


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель программы
аспирантуры
профессор А.С. Егоров

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ
МЕТОДОВ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	1. Естественные науки
Группа научных специальностей:	1.6. Науки о Земле и окружающей среде
Научная специальность:	1.6.9. Геофизика
Отрасли науки:	Геолого-минералогические, технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	3 года
Составитель:	к.г.-м.н., доц. Н.П. Сенчина

Санкт-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

Как правило, к методам потенциальных полей относят гравиразведку и магниторазведку, к таковым также относятся изучение стационарных: теплового и электрического полей. Методы потенциальных полей имеют сходные теоретические основы, базирующиеся на использовании потенциала – скалярной величины, которая является основой для интерпретации данных. Обучение рассматриваемой дисциплине позволит сформировать навыки обработки и интерпретации данных гравитационного и магнитного полей.

Цель изучения дисциплины – формирование и развитие у аспирантов знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области геофизических исследований методами потенциальных полей на основе углубленного изучения теории геофизических методов; подготовка аспирантов к научной и научно-исследовательской деятельности.

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний, навыков и умений в области теории и практики обработки и интерпретации данных методов потенциальных полей;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в области обработки и интерпретации данных методов потенциальных полей;
- освоение ключевых подходов к геофизическому исследованию геологических объектов;
- формирование отчетливых представлений о круге решаемых с помощью методов потенциальных полей геологических задач, принципах измерения поля силы тяжести и магнитного поля;
- приобретение практических навыков в области решения прямых и обратных задач геофизики.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа представляет собой вид занятий, в ходе которых аспирант, руководствуясь указаниями и консультациями преподавателя, самостоятельно выполняет учебные задания, приобретает и совершенствует при этом знания, умения и практические навыки. Для успешной самостоятельной работы над теоретическими разделами дисциплины необходимо наличие учебников, конспекта лекций, учебных пособий, дополняющих материалы лекций и учебников. Рекомендуется, кроме того, пользоваться специальной литературой: монографиями, научными журналами и др. Такая самостоятельная работа может проводиться в специализированных и обычных аудиториях, справочно-информационном центре и читальных залах Главной библиотеки.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Главными направлениями самостоятельной работы по курсу «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» являются:

- закрепление материала, полученного на лекциях;
- освоение пакетов специализированных прикладных программ;
- составление реферата по предложенной преподавателем теме;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ АСПИРАНТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины предусматривает самостоятельную работу аспиранта по освоению учебного материала с подготовкой и оформлением реферата (или эссе). Распределение общего бюджета времени на изучение дисциплины курсу «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» приведено ниже.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Всего часов
1.	Технологии обработки данных грави- и магниторазведки	Оценка погрешности съемки. Основные поправки вводимые в данные грави- и магниторазведки. Редукции и аномалии силы тяжести. Поправка на высоту точки наблюдения и редукция в свободном воздухе. Поправка за притяжение промежуточного слоя и редукция Буге. Редукция Прейса. Вычисление аномалий силы тяжести при морских работах. Учет влияния рельефа местности. Учет влияния вариаций лунно-солнечного притяжения. Виды гравиметрических съемок. Опорные сети разных классов. Способы их создания и увязки. Оценка погрешности опорной сети, созданной с использованием разных систем. Опорные сети наземных и воздушных магнитных съемок, их назначение, густота, способы разбивки и увязки. Учет вариаций магнитного поля при наземных, воздушных и морских съемках. Оценка качества съемки. Обработка наблюдений, графическое оформление результатов.	12
2.	Технологии интерпретации данных методов потенциальных	Общий алгоритм трансформации потенциальных полей. Обнаружение аномалий на картах и графиках. Способы	12

полей		<p>вычисления локальных и региональных составляющих потенциальных полей. Корреляционный метод разделения полей. Аналитическое продолжение поля и его использование в методе полного нормированного градиента и программе “особые точки”. Алгоритмы подбора. Монтажный принцип интерпретации. Двухэтапный принцип решения обратных задач. Интерпретация аномалий контактной поверхности с построением семейств эквивалентных решений. Статистические методы решения обратных задач. Трансформации геофизических полей с помощью цифровых фильтров. Подбор модели геологического разреза, не противоречащей экспериментальным гравитационному и магнитному полям. Поиск альтернативных моделей среды. Расчет срезов распределения избыточной плотности и намагниченности по Андрееву, Приезжеву и Штокаленко. Построение разрезов распределения избыточной и полной плотности пород. Создание и корректировка моделей разноранговых рудных и углеводородных систем и объектов. Прогнозные построения. Изучение строения земной коры и поверхностей мантии. Тектоническое районирование и геологическое картирование щитов, платформ и геосинклинальных областей. Структурные задачи, решаемые при поисках и изучении рудных месторождений. Применение гравиразведки при поисках месторождений хромитов, железа, медно-колчеданных руд, вольфрама и молибдена, алмазов, каменного угля и углеводородов. Применение магниторазведки при картировании осадочных, магматических и метаморфических пород, зон контактово и гидротермально измененных пород, зон литологофациальной изменчивости, разрывных нарушений. Применение магниторазведки при поисках месторождений нефти и газа, железа, меди, полиметаллических руд, бокситов, никеля,</p>	
-------	--	--	--

