

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геотектоника

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки/ специальность:

05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:

Геология и полезные ископаемые, Геофизика, Геохимия, Гидрогеология и инженерная геология, Геология и геохимия горючих ископаемых, Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

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

Москва 2025

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 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 30.12.2016 № 1674 (в действующей редакции).

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 и задачи дисциплины

Цель: овладение студентами современными представлениями о структуре, движениях, деформациях и развитии верхних твердых оболочек Земли в связи со строением и развитием Земли в целом.

Задачи: изучение строения Земли и состава слагающих ее оболочек, концепций тектоники литосферных плит и тектоники плюмов, современных и древних тектонических процессов, строения основных структурных элементов литосферы, тектонической эволюции литосферы и принципов построения тектонических карт.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Геотектоника – наука о строении, движениях, деформациях и развитии верхних твердых оболочек Земли в связи с развитием Земли в целом. Данный курс включает изучение строения тектоносферы, методов исследования современных и древних тектонических движений, главных геодинамических обстановок и процессов на основе концепции тектоники литосферных плит. Курс включает раздел о строении и происхождении океанических структур, складчатых поясов континентов, континентальных платформ, континентального рифтогенеза, внутриплитных деформаций и магматизма с привлечением представлений о тектонике мантийных плюмов. Рассматриваются принципы тектонического районирования и тектонические карты; тектоническая эволюция земной коры; современные представления о механизме тектонических движений.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к базовой части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Высшая математика», «Физика», «Общая геология», «Историческая геология».

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и	Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	<i>знать:</i> современные представления об оболочках Земли; главные геодинамические обстановки и их выражение в тектонических движениях, структурах, рельефе и геофизических данных, а также в

математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).		седиментации, магматизме и метаморфизме; методы изучения тектонических движений, как современных, так и движений геологического прошлого; строение и происхождение главных структурных единиц литосферы континентов и океанов; направленность и закономерность развития литосферы; принципы построения тектонических карт. владеть: навыками работы с тектоническими и палеотектоническими картами, методами определения геодинамических обстановок на основании комплекса геолого-геофизических и других данных
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач	уметь: распознавать тектонические режимы по их характерным признакам; различать главные геодинамические комплексы рифтогенного, субдукционного, коллизионного и внутриплитного происхождения, проводить тектонический анализ геологических карт

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **2** з.е., в том числе **33** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (22 часа лекции и 11 часов семинары), **39** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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),	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы¹</i>	Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>

¹ Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых консультаций или индивидуальной работы с обучающимися

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальная работа с обучающимися	Всего	Расчётно-графические работы	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Предмет геотектоники и ее разделы. Тектоносфера, литосфера и астеносфера. Континентальная и океаническая земная кора.	2	2				2			
Раздел 2. Тектонические движения и методы их изучения	28	2	7			9	15	4	19
Раздел 3. Рифтогенез как проявление современной тектонической активности	2	2				2			
Раздел 4. Субдукция, обдукция, коллизия как проявления современной тектонической активности	2	2				2			
Раздел 5. Внутриплитные	2	2				2			

геодинамические обстановки										
Раздел 6. Строение и происхождение океанических структур	2	2				2				
Раздел 7. Складчатые пояса межконтинентальные и периферические	2	2				2				
Раздел 8. Континентальные платформы - кратоны	2	2				2				
Раздел 9. Региональные складчатые и разрывные деформации. Кольцевые структуры	2	2				2				
Раздел 10. Принципы тектонического районирования и тектонические карты	16	2	4			6	8	2	10	
Раздел 11. Тектоническая эволюция земной коры, литосферы. Современные тектонические гипотезы	2	2				2				
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	10						10			
Итого	72	33							39	

Развернутое содержание тем и разделов дисциплины
Содержание лекций

1. Предмет геотектоники и ее разделы. Тектоносфера, литосфера и астеносфера. Континентальная и океаническая земная кора.

Предмет геотектоники. Основные разделы: структурная, региональная, историческая, общая, прикладная геотектоника. Неотектоника и сейсмоструктурная. Основные этапы развития геотектоники. Развитие геотектоники в России. Геотектоника на современном этапе.

