

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пущаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы изучения деформаций новейшего этапа

Автор-составитель: Панина Л.В.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геотектоника и геодинамика

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*) в редакции приказа МГУ №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© 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: ознакомление с основными событиями новейшего этапа развития Земли, методиками, позволяющими выявлять новейшие деформации, оценивать их параметры, устанавливать взаимосвязи поверхностных новейших структур с глубинными древними, определять тенденции развития во времени и пространстве новейших структур различного ранга.

Задачи: овладение методом структурно-геоморфологического анализа рельефа, предполагающего комплексное дешифрирование аэро- космоснимков и топографических карт с использованием ГИС-технологий, направленного на решение теоретических и практических задач геодинамики и геологии в целом.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина по выбору, курс – I, семестр – 1.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Геоинформационные системы в геологии», «Геоморфология», «Геология четвертичных отложений», «Неотектоника и катастрофические процессы», «Дистанционные методы при геологических исследованиях».

Дисциплина необходима для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

СПК-1.М Способность дешифрировать аэро-, топо- и космо- материалы, выделять различные формы рельефа, определять факторы рельефообразования и физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли; умение составлять геоморфологические, неотектонические, палеогеоморфологические, структурно-геоморфологические карты и интерпретировать геолого-геоморфологические профили (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: типы новейших деформаций (складчатые и разрывные) разного ранга (от крупных систем и зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их морфологию и особенности строения в орогенных и платформенных областях; методы их изучения;

уметь: определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; комплексировать методы и разного рода материалы для установления корреляционных взаимосвязей поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии: поисков месторождений твердых полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; вопросов, возникающих при проведении инженерно-геологических изысканий и др.

владеть: методами изучения неотектонических деформаций, особенно структурно-геоморфологического анализа для различных районов равнинного и горного рельефа, в разных климатических зонах с использованием ГИС-технологий.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з.е., в том числе **52** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**28** часов – занятия практического типа, **14** часов – занятия семинарского типа, **10** часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **56** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе рассматриваются новейшие дислокации различного типа (складчатые, разрывные) и ранга (от крупных систем и зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их морфология и особенности строения в орогенных и платформенных областях. Разбираются методы изучения новейших деформаций литосферы, включающие: картографические, историко-геологические, геодезические, геоморфологические, геохимические, батиметрические, геофизические, аэрометоды и космические. Особое внимание уделяется использованию геоморфологических методов для решения прикладных задач, а именно поисков месторождений полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; рисков, возникающих при проведении инженерно-геологических изысканий и др. Семинары посвящены комплексному структурно-геоморфологическому дешифрированию топографических карт, аэро- и космоснимков, построению геоморфологических профилей с использованием ГИС-технологий.

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 практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение		2		1	3	
Раздел 2. Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов		2		1	3	
Раздел 3. Методы изучения деформаций новейшего этапа		8		4	12	1 графическая работа, 10 часов
Раздел 4. Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций		4		1	5	1 графическая работа, 10 часов
Раздел 5. Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа		2		1	3	Подготовка к контрольному опросу, 6 часов
Раздел 6. Построение структурно-геоморфологической карты и геоморфологических профилей для одного из районов с применением ГИС-технологий		10		6	16	3 графические работы, 30 часов
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						10*
Итого	108			42		66

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных занятий и семинаров

Введение. Понятие “новейший этап”, временные рамки, обоснованность выделения новейшего этапа различными исследователями русской школы. Основные тектонические и климатические события этого этапа. Мегаформы современного рельефа как результат деформаций новейшего этапа развития Земли и тенденции их развития. Новейшие тектонические движения и деформации разного ранга, их типы.

Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов. Факторы, влияющие на современные перемещения земной поверхности: гравитационное уплотнение; изменение уровня грунтовых вод; суффозия; деятельность человека; пластические деформации; гляциоизостазия. Соотношение рельефа и глубинного строения. Корреляция поверхностных структур с глубинными.

Методы изучения деформаций новейшего этапа. *Картографический метод.* Создание и использование различных карт новейших деформаций. Карты неотектоники: принципы построения, легенды и информативность. Производные этих карт. Примеры карт, построенных для различных регионов (России, Кавказа, Италии и др.).