		вольфрама и молибдена, олова, золота, алмазов. Геологическое картирование по магнитной восприимчивости рыхлых отложений. Магниторазведка при трассировании и оценке параметров трубопроводов.	
Итого			24 часа

Для успешного изучения дисциплины «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» аспирантам учебной программой выделяется 24 часа на самостоятельную работу для углублённого изучения теоретического и практического материала.

3. Самостоятельная работа с литературой

«Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» является комплексной научно-практической дисциплиной, требующей знаний в различных областях геологии и геофизики, сопровождаемой большим объемом постоянно совершенствуемой и переиздаваемой методической литературы. Для полноценного усвоения курса необходимо изучение учебников, методических указаний, рекомендаций, инструкций и положений, перечень которых приведен в конце настоящих указаний. Большое число рекомендуемых источников или трактующие их документы находятся в свободном доступе в интернете. Список ресурсов:

3.1. Полнотекстовые базы данных и ресурсы Главной библиотеки СПГУ, доступ к которым обеспечен из сети Интранет СПГУ:

Доступ к полнотекстовым базам данных:

- БД **Кодекс** (полная электронная картотека нормативно-технических документов, действующих на территории России, а также документы Единой системы конструкторской документации ЕСКД) <http://kodeks.spmi.edu.ru:3000>

- БД **JSTOR** полнотекстовая база англоязычных научных журналов www.jstor.org

- Научная электронная библиотека www.eLibrary.ru (доступ к полным текстам ряда научных журналов с 2007 по 2009 г.)

- база данных POLPRED.com, содержащая обзор прессы, аналитические статьи экономических экспертов, деловые справочники по странам и отраслям.

3.2. Электронные ресурсы других библиотек:

Национальные отечественные библиотеки

1. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

2. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>

3. Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М.И.Рудомино <http://www.libfl.ru>

4. Библиотека Академии Наук <http://www.rasl.ru>
5. Библиотека РАН по естественным наукам <http://www.benran.ru>
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
8. Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН <http://lib.febras.ru>
9. Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://www.uran.ru>
10. Библиотека Конгресса <http://www.loc.gov/index.html>
11. Британская национальная библиотека <http://www.bl.uk>
12. Французская национальная библиотека <http://www.bnf.fr>
13. Немецкая национальная библиотека <http://www.ddb.de>
14. Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources>
15. Центральная городская универсальная библиотека им. В.Маяковского <http://www.pl.spb.ru>
16. Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ) <http://www.lib.ru>
17. Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ) <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

Информационные центры

1. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). Одна из самых полных в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем базы - более 26 млн. документов. <http://www.viniti.ru>
2. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ) <http://www.vntic.org.ru>
3. Российская книжная палата (РКП) <http://www.bookchamber.ru>

3.4. Полнотекстовые электронные интернет-ресурсы

1. Федеральный портал российского образования <http://www.edu.ru>
2. Горнопромышленный портал <http://www.miningexpo.ru>
3. Портал Горное дело <http://www.gornoe-delo.ru>
4. Электронные ресурсы по геологии <http://geo.web.ru>
5. Справочник по химии <http://alhimik.ru>
6. Тематические словари <http://www.finam.ru/dictionary>
7. Электронные книги, учебники и журналы в формате DJVU <http://sci-lib.com>
8. Учебники <http://gaudeamus.omskcity.com>
9. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов <http://window.edu.ru/window/library>
10. Электронный справочник по минералам и месторождениям России <http://www.klopotov.narod.ru/>

3.5. Литература

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература.

1. Геофизика. Учебник. /Под ред. В.К. Хмелевского. М.: КДУ, 2007 -320 с.
2. Вычислительная математика и техника в геофизике. М.: Недра, 1990.
3. Гравиразведка. М.: Недра, 1990.
4. Комплексирование методов в разведочной геофизике. М.: Недра, 1984.
5. Магниторазведка. М.: Недра, 1990.
6. Методы прикладной и скважинной геофизики. Дубна, 1997. 276 с.: ил.
7. Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения, 2006.

