

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(НИГТЦ ДВО РАН)**

Рассмотрено на
заседании Ученого совета
НИГТЦ ДВО РАН

Протокол № 8 от 31.03.2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор НИГТЦ ДВО РАН

д.т.н. _____ Пашкевич Р.И.
« ____ » _____ 20__ г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В
АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
Направление: 05.06.01 Науки о земле
(подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре)
Профиль: 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных
ископаемых**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа вступительного испытания в аспирантуру по специальности составлена в соответствии с Правилами приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Научно-исследовательского геотехнологического центра Дальневосточного отделения Российской академии наук (НИГТЦ ДВО РАН) в 2017/2018 учебном году и требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле (подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре) с учетом профиля, реализуемого НИГТЦ ДВО РАН – 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Вступительное испытание в аспирантуру предназначено для определения теоретической и практической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных вышеназванным образовательным стандартом и (или) соответствующих ему номенклатурой научных специальностей, достаточных для обучения по программе аспирантуры по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле (подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре) профиль – 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТУПАЮЩИМ. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

На вступительном экзамене поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знания в области современной геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых.

Вступительное испытание проводится в устной форме по билетам. В билете содержатся 3 вопроса. Оценивается содержательность, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность и научность изложения.

Общие критерии оценивания поступающего на вступительном испытании в аспирантуру представлены в разделе 4. таблице 1.

Содержание разделов, выносимых на экзамен

1. Введение в геофизику, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач. Два уровня геофизики: общая геофизика и разведочная геофизика. Естественные и искусственные поля Земли. Классификация геофизических методов по физическим основам, условиям проведения и задачам применения. Главные методы геофизики: гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, радиометрия, геотермия, каротаж.

Получение данных, введение поправок и обработка данных. Стадийность геофизических работ. Производство измерений. Введение поправок. Сигнал и помеха. Моделирование. Прямая и обратная задачи моделирования. Типы моделей. Геологическая интерпретация. Обработка данных. Анализ Фурье. Формула гармонического анализа Фурье. Особенности обработки временных сигналов. Гармонический анализ. Цифровая фильтрация. Расчет простого фильтра. Фильтрация на площади. Трансформации геофизических полей.

2. Сейсморазведка

Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геологоразведочном процессе. Классификация методов сейсморазведки. Упругие модули. Продольные, поперечные, поверхностные волны. Частота, скорость и длина волны. Основные положения геометрической сейсмологии. Принципы Гюйгенса и Ферма. Принципы суперпозиции и взаимности. Преломление, отражение и рефракция волн. Волны, используемые в сейсморазведке. Способы возбуждения сейсмических волн. Измерения

сейсмических волн. Сейсмографы и геофоны. Сейсмическая томография. Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы. Сейсмические источники на суше и акватории. Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D- сейсморазведка.

Годографы волн. Кинематические и динамические характеристики сейсмических полей. Методика проведения сейсморазведки МОВ. Метод общей глубинной точки (МОВ-ОГТ, МОГТ). Способы построения сейсмического разреза по данным МОВ. Сейсморазведка МОВ, МОВ-ОГТ в исследованиях глубинного строения земной коры. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

Метод преломленных волн (МПВ). Сущность метода прослеживания преломленных волн. Формирование отраженных и преломленных волн на границе двух сред. Системы наблюдений МПВ. Применение метода преломленных волн. Методика глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ. Сейсмическая томография в исследованиях глубинных оболочек Земли.

3. Гравиразведка

Теоретические основы гравиметрии. Гравитационное поле и его элементы. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести. Прямая и обратная задачи гравиразведки. Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка. Методы изучения фигуры Земли. Изучение глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи. Плотность горных пород и руд. Пористость и влажность.

Гравиразведочные исследования. Типы гравиметрической аппаратуры. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Интерпретация гравитационных аномалий. Методы решения обратной задачи гравиметрии. Методы решения прямой задачи гравиметрии. Геологическое истолкование материалов гравиразведки.

4. Магниторазведка

Свойства магнитного поля. Магнитное поле Земли. Палеомагнетизм. Магнитные свойства пород. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Точка Кюри. Механизмы намагничивания горных пород. Измерения магнитного поля. Принцип действия и основные технические характеристики магнитометров. Масштабы и виды съемок. Обработка и представление материалов съемок. Качественная интерпретация данных магнитных съемок. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Методы особых точек и сингулярных источников. Алгоритмы трехмерного моделирования аномальных магнитных источников. Геологическое истолкование материалов магниторазведки.