Историко-геологический метод. Комплексное изучение карт фаций и мощностей разновозрастных отложений и сопоставление их с картами новейших отложений. Корреляция геологических и геолого-геоморфологических профилей с целью определения унаследованности и новообразования деформаций новейшего этапа. Определение амплитуд и скоростей новейших тектонических движений по кривым тектонических движений, построенных по методике back - stripping. Необходимые материалы для построения кривых тектонических движений компьютерным методом: мощность и литологическая характеристика пород; пористость, ее изменение с глубиной; поправка за счет уплотнения из-за веса вышележащих пород; поправка за счет эвстатических колебаний уровня океана; глубина осадконакопления. Достоинства и недостатки этого метода, ограниченность использования. Примеры использования этого метода в областях новейшего прогибания (Предкавказская предгорная впадина).

Геоморфологические методы. Морфографический метод – качественная оценка новейших деформаций. Анализ топографических карт разного масштаба. Признаки выявления новейших деформаций, примеры. Морфометрический метод – количественный анализ степени расчлененности рельефа эрозионной сетью, как показатель проявления новейших деформаций. Различные карты (густоты и глубины эрозионной сети, изолонг, морфоизогипс). Орографический метод - анализ высотных отметок и наклонов рельефа. Экзогенно-активный слой (по К.Г.Леви) – показатель активности новейших деформаций. Роль эндогенных (динамических) и экзогенных процессов в развитии новейших деформаций. Условия развития орографических форм по А.Пенку. Динамические параметры, как основные, определяющие развитие структурных форм на новейшем этапе. Соотношение скоростей тектонических движений и денудации. Роль климата.

Морфоструктурный анализ – изучение форм рельефа различных порядков, созданных в результате взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Термин морфоструктура (по И.П.Герасимову). Различие понятий морфоструктура и морфоскульптура. Роль морфоструктурного анализа в решении теоретических и практических задач структурной геоморфологии. Изучение речных долин в продольных и поперечных сечениях, надпойменных террас, морских террас, поверхностей выравнивания с целью выявления новейших деформаций. Корреляция речных и морских террас с одновозрастными новейшими отложениями. Изучение поверхностей выравнивания и коррелятивных отложений с целью выявления этапов развития рельефа. Морфоизогипсы, их определение. Карты морфоизогипс - отражение восстановленного первичного рельефа.

Структурно-геоморфологический анализ рельефа. Теоретические и практические задачи. Понятие “конэрозионный этап” развития структурных форм. Дешифрирующие признаки выявления деформаций конэрозионного этапа по топографическим картам и геолого-

геоморфологическим профилям. Методика построения структурно-геоморфологических карт и их легенда. Примеры комплексного использования структурно-геоморфологического метода с другими методами выявления новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др.

Фотогеологические методы. Различные виды фотоматериалов и дешифрирующие признаки деформаций новейшего этапа на космо-, аэро- и фототеодолитных снимках. Выражение на снимках развивающихся и неразвивающихся разрывов и складок в условиях платформенных равнин и орогенов. Комплексное дешифрирование фотоматериалов разных уровней генерализаций.

Геодезические методы. Методы определения вертикальных движений: водомерный, метод повторного нивелирования. Точность измерений. Методы измерения горизонтальных движений: триангуляции, трилатерации. Используемые приборы. Точность измерений. Примеры. Методы космической геодезии: лазерно-локационные измерения (SLR;LLR); радиоинтерференционный метод (VLBI);GPS. Метод дифференциальной интерферометрии (DLnSAR). Точность измерений. Геодинамические полигоны.

Батиметрические методы. Эхолотирование (SCAN-SONAR RANGING).Интерпретация профилей рельефа морского дна с целью выявления новейших деформаций. Сейсмоакустический метод.

Геофизические методы. Гравиметрические, магнитометрические, геоэлектрические (ГМТЗ), сейсмические (МОВ ОГТ, ГСЗ, КМПВ и др.). Палеомагнитный метод как основа для создания шкалы инверсий геомагнитного поля кайнозоя.

Геохимические методы. Гелиевая, радоновая съемки. Метод эманационного профилирования. Флюидный диапиризм.

Методы изучения современных движений в скважинах. Искривление обсадных колонн нефтяных скважин как признак проявления современных деформаций. Пример использования этого метода (Терско-Сунженская предгорная впадина).

Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций. Структурные рисунки деформаций конэрозионного этапа в современных орогенах и платформенных равнинах, выявленные комплексом методов: геоморфологических, геологических, геофизических и др. Примеры (орогены Альпийского пояса, молодые и древние равнины, предгорные впадины и др.). Комплексное использование структурно-геоморфологического метода с другими методами определения новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др.

Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа. Теоретический аспект: новейшие деформации рельефа континентов и океанов как индикатор глубинных геодинамических процессов и направленности развития морфоструктур Земли (на примере Средиземноморского пояса, районов молодых плит и древних платформ и др.). Практическое значение изучения современных деформаций для инженерно-геологических изысканий, поисков полезных ископаемых и др.

Построение структурно-геоморфологической карты и геоморфологических профилей для одного из районов с применением ГИС-технологий.

Рекомендуемые образовательные технологии

Лекции, презентации, доклады

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.

Темы домашних заданий для самостоятельной подготовки студентов:

1. Структурно-геоморфологическое дешифрирование топокарт с использованием ГИС-технологий (программа ArcMap10).
2. Дешифрирование космических снимков
3. Построение и интерпретация геоморфологических профилей (с использованием программ Global Mapper 13, ArcView 3.2 и др.)
4. Увязка результатов дешифрирования топографической карты, космического снимка и геоморфологических профилей. Представление ГИС-проекта.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов:

1. Новейший этап: временные рамки. Обоснованность его выделения различными исследователями
2. Корреляция различных событий новейшего этапа: тектонических, климатических.
3. Эволюция методов изучения новейших деформаций
4. Современные методы изучения деформаций новейшего этапа
5. Применение и ограничения геоморфологических методов для изучения различных районов Земли: платформенных равнин и горных сооружений
6. Методы определения новейших горизонтальных и вертикальных движений земной коры; их соотношение
7. Научные и практические аспекты использования карт новейшей тектоники
8. Особенности методики построения карт новейшей тектоники для равнинных районов
9. Особенности методики построения карт новейшей тектоники для горных сооружений
10. Новейшие дислокации как отражение глубинных процессов (на примере одного из районов)
11. Сравнительный анализ структурных рисунков новейших дислокаций равнинных и горных регионов
12. Структурные рисунки новейших дислокаций в орогенах разного генезиса (коллизионных, рифтогенных, островодужных)
13. Современные тенденции и направленность развития орогенов (на примере орогенов Альпийского пояса)
14. Комплексное применение методов изучения морских и речных террас для выявления новейших деформаций
15. Проявление новейших структур на поверхности Земли (в сейсмичности, изменении теплового потока, современного магматизма, эманаций радона, гелия и др.)
16. Практические аспекты изучения деформаций новейшего этапа

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся графические и контрольные работы.

Темы конт рольных работ :

1. Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов
2. Методы изучения деформаций новейшего этапа
3. Комплексное применение различных методов для выявления новейших деформаций
4. Теоретический и практический аспекты изучения деформаций новейшего этапа

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

Примерный перечень вопросов при промеж ут очной ат т ест ации:

1. Понятие “новейший этап”. Основные тектонические, климатические события этого этапа.

2. Картографический метод определения деформаций новейшего этапа.
3. Историко-геологический метод определения деформаций новейшего этапа.
4. Геоморфологические методы изучения новейших деформаций: орографический, морфометрический, морфографический.
5. Определение амплитуд тектонического прогибания на новейшем этапе (back stripping).
6. Анализ речных долин в продольных и поперечных сечениях для выявления новейших деформаций.
7. Анализ речных террас для выявления новейших деформаций.
8. Анализ морских террас для выявления новейших деформаций.
9. Изучение поверхностей выравнивания и коррелятивных отложений с целью выявления этапов развития рельефа.
10. Геофизические методы определения деформаций новейшего этапа. Использование сейсмических профилей МОВ ОГТ, ГСЗ и др.
11. Батиметрические методы исследования, их роль для выявления деформаций новейшего этапа.
12. Геодезические методы для определения новейших деформаций.
13. Использование геохимических методов для выявления новейших деформаций.
14. Применение фотогеологических методов для выявления новейших деформаций.
15. Понятие “конэрозионный этап” развития. Определение амплитуд конэрозионных поднятий по картам.
16. Динамические параметры, как основные, определяющие развитие структурных форм на новейшем этапе.
17. Дешифрирующие признаки выявления дислокаций конэрозионного этапа по топографическим картам.
18. Карта новейшей тектоники: легенда, принципы построения.
19. Структурно-геоморфологическая карта: легенда, принципы построения.
20. Комплексное использование структурно-геоморфологического метода с другими методами определения новейших деформаций: историко-геологическим, геофизическими, фотогеологическими и др.
21. Понятие “слабая зона”. Анализ рельефа в вертикальном и горизонтальном сечениях при выявлении слабых зон.
22. Отличие содержания карт новейшей тектоники и структурно-геоморфологических.
23. Структурные рисунки деформаций конэрозионного этапа, выраженных в рельефе, в современных орогенах (на примере построенной карты одного из районов).
24. Направленность развития современных коллизионных орогенных поясов, ее отражение в деформациях конэрозионного этапа.
25. Поверхностные деформации как индикатор глубинных процессов.
26. Практическое значение изучения современных деформаций для инженерно-геологических изысканий, поисков полезных ископаемых и др.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине. Это пример, нужно расписать в соответствии с таблицей 3.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: типы новейших деформаций (складчатые и разрывные) разного ранга (от крупных систем и	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