Основные представления о тектоносфере. Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным. Тектоносфера и ее границы. Земная кора континентальная и океаническая. Континентальная кора и методы ее изучения. Геофизическая модель строения. Геологические данные. Сверхглубокое бурение на континентах. Океанская кора и методы ее изучения. Состав слоев океанской коры по данным глубоководного бурения в океанах, драгирования, наблюдений со спускаемых аппаратов.

Природа поверхности Мохоровичича. Представления о составе и агрегатном состоянии мантии и ядра Земли. Данные сейсмической томографии.

Изостазия. Вертикальное деление тектоносферы по вязкости. Литосфера и астеносфера, их взаимодействие и его значение для геотектоники.

Слои пониженных сейсмических скоростей в литосфере. Представление о тектонической расслоенности литосферы.

2. Тектонические движения и методы их изучения.

Тектонические движения вертикальные и горизонтальные; медленные и быстрые; интенсивные и слабые; современные, новейшие и древние. Главные методы изучения современных тектонических движений вертикальных и горизонтальных, использование наземной геодезии. Метод лазерных отражателей на спутниках, длиннобазовая интерферометрия, GPS, DInSAR. Определение современного напряженного состояния земной коры, сейсмогенные движения и решение фокальных механизмов землетрясений. Методы изучения новейших движений для инженерных целей.

Структурно-геоморфологические методы как основа изучения движений новейшего этапа (неотектонический анализ). Исследование поднятий по коррелятивным отложениям. Использование датировок по космогенному ^{10}Be .

Метод фаций и мощностей, объемный метод. Анализ слоистого строения толщ, стратиграфических перерывов и несогласий. Палеомагнитные методы. Термохронология, ее назначение и возможности. Методы палинспастических реконструкций.

3. Рифтогенез как проявление современной тектонической активности.

Рифты как структурная и геодинамическая категория. Единая глобальная система континентальных и океанических рифтовых зон, а также рифты, развивающиеся вне этой системы. Океанский рифтогенез. Срединно-океанические хребты (СОХ). Характерный рельеф, тектоническая структура, магматизм, вертикальные и горизонтальные движения, сейсмичность. Распределение теплового потока. Глубинные корни по геофизическим данным. Спрединг океанической коры. Сегментация зон спрединга и трансформные разломы. Продольное разрастание и перескоки осей спрединга.

Линейные магнитные аномалии и определение скорости спрединга, сопоставление низко- и высокоскоростных зон спрединга. Главные механизмы

рифтогенеза, их соотношение и роль в развитии континентальных и океанических рифтов Эволюционный ряд рифтогенных структур. Активный и пассивный рифтогенез.

4. Субдукция, обдукция, коллизия как проявления современной тектонической активности .

Закономерности глобального размещения зон субдукции, их тектонические типы. Проявление в рельефе: системы глубоководных желобов, островных дуг и задуговых бассейнов, а также системы глубоководных желобов и активных континентальных окраин. Геофизическое выражение зон субдукции по данным сейсмических методов, гравиметрии, магнитометрии, МТЗ, геотермии. Сейсмофокальные зоны Бенъофа, их строение, напряжения в очагах; параметры, определяющие глубинность, угол наклона и профиль зон Бенъофа. Магматизм зон субдукции, вулcano-плутонические пояса, закономерности их строения и размещения. Кинематика и основные тектонические режимы субдукции: аккреционный и эрозионный.

Обдукция океанической литосферы на континентальные окраины. Вероятные причины и недавние проявления обдукции.

Условия, ведущие к коллизии континентальных единиц литосферы. Рельеф, структура, движения, вулканизм, глубинная характеристика зон коллизии, основные примеры. Проявление тектонической расслоенности литосферы при формировании коллизионных горных сооружений.

5. Внутриплитные геодинамические обстановки

Современная внутриплитная тектоно-магматическая активность на континентах и в океанах. Режим вертикальных движений континентальной коры, ее разломы, планетарная трещиноватость, линеаменты, кольцевые структуры.

