

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт динамики геосфер Российской академии наук
(ИДГ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ:

ВРИО директора ИДГ РАН

Ю.И. Зецер

19» 09 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Геомеханика разломов»

Направление подготовки

05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Профиль (направленность программы)

25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Вид промежуточного контроля: зачет (экзамен)

Москва, 2014

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ВО – высшее образование;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

ООП – основная образовательная программа

ЛЗ – лекционное занятие

С – семинары

К – контроль (промежуточная аттестация)

СР – самостоятельная работа обучающихся

О – опрос (собеседование)

ФОС – фонд оценочных средств

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Структура дисциплины.....	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
4.3. Тематика аудиторных занятий.....	7
5. Текущая и промежуточная аттестация.....	8
6. Образовательные технологии.....	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	11
7.1. Основная литература.....	11
7.2. Дополнительная литература.....	11
7.3. Электронные ресурсы	12
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - приобретение комплекса знаний по теоретическому изучению феноменологии и физики деформационных процессов в земной коре, по методам инструментального исследования разломных зон, по физике разломообразования, структурным и механическим моделям разломных зон, связи их механических и структурных характеристик с сейсмичностью в интересах задач прогноза и снижения ущерба от катастрофических событий - землетрясений, горно-тектонических ударов и т.д.

Для достижения поставленной цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение моделей строения Земли;
- изучение реологии горных пород при различных Р-Т условиях;
- изучение современных представлений о строении разломных зон и методах их изучения;
- освоение современных теоретических представлений и эмпирических моделей трения горных пород;
- изучение видов движений по разломам и их связи с сейсмичностью;
- изучение влияния эндогенных и экзогенных воздействий на зарождение и эволюцию деформационных процессов в разломных зонах

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 программы аспирантуры и преподается аспирантам первого года обучения.

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.) или 216 академических часов, в том числе 80 часа аудиторных занятий и 136 часов самостоятельной работы.

Содержание программы «Геомеханика разломов» разработано с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870, зарегистрировано в Минюсте России 20 августа 2014 г. № 33680.

Дисциплина предназначена для подготовки аспирантов и имеет практико-ориентированный характер.

Для изучения дисциплины аспиранту необходимо иметь знания в объеме программ подготовки специалиста в области математики, физики, геофизики, сейсмологии, механики скальных пород.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Геомеханика разломов» направлен на формирование следующих компетенций:

а) универсальных (УК)

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-3);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

б) общепрофессиональных (ОПК)

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области геофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности в системе высшего образования (ОПК-2);

в) профессиональных (ПК)

- знать принципы проведения фундаментальных и прикладных исследований в области геофизики; уметь: ставить и решать задачи по изучению физических полей Земли на основании полевых и дистанционных методов наблюдений; формулировать актуальные проблемы геофизики, критически оценивать их общенаучную значимость и возможность их решения на современном уровне развития науки; владеть практическими навыками применения методов решения прямых и обратных задач геофизики (ПК-1);

- знать современное состояние исследований в области геофизики, основные проблемы и перспективные направления развития в данной отрасли науки; уметь формулировать актуальные научные проблемы в рамках области геофизики, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации исследований в областях данных проблем; уметь применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных геолого-геофизических данных; владеть прикладными навыками эксплуатации современного геофизического полевого и лабораторного оборудования (ПК-2);

- знать современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области обработки и интерпретации комплексных геолого-геофизических данных; уметь организовывать процесс сбора, обработки анализа и интерпретации комплексных геолого-геофизических данных; уметь критически оценивать, выбирать и применять в профессиональной деятельности продвинутые методы систематизации и анализа данных в выбранной сфере деятельности (ПК-3);

- знать: основные образовательные технологии, применяемые при обучении студентов и магистрантов в области геофизики, уметь проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по сейсмологии и механике скальных пород; уметь организовывать и руководить работой студентов в условиях полевых и последующих камеральных работ; владеть навыками формулирования образовательных задач, навыками совместной подготовкой учебных исследований к презентации результатов, навыками критического оценивания работы студентов (ПК-4);

- знать особенности методов изучения физических полей Земли и используемого для этого оборудования и приборов; уметь выполнять измерения и анализировать результаты полевые и обсерваторские сейсмологические и деформографические наблюдения; владеть навыками установки и эксплуатации современного сейсмологического и деформографического оборудования и приборов (ПК-5).

