

ФАНО России  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт морской геологии и геофизики  
Дальневосточного отделения Российской академии наук  
(ИМГиГ ДВО РАН)

"УТВЕРЖДАЮ"  
Директор ИМГиГ ДВО РАН  
д.ф.-м.н.  
Л.М. Богомолов  
" 21 " марта 2017 г.  
Протокол Ученого Совета № 2  
от 15.03.2017 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации  
05.06.01 Науки о Земле

по научной специальности  
**25.00.10 «Геофизика, геофизические методы  
поисков полезных ископаемых»  
(очная, заочная форма обучения)**

**Южно-Сахалинск  
2017**

Целью вступительного экзамена в аспирантуру по специальности является выявление уровня теоретической и практической подготовки поступающего в области, соответствующей выбранной специальности. Экзамен выявляет умение претендента использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, а также его подготовленность к продолжению образования по программам послевузовского профессионального образования.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности. Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения образовательной программы высшего образования, и условия конкурсного отбора включают:

*навыки:*

- владение самостоятельной научно-исследовательской, требующей широкого образования в соответствующем направлении;

*умения:*

- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

*знания:*

- исторических этапов развития современного состояния и перспектив геологической науки;
- принципов построения и методологии геологических исследований;
- наиболее актуальных проблем геофизики

В части *специальной и практической подготовки* поступающий должен знать и применять на практике:

- теоретические основы специальных курсов для специалистов или магистров по отрасли 25.00.00 Науки о Земле
- методы исследований при решении различных геологических задач, правила и условия их выполнения;
- принципы работы и технические характеристики используемой аппаратуры и оборудования;
- требования, предъявляемые к геофизическим полевым материалам и документации, действующие стандарты по ее оформлению;
- принципы и современные методы анализа и математической обработки получаемой геофизической информации;
- современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;
- директивные и распорядительные документы, методические нормативные материалы по вопросам выполняемой работы;

- методы определения экономической эффективности геофизических исследований и разработок;
- основы экономики, организации труда и управления, трудового законодательства; правила и нормы охраны труда.

#### 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

1. Гравитация, ее задачи. Потенциал силы тяжести. Понятие геоида.
2. Гравитационные модели Земли: Ньютона, Гюйгенса, Клеро.
3. Идеальная Земля. Нормальное гравитационное поле Земли. Теорема Клеро.
4. Представление поля силы тяжести рядом по сферическим функциям: зональные, секториальные, тессеральные гармоники.
5. Масса Земли, средняя плотность. Изменение плотности и силы тяжести с глубиной.
6. Прямая и обратная задачи гравитации (проблема Стокса). Гравитационные аномалии.
7. Редукции силы тяжести.
8. Гипотеза изостатической компенсации.
9. Исследование фигуры геоида: вывод основного дифференциального уравнения гравитации.
10. Интегрирование основного дифференциального уравнения гравитации: формула Стокса.
11. Изучение фигуры физической поверхности Земли (по Молоденскому).
12. Приливно-отливные движения на Земле (статическая теория).
13. Гравиметрическая разведка.
14. Распределение элементов земного магнетизма на поверхности Земли. Методы изучения пространственного распределения геомагнитного поля.
15. Аналитические представления магнитного поля: магнитное поле Земли как поле однородно намагниченной сферы.
16. Теория Гаусса, физический смысл членов ряда Гаусса. Выделение составляющих поля, обусловленных внешними и внутренними источниками.
17. Магнитный момент Земли. Структура магнитного поля Земли. Методы и принципы разделения геомагнитного поля на главное и аномальное.
18. Вековые вариации магнитного поля Земли. Методы изучения. Западный дрейф, его характер. Спектр вековых вариаций.
19. Археомagnetизм и палеомagnetизм. Физические основы этих явлений. Остаточная намагниченность горных пород, ее виды. Вековые изменения магнитного поля Земли по археомagnetным данным. Инверсии магнитного поля.
20. Гипотезы о природе магнитного поля Земли. Современные теории. Математическое обоснование магнитного гидродинамо.
21. Гипотеза Булларда. Процесс регенерации поля. Гипотеза Брагинского. Условия, обеспечивающие работу динамо. Источники энергии, обеспечивающие конвекцию.
22. Основные особенности поля, объясняемые МГД-теорией.
23. Нестационарность солнечной короны. Солнечный ветер, теория Паркера. Экспериментальное подтверждение теории Паркера.
24. Взаимодействие солнечного ветра с геомагнитным полем. Магнитосфера.
25. Основные типы геомагнитных возмущений: DCF, DR, DPI, DP2, DP3, DP4.
26. Sq-вариации геомагнитного поля. Эквивалентные токовые системы. Динамо- теория Sq-вариаций. Экваториальный электроджет и его объяснение.
27. Строение ионосферы. Образование простого слоя Чепмена. Проводимость ионосферы.

