


|   |   |
|---|---|
|  | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  |
|   | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»   |
|   | <b>Программа</b>  |
|   | 8. Деятельность организации   |
| <b>СМК ПВИ<br/>05.06.01(Гф)</b>   | <i>Программа вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |

**УТВЕРЖДАЮ:**



Ректор ФГБОУ ВО «УГГУ»

*Н.П. Косарев*

2017 г.

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

## ПРОГРАММА

*вступительного испытания для поступления в аспирантуру  
по специальной дисциплине*

*«Геофизика, геофизические методы поисков  
полезных ископаемых»*

*Направление подготовки - 05.06.01 «Науки о Земле»*

*Направленность (профиль) -*

*«Геофизика, геофизические методы поисков  
полезных ископаемых»*

СМК ПВИ 05.06.01(Гф)

Версия 1.0

Дата введения: «*31*» *мая* 201*7* г.

Дата изменения: «»  201 г.

Екатеринбург – 2017

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(ГФ)</b>  |

## Содержание документа

|  |    |
|--|----|
| 1. Назначение и область применения.....                                  | 3  |
| 2. Нормативные документы.....  | 3  |
| 3. Термины, определения, сокращения.....                                 | 3  |
| 4. Общие положения.....  | 3  |
| 5. Содержание программы.....   | 4  |
| 5.1. Введение.....   | 4  |
| 5.2. Полевая геофизика.....  | 5  |
| 5.3. Геофизические исследования скважин (ГИС).....                       | 9  |
| 6. Вопросы к вступительному экзамену.....                                | 11 |
| 7. Критерии оценки знаний.....   | 18 |
| 8. Литература.....   | 19 |
| 9. Заключительные положения.....   | 21 |
| 10. Рассылка.....  | 21 |
| Приложение 1 - Регистрация изменений, дополнений и ревизий документов... | 22 |



## 1. Назначение и область применения

Настоящий документ содержит программу вступительного испытания для поступления в аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», включающую вопросы к вступительному экзамену, критерии оценки знаний и литературу, необходимую для подготовки к вступительным испытаниям.

## 2. Нормативные документы

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 130102 «Технологии геологической разведки», специализации геофизические методы поисков и разведки МПИ, геофизические методы исследования скважин, сейсморазведка, геоинформационные системы.

- Приказ Министерства образования и науки России от 12.01.2017 г. № 13 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

## 3. Термины, определения, сокращения


ФГБОУ ВО «УГГУ» – Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет».

ФГОС ВО – Федеральный образовательный стандарт высшего образования.

ВАК РФ – высшая аттестационная комиссия России.

## 4. Общие положения

Целью подготовки по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» является обеспечение различных сфер недропользования научными и научно-педагогическими кадрами, а также высококвалифицированными специалистами-практиками, владеющими современными научными методами анализа и принятия решений.

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

Данная специальность охватывает методологические, методические и прикладные вопросы геофизических исследований с целью поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

На вступительном экзамене по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать владение категориальным аппаратом разведочной геофизики.

## 5. Содержание программы

В Программу вступительных экзаменов включены следующие разделы:

### *Раздел 1 «Полевая геофизика»*

- гравиметрия;
- магнитометрия;
- сейсмометрия;
- электрометрия;
- радиометрия и ядерная геофизика;
- комплексирование полевых геофизических исследований.

### *Раздел 2 «Геофизические исследования скважин»*

Экзамен проводится в письменной форме путём ответов на вопросы.

### 5.1. Введение

Предмет и задачи геофизических методов поисков полезных ископаемых и их место в общей геофизике и среди других наук о Земле. История развития геофизических методов поисков полезных ископаемых и роль русских и советских ученых. Классификация геофизических методов поисков полезных ископаемых по физическим полям, объектам исследования и месту применения. Единство и взаимозависимость физических полей и геологической обстановки - руководящий принцип взаимопроникновения наук о Земле. Место геофизических методов поисков полезных ископаемых в комплексе поисково-разведочных работ и их роль в создании минерально-сырьевой базы России и повышении экономической эффективности поисков и разведки полезных ископаемых.