«Горячие точки» континентов и океанов, мантийные плюмы как их глубинные корни, формирование океанических асейсмичных хребтов. Горизонтальное смещение «горячих точек». Тектонический эффект заложения рифтовых зон, проходящих через «горячие точки». Траппы, базальтовые плато континентов и океанов (LIP) как выражение более обширных плюмов мантии. «Подводные горы» и гайоты, области их формирования и последующее перемещение в пределах океанов.

6. Строение и происхождение океанических структур

Главные структурные единицы литосферы, их размещение и сочленение в пределах современных литосферных плит. Принципы восстановления тектонических обстановок прошлого на основе актуализма.

Срединно-океанические хребты и абиссальные равнины, закономерное нарастание мощности и средней плотности океанической литосферы, ее охлаждение и изостатическое погружение с увеличением возраста. Изменение мощности и стратиграфического объема первого (осадочного) слоя коры по мере удаления от оси спрединга. Главные системы трансформных разломов. Внутриплитные возвышенности и хребты, формирование структур, связанных с активностью горячих точек. Микроконтиненты. Происхождение больших и малых бассейнов океанического типа.

Пассивные континентальные окраины, их строение, характерные осадочные и магматические формации. Заложение будущих пассивных окраин в условиях континентального рифтогенеза и их развитие на борту бассейнов океанического типа. Активные континентальные окраины и островные дуги как выражение зон субдукции, свойственные им формации и структуры. Задуговые бассейны (краевые или окраинные моря) и разные геодинамические условия их формирования. Междуговые бассейны и их происхождение.

7. Складчатые (орогенические) пояса. Типизация, строение и развитие. .

Межконтинентальные (коллизионные) и окраинно-континентальные (аккреционные) складчатые пояса, их сравнение. Моно- и дивергентная складчатая структура, зональность. Антиклинории и синклинории, тектонические покровы, и их деформация, антиформы и синформы. Структурный план и структурный рисунок складчатых поясов. Скучивания (синтаксисы) и виргации, складчатые дуги (ороклинали) и сигмюиды. Региональные сдвиги и их структурное выражение. Эшелонированные системы складок. Межгорные и передовые прогибы, их осадочные формации. Магматизм и региональный метаморфизм коллизионных орогенов. История представлений о происхождении складчатых поясов, геосинклиальная концепция стадийно-циклического развития. Актуалистическая трактовка, основанная на выделении литогеодинамических комплексов, формировавшихся в разных геодинамических обстановках, а впоследствии включенных в складчатое сооружение. Концепция террейнов. Офиолиты как реликты древней океанической литосферы, строение и генетические типы офиолитовых комплексов. Геодинамические комплексы островных дуг и окраинных морей, комплексы активных и пассивных континентальных окраин и древние микроконтиненты в структуре складчатых областей. Развитие коллизионных складчатых поясов. Цикл Вильсона.

8. Континентальные платформы - кратоны

Древние платформы (кратоны), их фундамент и чехол. Главные структурные элементы: щиты, плиты, перикратонные прогибы, антеклизы, синеклизы, авлакогены, валы. Внутреннее строение фундамента древних платформ: гранит-зеленокаменные области, гранулитовые пояса, орогенические пояса докембрия. Протоплатформы. Авлакогенная и плитная стадии развития платформ. Влияние смежных подвижных поясов. Осадочные формации чехла. Платформенный магматизм в свете тектоники мантийных плюмов. Молодые платформы. Различия древних и молодых платформ.

Эпиplatformенные (внутриконтинентальные) орогены. Тектоническая природа, строение, магматизм.

9. Региональные складчатые и разрывные деформации. Кольцевые структуры

Региональные разломы, их глубинность, возможность унаследованного развития. Шовные зоны (сутуры), их строение и происхождение. Морфологические и кинематические типы складчатости. Геологические обстановки формирования складчатости общего сжатия. Складки присдвиговые, присбросовые и надразломные. Гравитационная складчатость. Соляные и глиняные диапиры. Вулкано-тектонические

структуры. Гранито-гнейсовые купола. Соскладчатые разрывы. Тектониты, тектонические меланжи. Развитие складчато-разрывной структуры во времени. Фазы и эпохи складчатости. Миграция складкообразования. Наложение складчатостей разного плана.