5. Электроразведка

Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ. Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование. Скважинные методы исследований. Прямые и обратные задачи электроразведки. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования. Применение электроразведки. Методы электроразведки: метод сопротивлений, метод вызванной поляризации, метод естественного поля, электромагнитные методы. Теоретические основы методов, интерпретация данных.

6. Ядерные методы

Естественные и искусственные источники радиоактивности. Способы регистрации радиоактивных излучений. Основные типы радиоактивного излучения. Количество,

концентрация, доза, мощность дозы, энергия гамма-излучения. Радиометрическая съемка. Наземная гамма-съемка и аэросъемка. Гамма-методы при поисках урановых месторождений. Эманационная (радоновая) съемка. Ядерно-геофизические методы.

7. Геофизические исследования скважин

Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах. Классификация геофизических методов изучения скважин. Физические основы методов. Назначение и главные сферы применения скважинных геофизических методов. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения изучения скважин. Методика и техника каротажных работ. Интерпретация каротажных диаграмм. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых.

2. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Аплонов С.В. Геодинамика. Учебник. СПб: изд-во СПбГУ, 2001, 360с
2. Аплонов С.В., Лебедев Б.А. Нафторудогенез: пространственные и временные соотношения гигантских месторождений. - М.: Научный мир, 2010, 224 с.
3. Аплонов С.В., Титов К.В. Геофизика для геологов. Учебник. - СПб, изд-во СПбГУ, 2010, 319 с. 51
4. Бондарев В.И. Сейсморазведка. Из-во ИРА УТК, г. Екатеринбург, 2007, 703 с.
5. Владов М. Л., Старовойтов А. В. Введение в георадиолокацию. Учебное пособие — М.: Издательство МГУ, 2004.
6. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка. "Недра", М., 1980.
7. Караев Н.А., Рабинович Г.Я. Рудная сейсморазведка. М., 2000
8. Кауфман А.А. Введение в теорию геофизических методов. Часть 1. Гравитационные электрические и магнитные поля. 9. Кауфман А.А. Введение в теорию геофизических методов. Часть 2. Электромагнитные поля. Недрa, М., 2000
9. Путиков О.Ф. Основы теории нелинейных геоэлектрохимических методов поисков и разведки. СПбГГИ. СПб, 2008, 534 с.
10. Путиков О.Ф. Полярографический каротаж, 2000. СПб: Из-во СПбГУ, 500 с.

Дополнительная литература

1. Кобранова В.Н. Петрофизика. Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недрa, 1986. - 392 с.
2. Комаров В.А. Электроразведка методом вызванной поляризации. 1972, Недрa, Ленинград, 344 с.
3. Комаров В.А. Геоэлектрохимия. Учебное пособие. из-во СПбГУ. 1994. 136с.
4. Комаров В.А., Жоголев С.Л. Петрофизика. Учебное пособие. из-во СПбГУ. 2001. 140с.
5. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач. М., 1987
15. Кудрявцев Ю.И. Теория поля и ее применение в геофизике. Л., Недрa, 1988, 336 стр.
6. Ларионов В.В., Резванов Р.А. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. М., 1988
17. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. "Недрa", Л., 1979
7. Мейер В.А. и др. Методы ядерной геофизики. "Недрa", Л., 1988, 373 с.
8. Мейер В. А. «Геофизические исследования скважин», 1981 г., 450 с.
9. Миронов В.С. Курс гравиразведки. "Недрa", Л., 1980
10. Свешников Г.Б. Электрохимические процессы на сульфидных месторождениях. Из-во ЛГУ, 1967, 160 с.
11. Семенов А.С. Электроразведка методом естественного электрического поля, 1974, Недрa, Ленинград.
12. Хмелевский В.К. Электроразведка. Изд. Московского университета. 1984г.
13. Электроразведка: справочник геофизика. В двух книгах. Под ред. В.К.Хмелевского и В.М.Бондаренко. М. Недрa, 1989г.

14. Якубовский Ю.В., Ренард И.В. Электроразведка. М., 1991 28. "Applied Geophysics", 1990, eds. W.M.Telford, L.P.Geldart, 645 p.

3. ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Введение в геофизику, геофизические методы поисков полезных ископаемых

1. Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.
2. Классификация геофизических методов по физическим основам, условиям проведения и задачам применения.
3. Главные методы геофизики: гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, электроразведка, радиометрия, геотермия, каротаж.
4. Стадийность геофизических работ. Производство измерений. Введение поправок. Сигнал и помеха. Моделирование.
5. Прямая и обратная задачи моделирования. Типы моделей. Геологическая интерпретация. Обработка данных.
6. Анализ Фурье. Формула гармонического анализа Фурье. Особенности обработки временных сигналов. Гармонический анализ.
7. Цифровая фильтрация. Расчет простого фильтра. Фильтрация на площади. Трансформации геофизических полей.