## **5.2. Полевая геофизика**

### **5.2.1. Гравиметрия**

Гравитационное поле Земли и его элементы. Сила тяжести и ее потенциал. Фигура Земли - сфероид, геоид. Теорема Клеро. Формулы нормального значения силы тяжести. Редукции и аномалии силы тяжести. Распределение аномалий силы тяжести по поверхности Земли. Изостазия и изостатические аномалии силы тяжести. Связь гравитационного поля и фигуры Земли с внутренним строением Земли. Вариации силы тяжести во времени.


Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Статические и динамические гравиметры, телеуправляемые гравиметры, принцип устройства, элементарная теория, область применения. Измерение вторых производных гравитационного потенциала. Гравитационные вариометры и градиентометры, принцип их устройства, область применения. Измерение силы тяжести на подвижном основании. Маятниковые, затухающие статические и струнные морские гравиметры, основные принципы их устройства и применения. Навигационное обеспечение морских геофизических работ. Измерение силы тяжести на самолете. Использование искусственных спутников для изучения гравитационного поля Земли, Луны и планет.

Стадийность геологоразведочных работ и методика гравиразведки. Виды съемок, опорная и рядовая сеть, детальные съемки, масштаб, точность. Подземная и скважинная гравиразведка. Использование ЭВМ для обработки результатов гравиметрических съемок.

Основные принципы физико-геологической интерпретации гравитационных аномалий. Плотность горных пород и методы ее определения. Прямая и обратная задачи гравиметрической разведки. Многозначность и неустойчивость решения обратной задачи; способы ограничения неустойчивости решений. Трансформация гравитационного поля. Аналитическое продолжение гравитационного поля в верхнее и нижнее полупространство. Методы интерпретации высших производных потенциала силы тяжести. Системы интерпретации гравитационного поля. Геологическое истолкование результатов гравиметрических съемок; задачи и область применения гравиметрического метода.

### **5.2.2. Магнитометрия**

Магнитное поле Земли, его структура и элементы. Магнитный потенциал. Нормальное и аномальное геомагнитное поле. Классификация магнитных аномалий. Вариации геомагнитного поля во времени. Дрейф полюсов, инверсии. Магнитосфера Земли.

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

Магнитные свойства горных пород. Намагничивание тел в магнитном поле и характеристика намагничивания. Влияние геологических процессов на магнитные свойства горных пород. Палеомагнетизм.

Методы измерения магнитных свойств горных пород (в лаборатории, на обнажениях и в скважинах).

Абсолютные и относительные измерения элементов геомагнитного поля. Физические принципы и теория современных чувствительных систем: протонных, квантовых, феррозондовых. Магнитометры для наземной и воздушной съемок.

Основные элементы методики магниторазведочных работ; принципы выбора и обоснование элементов методики. Методика наземной и воздушной съемок. Использование ЭВМ при обработке и интерпретации магнитных аномалий.

Связь магнитного и гравитационного потенциала. Теорема Пуассона. Сравнительная характеристика аномалий магнитного и гравитационного полей, обусловленных одним и тем же объектом.

Сравнительная характеристика глубинности магниторазведки и гравиразведки. Решение прямых задач для намагниченных тел простой и сложной формы, использование ЭВМ. Аналитические и статистические методы интерпретации. Трансформации, сглаживание, аналитическое продолжение в верхнее и нижнее полупространства. Разделение полей. Принципы автоматизированной обработки и интерпретации. Геологические задачи и область применения магнитного метода поисков полезных ископаемых.

### **5.2.3. Сейсмометрия**

Физические основы сейсморазведки. Упругие волны в безграничной однородной изотропной среде и средах с границами раздела. Основы геометрической сейсмологии. Типы сейсмических волн. Отражение и преломление сейсмических волн. Поглощение сейсмических волн, его природа. Рассеяние сейсмических волн.