10. Принципы тектонического районирования и тектонические карты.

Принципы тектонического районирования и тектонические карты. Районирование по возрасту главной складчатости, по типам развития, по геодинамическим обстановкам. Выделение структурных этажей, структурно-формационных зон и террейнов. Формации как индикаторы геодинамических обстановок. Обзорные и региональные тектонические карты. Палеотектонические карты, их типы. Карты современных и новейших движений сейсмологические и другие специальные тектонические карты.

11. Тектоническая эволюция земной коры. Современные тектонические гипотезы.

Основные этапы развития земной коры. Суперконтинентальные циклы и суперконтиненты. Пангея Вегенера и ее распад. Древние суперконтиненты. Глубинные механизмы тектонических процессов и их источники энергии, конвекция в мантии Земли. Ротационный и космический факторы в геотектонике. Гипотеза расширяющейся Земли и другие альтернативные представления.

План проведения семинаров.

1. Изучение вертикальных тектонических движений на примере метода фаций и мощностей. Понятие фации. Фациальный анализ. Построение карт изопахит, фациальных и палеогеографических. Амплитуда и скорость вертикальных движений.
2. Кинематика движения литосферных плит. Относительные характер движения. Границы плит. Ось и пространство скоростей. Проверка на устойчивость точек тройных сочленений.
3. Знакомство с палинспастическими тектоническими реконструкциями на примере палеореконструкций океанов по линейным магнитным аномалиям. Основы палеомагнитного метода. Линейные магнитные аномалии. Перескоки осей спрединга.
4. Изучение современного напряженного состояния земной коры и проведение геодинамических реконструкций региона на основе решения фокальных механизмов землетрясений. Что такое землетрясения. Пространственный анализ распространения сейсмических волн. Решения фокальных механизмов. Анализ геодинамики Средиземноморского региона.
5. Палинспастические реконструкции методом сбалансированных разрезов.
6. Тектонические структуры на карте мира.

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

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

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Строение континентальной земной коры.
2. Внутреннее строение Земли.
3. Строение пассивной континентальной окраины.
4. Различия в строении срединноокеанических хребтов при быстром и медленном спрединге.
5. Основные положения тектоники литосферных плит.
6. Сейсмофокальный метод при изучении землетрясений.
7. Основные типы зоны субдукции.
8. Строение активных континентальных окраин.
9. Тектонические карты.
10. Концепция террейнов в геотектонике.

Типовые упражнения и расчетно-графические задания:

1. Построение карты мощностей на заданный регион.
2. Построение карты фаций на заданный регион.
3. Посчитать относительные движения литосферных плит при одномерном поле скоростей движения плит и указать тип границ.
4. Посчитать относительные движения литосферных плит при одномерном поле скоростей движения плит и указать тип границ.
5. Палинспастические реконструкции по линейным магнитным аномалиям Северной Атлантики.
6. Палинспастические реконструкции по линейным магнитным аномалиям Центральной Атлантики.
7. Фокальные механизмы землетрясений: построение и интерпретация.
8. Построение тектонической схемы для Средиземноморского региона по данным о фокальных механизмах.
9. Палинспастические реконструкции методом сбалансированных разрезов на примере Предверхожанского краевого прогиба.
10. Тектоническая карта мира. Основные тектонические структуры.