2. Сейсморазведка

8. Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геологоразведочном процессе.
9. Классификация методов сейсморазведки. Упругие модули. Продольные, поперечные, поверхностные волны. Частота, скорость и длина волны.
10. Основные положения геометрической сейсмологии. Принципы Гюйгенса и Ферма. Принципы суперпозиции и взаимности.
11. Измерения сейсмических волн. Сейсмографы и геофоны. Сейсмическая томография. Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы.
12. Сейсмические источники на суше и акватории. Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D- сейсморазведка.
13. Годографы волн. Кинематические и динамические характеристики сейсмических полей. Методика проведения сейсморазведки МОВ.
14. Метод преломленных волн (МПВ). Сущность метода прослеживания преломленных волн. Формирование отраженных и преломленных волн на границе двух сред.
15. Системы наблюдений МПВ. Применение метода преломленных волн. Методика глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ).
16. Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ. Сейсмическая томография в исследованиях глубинных оболочек Земли.

3. Гравиразведка

17. Теоретические основы гравиметрии. Гравитационное поле и его элементы. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести.
18. Прямая и обратная задачи гравиразведки. Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка. Методы изучения фигуры Земли.
19. Изучение глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи. Плотность горных пород и руд. Пористость и влажность.
20. Гравиразведочные исследования. Типы гравиметрической аппаратуры. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Масштабы и типы гравиметрических съемок.

21. Интерпретация гравитационных аномалий. Методы решения обратной задачи гравиметрии. Методы решения прямой задачи гравиметрии. Геологическое истолкование материалов гравиразведки.

4. Магниторазведка

22. Свойства магнитного поля. Магнитное поле Земли.

23. Палеомагнетизм. Магнитные свойства пород. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

24. Точка Кюри. Механизмы намагничивания горных пород. Измерения магнитного поля.

25. Принцип действия и основные технические характеристики магнитометров. Масштабы и виды съемок. Обработка и представление материалов съемок.

26. Качественная интерпретация данных магнитных съемок. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Методы особых точек и сингулярных источников.

27. Алгоритмы трехмерного моделирования аномальных магнитных источников. Геологическое истолкование материалов магниторазведки.

5. Электроразведка

28. Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород.

29. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке.

30. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ.

31. Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование.

32. Скважинные методы исследований. Прямые и обратные задачи электроразведки.

33. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования. Применение электроразведки.

34. Методы электроразведки: метод сопротивлений, метод вызванной поляризации, метод естественного поля, электромагнитные методы. Теоретические основы методов, интерпретация данных.

6. Ядерные методы

35. Естественные и искусственные источники радиоактивности. Способы регистрации радиоактивных излучений.

36. Основные типы радиоактивного излучения. Количество, концентрация, доза, мощность дозы, энергия гамма-излучения.

37. Радиометрическая съемка. Наземная гамма-съемка и аэросъемка.

38. Гамма-методы при поисках урановых месторождений.

39. Эманационная (радоновая) съемка.

40. Ядерно-геофизические методы.

7. Геофизические исследования скважин

41. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах.

42. Классификация геофизических методов изучения скважин.

43. Физические основы методов. Назначение и главные сферы применения скважинных геофизических методов.

44. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения изучения скважин.

45. Методика и техника каротажных работ.

46. Интерпретация каротажных диаграмм.

47. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых.

4. ОЦЕНИВАНИЕ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ В АСПИРАНТУРУ

Каждый член предметной приемной комиссии (включая председателя) оценивает абитуриента отдельно по каждому вопросу билета с определением общей суммарной оценки. Критерии выставления оценок на вступительном испытании представлены в таблице 1.

Выставленные членами предметной приемной комиссии (включая председателя) баллы суммируются. Оценка вступительного испытания определяется путем усреднения суммарных оценок за все ответы, выставленных всеми членами предметной комиссии.

Таблица 1- Критерии выставления оценок на вступительном испытании на программу аспирантуры

Оценка	Критерий выставления оценок
2, неудовлетворительно	Поступающий при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями формулирует ответы на поставленные вопросы.
3, удовлетворительно	Поступающий при ответе демонстрирует знания только основного материала в области геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении.
4, хорошо	Поступающий при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения.
5, отлично	Поступающий при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.