Дополнительная литература.

1. Петрофизика. Земная кора и мантия. Справочник (том 3), М.: Недра, 1992.
2. A.E. Mussett & M.A. Khan Looking into the Earth: An Introduction to Geological Geophysics. Cambridge (Cambridge University Press), 2000. 470 p.
3. P. Kearey, M. Brooks, Ian Hill An introduction to geophysical exploration John Wiley & Sons, 06.05.2002: 262p.

4. Составление реферата

Цель работы: закрепить знания по курсу «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей».

Исходные данные: учебная и справочная геофизическая литература, информация из Интернета.

Решаемые задачи: подготовить реферат по заданному разделу курса «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» и соответствующую ему компьютерную презентацию.

Рекомендации по составлению реферата и презентации:

Реферат затрагивает все аспекты рассматриваемой проблемы с последовательным и пропорциональным изложением материала согласно составленному аспирантом плану. План реферата должен включать не менее четырех подразделов – от постановки задачи, определения объекта исследования, истории развития исследований (или изученности), приборной базы и методики исследований, современных представлений по рассматриваемой проблеме и сферах прикладного использования полученных результатов. Не допускается использование информации только из Интернета (особенно с сайтов Википедии) без привлечения литературных источников по геофизике и геологии. Компьютерная презентация не должна формально копировать текст реферата. Ее целью является выделение главных особенностей рассматриваемого раздела курса «Технологии обработки и интерпретации методов потенциальных полей» и наглядность подачи информации. Объем презентации должен соответствовать 10-15 минутам устного доклада.

Порядок изложения информации иллюстрируется двумя примерами.

Реферат на тему: Методы изучения формы Земли.

1. История развития научных представлений.
2. Теоретические основы.
3. Методы изучения формы Земли.
4. Сферы практического применения данных о форме Земли.

Реферат на тему: Механизмы намагничивания горных пород.

1. Цели и задачи работы.
2. История исследований магнитных свойств горных пород.
3. Современные методы изучения магнитных свойств.
4. Магнитные свойства различных типов горных пород и выводы о механизмах их намагничивания.
5. Сферы прикладного использования знаний о магнитных свойствах горных пород.

5. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. Изменение представлений о форме и размерах Земли. Определение ее радиуса и соотношения расстояния до Солнца и Луны.
2. Составляющие поля силы тяжести Земли и единицы измерения. Изменение поля от полюса к экватору.
3. Потенциал силы тяжести. Изменение от полюса к экватору.
4. Форма Земли. Понятие Геоид и эллипсоид вращения. Связь между ними
5. Напряженность магнитного поля, магнитная индукция и намагниченность- единицы измерения, связь между ними.
6. Составляющие вектора магнитной индукции Земли. Их изменение от полюса к экватору в различных системах координат.
7. Понятие нормальных полей Земли силы тяжести и магнитного. Методы определения.
8. Виды намагниченности горных пород, единицы измерения, способы определения.
9. Общие характеристика плотности и магнитных свойств горных пород (осадочные, магматические, метаморфические).
10. Редукция Буге. Необходимость введения.
11. Плотность горных пород и способы ее определения.
12. Поправка Этвеша и устранение Кросс-Каплинг эффекта.
13. Вариации гравитационного и магнитного полей во времени, причины и способы учета.
14. Абсолютные и относительные способы измерения поля силы тяжести и магнитного.
15. Маятниковые способы измерения поля силы тяжести. Обратный маятник.

16. Протонный магнитометр, принцип работы, преимущества и недостатки
17. Квантовый магнитометр, принцип работы, преимущества и недостатки
18. Феррозондовый магнитометр, принцип работы, преимущества и недостатки.
19. Возможность и принцип измерения составляющих T , H , Z , i магнитного поля протонным или квантовым магнитометром.
20. Прямая и обратная задачи методов потенциальных полей. Способы решения в различных геометриях.
21. Необходимость и способы трансформаций аномальных полей.
22. Интегральные трансформации и их использование при геокартировании.
23. Дифференциальные трансформации и их использование при геокартировании
24. Связь гравитационного и магнитного потенциалов. Псевдогравитационное поле.
25. Теорема Гаусса - Остроградского и ее роль при интерпретации результатов.
26. Принципы, используемые при пересчете поля в нижнее полупространство. Метод сеток и другие.
27. Неоднозначность решения обратной задачи. Принцип эквивалентности.
28. Понятие избыточной плотности. Способы перехода к абсолютным значениям.
29. Этапы качественной и количественной интерпретация результатов наблюдений.
30. Задачи, решаемые методами потенциальных полей на различных этапах и стадиях работ на УВ.