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знать современные представления об оболочках Земли; главные геодинамические обстановки и их выражение в тектонических движениях, структурах, рельефе и геофизических данных, а также в седиментации, магматизме и метаморфизме; методы изучения тектонических движений, как современных, так и движений	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания

геологического прошлого; строение и происхождение главных структурных единиц литосферы континентов и океанов; направленность и закономерность развития литосферы; принципы построения тектонических карт.		
---	--	--

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене):

1. Тектоносфера: главные источники информации и основные представления.
2. Строение и состав континентальной коры.
3. Пассивные континентальные окраины.
4. Складчатые пояса континентов, их строение.
5. Древние платформы континентов, их строение.
6. Этапы развития древних платформ.
7. Строение фундамента древних платформ.
8. Молодые платформы, особенности их строения и развития.
9. Суперконтиненты в геологической истории.
10. Внутриплитная тектоно-магматическая активность.
11. Палеомагнитные методы.
12. Строение ложа океана. Асейсмические поднятия.
13. Континентальный рифтогенез.
14. Субдукция и обдукция.
15. Типы островных дуг.
16. Сейсмогенные движения и решение фокального механизма землетрясений.
17. Спрединг океанического дна.
18. Главные механизмы рифтогенеза, их проявление на континентах и в океанах.
19. Линейные магнитных аномалии океана. Определение скоростей спрединга.
20. Строение и состав океанической коры.
21. Изостазия и ее влияние на развитие тектонических процессов.
22. Литосфера и астеносфера, их участие в тектонических движениях.

23. Основные положения тектоники литосферных плит.
24. Зоны трансформных разломов и их главные типы.
25. Принципы тектонического районирования. Тектонические карты.
26. Особенности состава магм над зонами субдукции, латеральная петрохимическая зональность.
27. Вулканизм зон субдукции.
28. Главные методы изучения новейших движений земной коры.
29. Концепция террейнов и изучение складчатых поясов.
30. Метод фаций и мощностей в геотектонике.
31. Палеомагнитные методы изучения тектонических движений.
32. Делимость современной литосферы на плиты и микроплиты. Границы литосферных плит, их главные виды.
33. Сейсмофокальные зоны Бенъофа, их глубинность, профили, строение, напряжения в очагах.
34. Пассивные континентальные окраины, их главные типы.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен).

Результаты обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания (<i>устный опрос</i>): строения земной коры, литосферы и более глубоких оболочек Земли; современных и древних тектонических движений; строения и развития главных структурных единиц литосферы континентов и океанов; методов изучения тектонических движений как современных, так и геологического прошлого	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

Умения (<i>устный опрос</i>): распознавать и выделять области отвечающие определенным тектоническим режимам и геодинамическим обстановкам по их характерным признакам, проводить тектоническое районирование и описание тектонического строения отдельных территорий	Умения отсутствуют	Не систематические умения, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешные, но содержащее отдельные пробелы в применении.	Успешные умения использовать теоретические знания при проведении тектонического районирования или описании тектонических структур
Владения (<i>устный опрос</i>): основами методов определения геодинамических обстановок на основании комплекса геолого-геофизических и других данных; методами тектонического районирования территорий, палеотектонического и геодинамического анализа	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение методикой	В целом владеет методикой, но допускает незначительные ошибки	Владение методами

7. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

- основная литература:

1. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: КДУ, 2005. 560 с. – *печатные издания в библиотеке МГУ*

- дополнительная литература:

1. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И. Палеогеодинамика // М., Наука, 1993. 192 с.

2. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит // М.: Мир, 1989. 427 с.

3. Лобковский Л.И., Никишин А.М., Хаин В.Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики // М.: Научный мир, 2004. 611 с.

4. Миясиро А., Аки К., Шенгер А. Орогенез // М.: Мир, 1985. 286 с.

5. Фундаментальные проблемы общей тектоники // М. Научный мир, 2001. 520 с.

6. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов // М.: Научный мир, 2001. 605 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения:
 - нет
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
 - поисковая система научной информации www.scopus.com
 - электронная база научных публикаций www.webofscience.com
 - <http://dynamo.geol.msu.ru>
- Описание материально-технической базы
Учебная аудитория с мультимедийным проектором

8. Язык преподавания – русский

9. Преподаватель (преподаватели): профессор д.г.-м.н. Веселовский Р.В., доцент к.г.-м.н. Водовозов В.Ю., снс Спиридонов А.В., доцент к.г.-м.н. Фетисова А.М.

10. Разработчики программы: профессор д.г.-м.н. Веселовский Р.В.