В результате освоения дисциплины аспиранты будут

Знать:

- Основы процессов деформирования и разрушения горных пород; Фундаментальные модели Земли, гипотезу «Тектоника плит». Строение и свойства разломов земной коры, основные закономерности разломообразования; типы скольжения по разломам, модели их зарождения и эволюции. Фундаментальные законы сейсмологии, основные свойства закономерности распространения и затухания сейсмических волн, модели очагов землетрясений; модели процессов подготовки и инициирования землетрясений, излучения сейсмических волн, постсейсмической релаксации; основные закономерности техногенных геодеформационных процессов;

Уметь:

- систематизировать и обобщать как уже имеющуюся в литературе, так и самостоятельно полученную в ходе исследований информацию; делать правильные выводы из сопоставления результатов наблюдений и теории; проводить анализ полученных результатов; пользоваться своими знаниями для определения основных параметров деформационных процессов в земной коре; применять модели деформационных процессов для решения конкретных геофизических задач;

анализировать экспериментальные и наблюдательные данные; оценивать достоверность и точность получаемых результатов; эффективно использовать автоматизированные системы обработки данных для анализа сейсмограмм.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации; навыками самостоятельной работы; культурой постановки геофизических задач; навыками грамотной обработки натуральных данных и сопоставления их с теоретическими результатами; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач геомеханики и геодинамики.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Геомеханика разломов» составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов, из которых аудиторная нагрузка составляет 80 часов (лекции - 36 часов, семинары - 36 часов, контроль - 8 часов), самостоятельная работа обучающихся – 136 часов.

4.1. Структура дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость (ак.час)
Аудиторные занятия, в том числе:	80
Лекционные занятия (ЛЗ)	36
Семинары (С)	36
Контроль (промежуточная аттестация) (К)	8
Самостоятельная работа (СР)	136
Всего:	216

4.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость (ак.час)			
		всего	очная форма обучения		
			ЛЗ	С	СР
1	2	3	4	5	6
1	Деформационные процессы в твердом кристаллическом теле	30	4	4	22
2	Модели строения Земли	30	4	4	22
3	Структура и строение разломных зон	34	6	6	22
4	Механические свойства разломных зон	34	6	6	22
5	Закономерности деформирования разломов	40	8	8	24
6	Излучение сейсмических волн в процессе деформирования разломов	40	8	8	24
	Контроль (промежуточная аттестация)	8			
Итого:		216	36	36	136

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во (ак. час)	Литература	Форма текущей аттестации*
1	1	Теоретическая прочность твердого тела. Дефекты кристаллических тел.	2	О1, О4, Д1-Д2,	О
	2	Прочность горных пород и критерии разрушения. Реологические модели.	2	О1-О6, О9 Д1, Д2,	О
2	3	Сведения о строении Земли	2	О1 – О10 Д5, Д6	О
	4	Гипотеза "Тектоника плит"	2	О5-О8 Д5-Д7	О
3	5	Элементы теории разломообразования.	2	О1, О3, О5, О6 Д2, Д5, Д6	О
	6	Породы в разломных зонах.	2	О1, О7 Д4-Д6	О
	7	Структура сейсмогенных и асейсмичных разломов	2	О1, О7 Д4-Д6	О
4	8	Основные механизмы и факторы пластических деформаций горных пород	2	О1, О2, О8, О9 Д2	О
	9	Деформационные характеристики разломов	2	О1, О2, О8 Д2, Д3	О
	10	Масштабный эффект в сеймотектонике	2	О1 Д5, Д6 Э6	О
5	11	Критерии и механизмы разрушения горных пород	2	О1, О4, О9 Д1, Д8	О
	12	Трение горных пород	2	О1, О5, О6 Д5, Д6	О
	13	Типы скольжения по разломам	2	О1 Д5, Д6 Э6	О
	14	Механические модели сейсмогенного и асейсмического скольжения по разломам	2	О1, О5, О6 Д5, Д6 Э6	О
6	15	Модели подготовки землетрясений	2	О1, О3, О5, О6, Д2, Д5, Д6, Д7,	О
	16	Характеристики разломов и очаговые параметры землетрясений	2	О1, О3, О5, О6, Д2, Д5, Д6, Д7,	О
	17	Энергетические характеристики землетрясений.	2	О1, О3, О10 Д5, Д6 Э1-Э6	О
	18	Связь механических характеристик разломов и излучательной эффективности землетрясений	2	О1, О3, Д5, Д6 Э1-Э6	О
Итого:			36		