Физико-механические свойства горных пород и реальных геологических сред. Скорости продольных и поперечных волн в однородной изотропной среде. Сейсмические скорости в слоистых, анизотропных и градиентных средах. Факторы, влияющие на величины скоростей. Способы определения сейсмических скоростей по наземным и скважинным наблюдениям. Способы определения коэффициента поглощения сейсмических волн. Использование скоростей и поглощающих характеристик сейсмических волн для определения свойств геологической среды в условиях естественного залегания.

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

Устройство сейсморазведочной аппаратуры. Принципы работы сейсμοприемника, его основные характеристики. Способы возбуждения упругих колебаний.

Метод отраженных волн. Временные поля отраженных волн. Отраженные волны в двухслойной среде. Структура поля отраженных волн в многослойной среде. Эффективные параметры среды. Форма сейсмического импульса. Модель сейсмической трассы, сейсмограммы отраженных волн.

Метод преломленных волн (МПВ). Корреляционный метод преломленных волн. Методика МПВ и типы регистрируемых волн. Основы интерпретации данных метода преломленных волн. Области применения преломленных волн.

Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и сейсмокаротаж (СК). Физические основы. Кинематические характеристики различных типов сейсмических волн на вертикальном профиле. Метод обращенного годографа.

Геоакустические исследования в скважинах и шахтах. Звуковое просвечивание.

Метод общей глубинкой точки (МОГТ). Основы технологий полевых работ. Системы наблюдений в МОГТ. Пространственные системы наблюдений. Кинематические особенности отраженных и дифрагированных волн на сейсмограммах МОГТ. Фильтрация сейсмических колебаний. Интерференционные системы возбуждения и приема колебаний. Основные процедуры обработки сейсмической информации в МОГТ. Кинематические поправки и анализ скоростей в разрезе по сейсмическим записям. Корреляционные преобразования вибросейсмограмм. Динамический анализ сейсмических записей. Прогнозирование геологического разреза и прямые поиски залежей углеводородов. Графы и системы обработки сейсмической информации. Типовые графы обработки. Современные сейсмические обрабатывающие системы. Основы геологического истолкования метода ОГТ. Геологические задачи, решаемые сейсморазведкой ОГТ в нефтегазоперспективных районах.

#### **5.2.4. Электрметрия**

Классификация методов электроразведки. Электромагнитные свойства горных пород. Факторы, определяющие электрические свойства пород. Электрические и электромагнитные параметры, используемые в электроразведке.

Способы измерения постоянного и нестационарного электрического поля; способы измерения низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля.



Принципы устройства переносных электроразведочных приборов.

Основы теории электроразведки. Поле точечного источника постоянного тока над горизонтально-слоистой средой и вблизи вертикального пласта. Поле электрического диполя, в однородной среде. Поле плоских электромагнитных волн над горизонтально-слоистой средой. Поле переменного вертикального и горизонтального диполей в присутствии проводящих и магнитных сфер и цилиндра. Понятие кажущегося сопротивления. Методы интерпретации при различных модификациях электроразведки (качественные и количественные - палочные, машинные, статистические).

Методы электрического и электромагнитного профилирования. Электропрофилирование на постоянном токе разными установками. Методы низкочастотного индуктивного профилирования в наземном и воздушном вариантах в гармоническом и переходном режимах. Высокочастотное электромагнитное профилирование. Преимущества и недостатки разных методов профилирования и их геологическое применение. Сейсмоэлектрический и пьезоэлектрический методы.

Методы электрического и электромагнитного зондирования. Электрические зондирования на постоянном токе (ВЭЗ и ДЭЗ). Магнитотеллурические зондирования (МТЗ). Электромагнитные зондирования, частотные (ЧЗ) и становлением поля.

Поляризация методы. Методы естественного электрического поля. Метод вызванных потенциалов.

Метод заряда при поисках рудных тел и при решении гидрогеологических задач. Радиоволновое просвечивание. Применение методов подземной электроразведки.

Геологические задачи и область применения электроразведки.

### ***5.2.5. Радиометрия и ядерная геофизика***

Состав и энергия радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом. Типы ядерных реакций, используемых в ядерно-геофизических исследованиях, и области их применения.

