

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Геотектоника

Автор-составитель: Божко Н.А., Веселовский Р.В.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

**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 № _____, _____)

Москва

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 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 (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).	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 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. <i>владеть:</i> 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. 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 или астрономических 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 лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Предмет геотектоники и ее разделы. Тектоносфера, литосфера и астеносфера. Континентальная и океаническая земная кора.		2			2					
Раздел 2. Тектонические движения и методы их изучения		2		7	9	15			4	19
Раздел 3. Рифтогенез как проявление современной тектонической активности		2			2					
Раздел 4. Субдукция, обдукция, коллизия как проявления современной тектонической активности		2			2					
Раздел 5. Концепция тектоники литосферных плит										
Раздел 6. Внутриплитные геодинамические обстановки		2			2					

Раздел 7. Строение и происхождение океанических структур		2			2					
Раздел 8. Складчатые пояса межконтинентальные и периферические		2			2					
Раздел 9. Континентальные платформы - кратоны		2			2					
Раздел 10. Региональные складчатые и разрывные деформации. Кольцевые структуры		2			2					
Раздел 11. Принципы тектонического районирования и тектонические карты.		2		4	6	8			2	10
Раздел 12. Тектоническая эволюция земной коры, литосферы. Современные тектонические гипотезы		2			2					
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	10	<i>Устный экзамен</i>				10				
Итого	72	33				39				

Содержание лекций, семинаров

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 сейсмотектоника. 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 расчлененности 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.

3. 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. Концепция тектоники литосферных плит

Основные положения тектоники литосферных плит. Литосфера и астеносфера., Фрактальность литосферы, ее деление на плиты и микроплиты. Границы литосферных плит: дивергентные (рифтогенные) и конвергентные (субдукционные, коллизионные), границы по трансформным разломам. Движение плит по законам сферической геометрии. Мантийная конвекция – причина движения плит. Современные дополнения к «классической» тектонике плит.

6. Внутриплитные геодинамические обстановки

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

7. 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.

8. 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 сигмоиды. 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, геосинклинальная 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.

9. 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.

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

10. 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.

11. 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.

12. 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 палеореконов 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.

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 расчетных работ, при контрольных опросах.

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Строение континентальной земной коры.
2. Внутреннее строение Земли.
3. Строение пассивной континентальной окраины.
4. Различие в строении срединноокеанических хребтах 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. Строение кольцевых структур.

Типовые упражнения и расчетные задания:

1. Метод фаций и мощностей на примере территории Кавказа.
2. Относительные движения литосферных плит.
3. Палинспастические реконструкции по линейным магнитным аномалиям Северной и Центральной Атлантики.
4. Фокальные механизмы землетрясений. Геодинамика Средиземноморского региона.
5. Тектоническая карта мира. Основные тектонические структуры.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной очной аттестации (экзамене):

1. Тектоносфера: главные источники информации и основные представления.
2. Строение и состав континентальной коры.
3. Пассивные континентальные окраины
4. Строение и происхождение краевых морей
5. Складчатые пояса континентов, их строение.
6. Развитие складчатых поясов и цикл Вильсона.
7. Древние платформы континентов, их строение.
8. Этапы развития древних платформ.
9. Строение фундамента древних платформ
10. Молодые платформы, особенности их строения и развития.
11. Суперконтиненты в геологической истории.
12. Внутриплитная тектоно-магматическая активность мантийные плюмы.
13. Палеомагнитные методы
14. Строение ложа океана. Асейсмические поднятия.
15. Предмет геотектоники и ее подразделения.
16. Континентальный рифтогенез
17. Субдукция и обдукция.
18. Островные дуги
19. Зоны Бенъофа
20. Геодезические методы изучения современных тектонических движений.
21. Сейсмогенные движения и решение фокального механизма землетрясений.
22. Экзогенная складчатость
23. Спрединг океанического дна.
24. Палинспастические реконструкции.
25. Главные механизмы рифтогенеза, их проявление на континентах и в океанах.
26. Глубинное строение рифтовых зон на континентах.
27. Линейные магнитных аномалии океана.. Определение скоростей спрединга.
28. Строение и состав океанической коры.
29. Изостазия и ее влияние на развитие тектонических процессов.
30. Литосфера и астеносфера, их участие в тектонических движениях.
31. Основные положения тектоники литосферных плит.
32. Эпиформенные орогенетические пояса.
33. Зоны трансформных разломов и их главные типы.
34. Принципы тектонического районирования. Тектонические карты.
35. Литодинамические комплексы
36. Особенности состава магм над зонами субдукции, латеральная петрохимическая зональность.
37. Вулканизм зон субдукции
38. Современные представления о механизме тектонических движений.
39. Главные методы изучения новейших движений земной коры.
40. Островные дуги энсиалические и энсиматические.
41. Региональные надвиги, покровы, шарьяжи.
42. Концепция террейнов и изучение складчатых поясов.
43. Морфологические, кинематические и геологические типы складчатости
44. Метод фаций и мощностей в геотектонике.
45. Палеомагнитные методы изучения тектонических движений.
46. Делимость современной литосферы на плиты и микроплиты. Границы литосферных плит, их главные виды.
47. Сейсмофокальные зоны Бенъофа, их глубинность, профили, строение,

- напряжения в очагах.
48. Принципы тектонического районирования. Тектонические карты.
 49. Эпиплатформенные орогенические пояса.
 50. Магматизм зон субдукции, закономерности его размещения.
 51. Континентальные рифты: рельеф, тектоника сейсмичность, тепловой поток, вулканизм.
 52. Рифтовые зоны в океанах, их строение и развитие.
 53. Эволюционный ряд рифтогенных структур.
 54. Активные континентальные окраины
 55. Области коллизии континентальной литосферы: рельеф, структура, движения, вулканизм, глубинная характеристика.
 56. Асейсмичные хребты в океанах, их главные типы и происхождение.
 57. Пассивные континентальные окраины, их главные типы.
 58. Тектонические гипотезы

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

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания (устный опрос): 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	Умения	Не	В целом	Успешные

<p><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</p>	отсутствуют	систематические умения, допускает неточности непринципального характера	успешные, но содержащее отдельные пробелы в применении.	умения использовать теоретические знания при проведении тектонического районирования или описании тектонических структур
<p>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</p>	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение методикой	В целом владеет методикой, но допускает незначительные ошибки	Владение методами

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной 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.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

нет

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

Г) 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>

Д) Материально-технического обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Веселовский Р.В. (сотрудник каф. динамической геологии), преподаватели: Божко Н.А., Веселовский Р.В., Водовозов В.Ю., Спиридонов А.В., Фетисова А.М.

11. Разработчики программы: профессор Божко Н.А., профессор Веселовский Р.В.