* Примечание: О – опрос (собеседование). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля. Кроме того на семинарских занятиях может проводиться работа с нормативными документами,

периодическими изданиями специальной российской и зарубежной литературы, материалами конференций и пр., что также оценивается преподавателем.

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во (ак. час)	Литература
1	1	Теоретическая прочность кристаллического твердого тела. Теория Гриффитса-Ирвина. Определяющие соотношения механики трещин.	2	О1, О4, Д1-Д2,
	2	Виды дефектов кристаллической решетки. Диффузионная и дислокационная ползучесть.	2	О1-О6, Д1, Д2,
2	1	Уравнения состояния геоматериалов. Построение уравнений состояния по сейсмологическим и лабораторным данным.	2	О2, О5, О6 Д5-Д7
	2	Движущие силы в тектонике плит. Вывод основных соотношений.	2	О1, О5-О7
3	1	Методы измерения напряжений. Соотношения компонент поля напряжений для разных тектонических обстановок.	2	О4-О6 Д8
	2	Виды нарушенных пород. Их распространенность при различных Р-Т условиях. Классификация Сибсона.	2	О1 Д5, Д6
	3	Характерные структурные параметры разломных зон. Их анализ и скейлинговые соотношения.	2	О1 Д5, Д6
4	1	Механизмы пластических деформаций горных пород. Зависимость реализуемого режима деформирования от Р-Т условий.	2	О1, О2, О8 Д2
	2	Методы экспериментального определения деформационных характеристик разломов.	2	О1, О4 Д3
	3	Лабораторная работа. Измерение нормальной и сдвиговой жесткости трещин.	2	О1, О4, Д3
5	1	Построение и использование диаграмм Кулона Мора. Построение паспортов прочности материалов.	2	О1, О4, О9 Д1, Д8
	2	Эмпирический закон трения Rate & State и его применение в разломообразовании и механике землетрясений.	2	О1 Д5, Д6
	3	Режимы деформирования разломов и условия их реализации.	2	О1
	4	Механизмы снижения трения в разломных зонах.	2	О1 Д4
6	1	Количественные характеристики землетрясений и методы их расчетов.	2	О1, О10 Д5-Д7
	2	Методы обработки многокомпонентных рядов геофизической информации.	2	Д9
	3	Методы расчета сейсмического момента и излученной энергии.	2	О1, О3, О10
	4	Мировые базы данных, содержащие сведения о разломообразовании и сейсмичности.	2	Э1-Э5
Итого:			36	

5. Текущая и промежуточная аттестация

Текущая и промежуточная аттестация аспирантов является обязательной и проводится в соответствии с локальным актом ИДГ РАН - Положением о текущей, промежуточной и государственной итоговой аттестации аспирантов ИДГ по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и фондом оценочных средств (ФОС).

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса (собеседования) в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина - активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимым в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в виде зачета/экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу директора. Обучающийся допускается к зачету/экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание знаний обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на экзамене - по 4-х бальной системы (5-отлично, 4- хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно) / на зачете – зачтено (не зачтено).