28. Интегральная (по высоте) проводимость ионосферы. Область длинных и коротких пробегов.
29. Уравнения движения упругой среды. Продольные и поперечные волны, скорости их распространения.
30. Поверхностная волна, скорость ее распространения.
31. Падение плоской волны на граничную поверхность, возникновение отраженной волны. Отражение и преломление упругих волн на поверхности раздела сред.
32. Сейсмические лучи в Земле. Дифференциальные уравнения сейсмического луча.
33. Параметр луча. Параметрическое уравнение годографа. Траектории сейсмических лучей внутри Земли.
34. Близкие землетрясения. Использование их для изучения земной коры.
35. Определение глубин очагов и координат эпицентра.
36. Распределение скоростей продольных и поперечных волн по глубине. Схема строения Земли по Буллену. Строение мантии. Строение ядра.
37. Состояние вещества внутри Земли. Изменение с глубиной силы тяжести, давления, температуры.
38. Мобильность верхней оболочки Земли. Строение земной коры. Материковые глыбы. Океанические области. Слои, составляющие земную кору.
39. Очаги землетрясений. Энергия землетрясений.
40. Элементы современной глобальной тектоники и связь их с сейсмическими явлениями.
41. Основные методы исследования электропроводности Земли, основанные на применении источников постоянного и переменного тока: вертикальное электрическое зондирование, частотное зондирование, дипольное зондирование, метод становления поля, метод вызванной поляризации (теория, методика проведения, интерпретация).
42. Магнитотеллурические (МТ) методы исследования электропроводности Земли: теория, методика, интерпретация, результаты.
43. Методика МТ зондирований в условиях горизонтально-неоднородной среды. Магнитовариационные исследования горизонтально-неоднородной среды. Вектор Визе. Интерпретация магнитовариационных аномалий.
44. Глобальные магнитовариационные исследования на основе анализа пространственных гармоник вариаций типа Sq, Dst и др.
45. Построение глобальной кривой зондирования по результатам сферического анализа поля типа Sq, Dst и др. Интерпретация глобальной кривой.
46. Электропроводность Земли по данным МТЗ, МВЗ и вековым вариациям.
47. Тепловой поток: измерение и закономерности в его распределении.
48. Оценка температуры в коре и верхней мантии по данным о тепловом потоке и радиоактивности горных пород.
49. Оценка минимальной (соответствующей адиабатическому градиенту) и максимальной (температура плавления) температур в мантии.
50. Оценка температуры ядра Земли.

## Литература

Общие вопросы по физике Земли:

1. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли. М., 1965.
2. Стейси Ф. Физика Земли. М., 1972.
3. Джефрис Г. Земля, ее происхождение, история и строение. 1960.
4. Ботт И. Внутреннее строение Земли. М., 1974.
5. Буллен К.Б. Плотность Земли. М, Мир, 1978.
6. Хаббард У. Внутреннее строение планет. М, Мир, 1987.
7. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. М., Наука, 1983.

По гравиметрии:

1. Грушинский Н.П. Основы гравиметрии. М., Наука, 1983.
2. Грушинский Н.П. Теория фигуры Земли. М., Наука, 1976.
3. Т. Цубои. Гравитационное поле Земли. М., Мир, 1982.

По геомагнетизму:

1. Яновский Б.М. Земной магнетизм. Л., Из-во ЛГУ, 1978.
2. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М., Мир, 1988.
3. Палеомагнитология. Под ред. А.Н.Храмова. Л., Недра, 1982.
4. Рикитаки Т. Электромагнетизм и внутреннее строение Земли. Л., Недра, 1968.
5. Пудовкин М.И., Козелов В.П. и др. Физические основы прогнозирования магнитосферных возмущений. Л., Наука, 1977.
6. Нишида А. Геомагнитный диагноз магнитосферы. М., Мир, 1980.

По сейсмологии:

1. Саваренский Е.Ф., Киринос Д.Н. Элементы сейсмологии и сейсмометрии. М., 1955.
2. Саваренский Е.Ф. Сейсмические волны. М., 1972.
3. Буллен К.Е. Введение в теоретическую сейсмологию. М., Мир, 1966.
4. Эйби Дж.А. Землетрясения. М., Недра, 1982.
5. Болт Б. В глубинах Земли. М., Мир, 1984.

По геоэлектрике:

1. Бурсиан В.Р. Теория электромагнитных полей, применяемых в электроразведке. Л., Недра, 1972.
2. Матвеев Б.К. Электроразведка (учебник для ВУЗов). М., Недра, 1990.
3. Пархоменко Э.И., Бондаренко А.Т. Электропроводность горных пород при высоких температурах и давлениях. М., 1972.
4. Жданов М.С. Электроразведка. М., Недра, 1986.
5. Ковтун А.А. Использование естественного электромагнитного поля при изучении электропроводности Земли. Л., Из-во ЛГУ, 1980.