Радиоактивность руд, горных пород, природных вод и газов. Спектральная характеристика гамма-излучения природных элементов. Ядерно-геофизические параметры горных пород и руд.

Аппаратура для измерения естественной радиоактивности. Аэро-, авто- и переносные радиометры, гамма-спектрометры, эманометры. Виды применяемых детекторов излучений. Методика гамма- и эманационной съемки; наблю-



|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

дения с самолета, на земной поверхности и в подземных выработках. Радиогидрогеологическая съемка.

Расчет содержания урана (радия), тория и калия при гамма- спектрометрии. Определение параметров интенсивности эманирования. Расчет и построение гамма- и эманиционного поля.

Ядерно-геофизические съемки с источниками ионизирующего излучения Гамма-нейтронная съемка. Гамма-гамма методы излучения плотности горных пород и руд. Нейтрон-нейтронная съемка. Активационная нейтронная гамма-съемка.

Ядернофизические методы исследования образцов горных пород и руд. Физические принципы ядернофизического анализа и основы измерений. Активационный анализ. Гамма-гамма-методы в плотностном, селективном и абсорбционном вариантах. Фотонейтронный анализ, рентгенорадиометрические виды анализа, атомно-абсорбционные методы.

Методы ядерной геофизики в горном деле и металлургии. Геологические задачи и область применения ядерно-геофизических методов.

### ***5.2.6. Комплексование полевых геофизических исследований***

Принципы комплексирования геофизических методов исследований при глубинных, региональных, структурных и картировочно-поисковых работах. Физико-геологические модели и выбор рационального комплекса методов.

Комплексы геофизических методов поисков и разведки месторождений нефти и газа, рудных и нерудных полезных ископаемых.

Применение комплекса геофизических методов при решении гидрогеологических, инженерно-геологических и мерзлотно-гляциологических задач. Основы комплексной интерпретации геофизических данных.

## **5.3. Геофизические исследования скважин (ГИС)**

Геофизические методы исследования скважин и их особенности.

Классификация методов геофизических исследований скважин, их сущность и область применения. Скважинные приборы, наземные аппаратура и оборудование, кабель.

Электрический каротаж. Характеристика электрических свойств объекта исследования. Формирование резервуара скважины, зоны проникновения фильтра бурового раствора и глинистой корки.



Метод кажущихся сопротивлений (КС). Физические основы метода, элементарная теория зондов, связь кажущегося сопротивления с плотностью тока.

Кривые КС над мощными и тонкими пластами различного сопротивления для градиент- и потенциал-зондов. Интерпретация диаграмм КС. Резистивиметрия скважин. Схемы измерений и типы применяемых скважинных зондов и приборов.

Боковое каротажное зондирование (БКЗ). Боковой каротаж (БК). Измерения сопротивления многоэлектродными зондами. Микрозонды. Метод скользящих контактов, метод электродных потенциалов. Диэлектрический каротаж. Индукционный каротаж.

Метод потенциалов собственной поляризации (ПС). Физические основы метода ПС. Диффузионно-адсорбционные, фильтрационные и окислительно-восстановительные потенциалы. Регистрация диаграмм ПС. Помехи при записи. Интерпретация результатов. Геологические задачи и область применения электрического каротажа.

Акустический каротаж (АК). Физический принцип и схемы измерений. Акустические параметры горных пород. Геологические задачи, область применения и возможности АК. Принципы интерпретация результатов.

Газовый каротаж. Физико-химические основы метода. Принципы измерений. Измеряемые параметры. Геологические задачи и область применения.

Магнитный каротаж (КМВ). Принципы измерений магнитной восприимчивости магнитного поля. Геологическая интерпретация результатов.

Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК). Принцип ядерного резонанса. Теоретические основы, модификации ЯМК, схемы измерения. Принципы интерпретации диаграмм ЯМК. Геологические задачи и область применения.

Гамма-каротаж (ГК). Принципиальная схема регистрации. Спектрометрические методы регистрации и обработки данных естественного гамма-излучения. Геологические задачи и область применения ГК.