зон поднятий и прогибов до отдельных складок и разрывов), их морфологию и особенности строения в орогенных и платформенных областях; методы их изучения;				
Умения: определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; комплексировать методы и разного рода материалы для установления корреляционных взаимосвязей поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии: поисков месторождений твердых полезных ископаемых; выявления структур, перспективных на нефть и газ; вопросов, возникающих при проведении инженерно-геологических изысканий и др	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; устанавливать взаимосвязи поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии	Успешное умение определять характер новейших структур по аэро- и космоснимкам и топографическим картам, выбирать методики их изучения; устанавливать взаимосвязи поверхностных структур с глубинными; решать прикладные задачи геологии
Владения: методами изучения	Навыки владения методами	Фрагментарное владение методикой,	В целом сформированные навыки	Владение методами изучения

неотектонических деформаций, особенно структурно-геоморфологического анализа для различных районов равнинного и горного рельефа, в разных климатических зонах с использованием ГИС-технологий.	изучения неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий отсутствуют	наличие отдельных навыков	владения методами изучения неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий	неотектонических деформаций, с использованием ГИС-технологий
--	---	---------------------------	---	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. М.: Недра, 1988. 491 с.
2. Корчуганова Н.И., Костенко, Межеловский И.Н. Неотектонические методы поисков полезных ископаемых. М, 2001. 211 с.
3. Новейшая тектоника с основами современной геодинамики. Методическое руководство. М.: Геокарт: ГЕОС, 2007.353с.
4. Костенко Н.П. Геоморфология. М.: МГУ, 1999.379 с.

- дополнительная литература:

1. Костенко Н.П. Развитие складчатых и разрывных деформаций в орогенном рельефе. М. Недра,1972
2. Костенко Н.П. Развитие рельефа горных стран. М. Мысль,1979
3. Панина Л.В. «Новейший структурный рисунок Скифской плиты» // Вестник Московского университета, сер.4. Геология 2009, №1. С.23-31
4. Панина Л.В., Зайцев В.А. Новейшая тектоника Прикаспия // Вестник Московского университета, сер.4. Геология 2014, №1. С.17-23
5. Панина Л.В., Зайцев В.А. Неотектоника и геодинамика Кузнецкой впадины// Вестник Московского университета, сер.4. Геология 2012, №6. С.12-19
6. Панина Л.В., Мануилова Е.А. Неотектоника центральной части Западно-Сибирской плиты // Вестник Московского университета, сер.4. Геология 2014, №4. С.1-5
7. Панина Л.В., Зайцев В.А. Неотектоника и сейсмичность о. Куба и его обрамления // Вестник Московского университета, сер.4. Геология 2014, №5. С.12-20
8. Панина Л.В. Новейшие структуры и рельеф Земли. М.: Изд-во «Перо»,2019. 115 с. [Электронное издание]. www.geodisaster.ru.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения: пакеты программ ArcGis, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
USGS

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется): www.asterweb.jpl.nasa.gov.; www.geodisaster.ru

Д) Материально-технического обеспечение: коллекции аэро- и космоснимков, топографических карт, мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Панина Л.В.

11. Автор (авторы) программы – Панина Л.В.