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Таблица 5

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание содержания тем учебной дисциплины. Владеет основными понятиями и современными представлениями, имеет понятие о нерешенных проблемах, владеет подходами к решению задач в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии, имеет представление о специфике проведения полевых и камеральных работ Способен выполнять анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание содержания тем учебной дисциплины. Не владеет основными понятиями и современными представлениями, не владеет подходами к решению задач в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии, имеет слабое представление о специфике проведения полевых и камеральных работ

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 6

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2, неудовлетворительно	<p>Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание содержания тем учебной дисциплины. Не владеет основными понятиями и современными представлениями, не владеет подходами к решению задач в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии, имеет слабое представление о специфике проведения полевых и камеральных работ. Не информирован или слабо разбирается в нерешенных проблемах изучаемого направления.</p>
3, удовлетворительно	<p>Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии. Допускает много неточностей, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении.</p> <p>Фрагментарно разбирается в нерешенных проблемах изучаемого направления и не в состоянии предложить пути их решения</p>
4, хорошо	<p>Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение материалом и способность использования знаний в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии. Грамотно и по существу излагает материал, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности. Достаточно уверенно разбирается в нерешенных проблемах изучаемого направления, но не всегда в состоянии предложить пути их решения</p>
5, отлично	<p>Аспирант в ответе проявляет всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы в области физики Земли, механики скальных пород, сейсмологии. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает ответы на вопросы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с тестовыми вопросами и другими видами применения знаний, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Уверенно разбирается в нерешенных проблемах изучаемого направления. В состоянии предложить приемлемые, на его взгляд, потенциальные пути их решения.</p>

6. Образовательные технологии

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных технологий по видам работ (лекционные занятия, научно-практические занятия, семинарские занятия, текущий контроль) по расписанию с использованием электронных учебных, методических и контролирующих пособий.

При изложении лекционного материала используются мультимедийные иллюстративные материалы, на практических занятиях проводится демонстрация работы с компьютерными моделями, а также применяются инновационные способы преподавания: метод активных лекций (лекция-гипотеза, лекция-консультация, лекция-дискуссия); метод учебного проектирования и др.

Самостоятельная работа по дисциплине включает самоподготовку к учебным занятиям по учебной литературе и с помощью электронных ресурсов. Индивидуальная работа аспирантов проходит в библиотеке ИДГ РАН, МФТИ, ИФЗ РАН и других библиотеках.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

Таблица 7

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
О1	Кочарян Г.Г.	Деформационные процессы в массивах горных пород	М. : МФТИ,	2011
О2	Жарков В.Н.	Внутреннее строение Земли и планет.	М.: Наука	1983
О3	Касахара К.	Механика землетрясений. – М.: Мир, 1985. 264	Москва, Мир	1985
О4	Кочарян Г.Г., Турунтаев С.Б.	Введение в геофизику месторождений углеводородов.	М.: МФТИ	2007.
О5	Тёркот Д.Л., Шуберт Д..	Геодинамика: Геологическое приложение физики сплошных сред. Ч.1.	М.: Мир	1985
О6	Тёркот Д.Л., Шуберт Д..	Геодинамика: Геологическое приложение физики сплошных сред. Ч.2.	М.: Мир	1985
О7	Хаин В.Е., Ломизе М.Г.:	Геотектоника с основами геодинамики	М.: КДУ	2010.
О8	Магницкий В.А.	Внутреннее строение и физика Земли.	М.: Наука,	2006.
О9	Николаевский В.Н.	Геомеханика. Т. 1: Разрушение и дилатансия. -	М.: Нефть и газ. -	2010.
О10	Яновская Т.Б.	Основы сейсмологии:	СПб.: Изд-во СПбГУ,	2008.

