

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знать: геодинамическую эволюцию океанической литосферы, с анализом закономерностей формирования рельефа дна, влияния взаимодействия	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

эндогенных процессов и глубинного строения коры.		
Уметь: синтезировать разнородные геолого-геофизические и геоморфологические данные для построения верифицируемых ретроспективных и прогностических геодинамических моделей, описывающих морфоструктурную эволюцию и глубинное строение литосферы акваториальных областей.	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Владеть: методологией комплексной интерпретации параметров геофизических полей, морфометрических характеристик рельефа дна и вещественного состава пород для выявления закономерностей формирования и трансформации ключевых тектонических структур в контексте глобальных и региональных геодинамических процессов.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

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

Примерные вопросы к зачету

1. Геохронологическая шкала инверсий магнитного поля. Принципы определения возраста океанической коры по анализу линейных магнитных аномалий.
2. Основной закон изменения глубины дна океана и толщины океанической литосферы и его физическое обоснование.
3. Сравнение особенностей рельефа дна и геолого-геофизического строения рифтовых зон СОХ с разными скоростями спрединга.
4. Принципы построения геодинамической модели спрединга и аккреции коры.
5. Объяснить различия структурной сегментации рифтовых зон СОХ при разных скоростях спрединга.
6. Геодинамический анализ взаимодействия спрединговых хребтов с горячими точками.
7. Провести сравнительный анализ морфоструктурной выраженности тройных соединений разных кинематических типов.
8. Кинематические типы трансформных разломов. Тектонические следствия особенностей взаимодействия границ плит по трансформным разломам. Геодинамические типы трансформных разломов.
9. Особенности строения зон субдукции, их геодинамические типы.
10. Обосновать возможность и геодинамические следствия столкновения подводных гор, хребтов, трансформных разломов с зонами субдукции.
11. Особенности строения спрединговых хребтов и аккреции океанической коры в Тихом, Атлантическом, Индийском и Северном Ледовитом океанах.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: основные типы структур дна океана, закономерности их распределения и особенности тектонического строения; роль тектонических, магматических и метаморфических процессов контролирующих строение и эволюцию океанской литосферы и основных структур дна океана; основные системные концепции о связи	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

эндогенных процессов с глубинным строением коры и со структурообразованием на дне океана; пространственно-временные закономерности формирования и развития основных структур дна океана.		
Умения: проводить комплексный анализ геоморфологической и геолого-геофизической информации и на его основе разрабатывать качественные геодинамические модели строения и эволюции литосферы основных структур дна.	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Владения: методами структурного, геофизического и геодинамического анализа; навыками работы по составлению моделей геодинамических процессов, контролирующих строение и эволюцию литосферы основных структур дна океана.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

7. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

а) основная литература:

1. Лобковский Л.И. Мировой океан. Т.1. Геология и тектоника океанов. — М.: Научный мир, 2013.

2. Дубинин Е.П., Ушаков С.А. Океанический рифтогенез. — М.: ГЕОС, 2001.
3. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. — М.: Научный мир, 2004.
4. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. — М.: КДУ, 2005.
5. Садовничий В.А., Ушаков С.А. Океаны и материки. Книга 1. Океаны. — М.: МГУ, 2003.
6. Мазарович А.О. Строение дна Мирового океана и окраинных морей России. — М.: ГЕОС, 2006.
7. Пушаровский Ю.М. Избранные труды. Тектоника Земли. Этюды. Т.2. Тектоника океанов. М. «Наука». 2005. 555с.

б) дополнительная литература:

1. Дубинин Е.П. Трансформные разломы океанической литосферы. — М.: МГУ, 1987.
2. Кеннетт Дж.П. Морская геология. В 2-х кн.. — М.: Мир, 1987.

Б) Материально-техническое обеспечение:

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Тектоника и история Мирового океана» необходимо:

а) учебная аудитория на 20 мест с мультимедийным проектором для проведения семинарских занятий; б) используются экспозиционная база и коллекции образцов горных пород Музея землеведения МГУ.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель (преподаватели) – Дубинин Е.П.

10. Автор (авторы) программы – Дубинин Е.П.