7.2. Дополнительная литература:

Таблица 8

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания
Д1	Родионов В.Н., Сизов И.А., Цветков В.М.	Основы геомеханики. –	М.: Недра	1986

Д2	Райс Д.	Механика очага землетрясения.	М.: Мир,	1982.
Д3	Кочарян Г.Г., Спивак А.А.	Динамика деформирования блочных массивов горных пород.	- М.: АКАДЕМКНИГА,	2003.
Д4	Киссин И. Г.	Флюиды в земной коре: геофизические и тектонические аспекты.	- М.: Наука	2009
Д5		International handbook of earthquake and engineering seismology: Pt. A	Amsterdam: Acad. Press,	2002.
Д6		International handbook of earthquake and engineering seismology: Pt. B	Amsterdam: Acad. Press,	2002.
Д7	Добровольский И.П.	Математическая теория подготовки и прогноза тектонического землетрясения.	М.: ФИЗМАТЛИТ,	2009. -
Д8	Спивак А.А.	Геомеханика	М.: МФТИ	2013
Д9	Любушин А.А.	Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга	М.: Наука,	2007

7.3. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

Профессиональные базы данных:

Э1. База данных Параметры очагов сейсмических событий в диапазоне моментных магнитуд от $M_w = 3.5$ до $M_w = 9.2$ <http://idg.chph.ras.ru/watch/databases>

Э2. База данных Геологической службы США U.S. Geological Survey (USGS) National Earthquake Information Center (NEIC) <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/?source=sitenav>

Э3. База данных International Seismological Center <http://www.isc.ac.uk/>

Э4. База данных Гарвардский каталог <http://www.seismology.harvard.edu/>

Э5. База данных IRIS <http://ds.iris.edu/seismo-archives/>

Э6 Журнал открытого доступа «Геодинамика и тектонофизика» <http://gt.crust.irk.ru/jour>

Общие ресурсы:

- научная библиотека eLIBRARY.RU, более 20 полнотекстовых версий журналов по тематике курса;

- хранилище электронных копий всех издаваемых компанией Springer журналов <http://www.springerlink.com/>;

- электронная библиотека МФТИ <http://lib.mipt.ru/>

- федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

- библиотека по естественным наукам Российской академии наук <http://benran.ru>

Дополнительные средства обеспечения освоения дисциплины

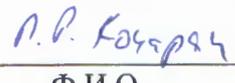
▪ Электронные версии основной и дополнительной литературы; комплект тестов для проведения текущей аттестации.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

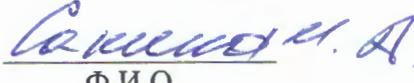
- Кабинет (рабочее место аспиранта) с компьютером и периферийными устройствами для выполнения исследовательских лабораторных и расчетно-исследовательских работ, а также прохождения компьютерных тестов.
- Студенческая аудитория.
- Кабинеты профильных лабораторий
- Конференц-зал Института, оснащенный мультимедийным оборудованием
- Мультимедийное оборудование. Компьютеры ИДГ РАН.
- Лицензированное программное обеспечение: Grapher 9.0, Acrobat Professional 9.0, Photoshop CS4, Adobe Premiere Professional, FineReader 10, Mathematica Site Kit, ABBYY Lingvo x3.

Разработчики:

Г.Г. Кочарян, профессор, доктор физ.-мат. наук
заведующий лабораторией «Деформационных процессов в земной коре» ИДГ РАН

«16» 09 2014 г.  
Подпись Ф.И.О.

И.А. Санина, доктор физ.-мат. наук
заведующий лабораторией «Сейсмологических методов исследований литосферы» ИДГ РАН

«16» сент 2014 г.  
Подпись Ф.И.О.

Рецензенты:

А.А. Спивак, профессор, доктор физико-математических наук,
заведующий лабораторией «Приповерхностной геофизики» ИДГ РАН

«17» 09 2014 г.  
Подпись Ф.И.О.

Программа курса «Геомеханика разломов» рассмотрена и утверждена Ученым советом ИДГ РАН (Протокол № 3а/14 от 18.09.2014 г.).