Гамма-гамма-каротаж (ГГК). Физические принципы и теоретические основы метода. Взаимодействие гамма-квантов с веществом. Характер применяемых источников гамма-излучения. Оценка плотности и пористости пород по диаграммам ГГК-П, селективный гамма-гамма каротаж (ГГК-С). Геологические задачи и область применения

Рентгенорадиометрический каротаж (РРК). Физические основы метода, устройство зондов, интерпретация.



Нейтронные методы "каротажа. Замедляющие, поглощающие и диффузионные свойства горных пород. Нейтронные параметры. Модификации нейтронных методов: нейтронный гамма- (НТК), нейтронный гамма- спектрометрический (НГК-С), нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым (ННК-Т) и надтепловым (ННК-НТ) нейтронам. Импульсный нейтронный каротаж (ИННК), основные особенности и область применения метода.

Каротаж по наведенной активности (НАК). Физическая сущность и схема измерений, приемы интерпретации. Геологические задачи и область применения НАК.

Термокаротаж. Физические основы метода. Устройство скважинных термометров. Применение термометрии скважин для решения геологических и технических задач.

Геофизические методы изучения технического состояния скважин (операции в скважинах). Инклинометрия и пластовая наклонометрия. Кавернометрия и профилометрия. Расходо- и дебитометрия. Цементометрия скважин. Дефектометрия обсадных колонн. Прострелочно-взрывные работы в скважинах.

Методы скважинной геофизики. Их преимущества перед каротажом и полевой геофизикой. Метод заряженного тела. Метод электрической корреляции разрезов скважин. Радиоволновое просвечивание. Скважинные варианты индуктивной электроразведки.

Комплексирование ГИС на месторождениях различных полезных ископаемых. Задачи, решаемые при поисках и разведке нефти и газа. Рациональные комплексы ГИС в нефтяных и газовых скважинах. Оптимальные комплексы ГИС при изучении месторождений каменного угля, поисках и разведке твердых полезных ископаемых и при поисках воды.

## **6. Вопросы к вступительному экзамену**

1. Предмет и задачи геофизических методов поисков полезных ископаемых и их место в общей геофизике и среди других наук о Земле. История развития геофизических методов поисков полезных ископаемых и роль русских и советских ученых. Классификация геофизических методов поисков полезных ископаемых по физическим полям, объектам исследования и месту применения. Единство и взаимозависимость физических полей и геологической обстановки - руководящий принцип взаимопроникновения наук о Земле. Место геофизических методов поисков полезных ископаемых в комплексе поисково-разведочных работ и их роль в создании минерально-



сырьевой базы России и повышении экономической эффективности поисков и разведки полезных ископаемых.


2. Гравитационное поле Земли и его элементы. Сила тяжести и ее потенциал. Фигура Земли - сфероид, геоид. Теорема Клеро. Формулы нормального значения силы тяжести. Редукции и аномалии силы тяжести. Распределение аномалий силы тяжести по поверхности Земли. Изостазия и изостатические аномалии силы тяжести. Связь гравитационного поля и фигуры Земли с внутренним строением Земли. Вариации силы тяжести во времени.

3. Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Статические и динамические гравиметры, телеуправляемые гравиметры, принцип устройства, элементарная теория, область применения. Измерение вторых производных гравитационного потенциала. Гравитационные вариометры и градиентометры, принцип их устройства, область применения. Измерение силы тяжести на подвижном основании. Маятниковые, затухающие статические и струнные морские гравиметры, основные принципы их устройства и применения. Навигационное обеспечение морских геофизических работ. Измерение силы тяжести на самолете. Использование искусственных спутников для изучения гравитационного поля Земли, Луны и планет.

4. Стадийность геологоразведочных работ и методика гравиразведки. Виды съемок, опорная и рядовая сеть, детальные съемки, масштаб, точность. Подземная и скважинная гравиразведка. Использование ЭВМ для обработки результатов гравиметрических съемок.

5. Основные принципы физико-геологической интерпретации гравитационных аномалий. Плотность горных пород и методы ее определения. Прямая и обратная задачи гравиметрической разведки. Многозначность и неустойчивость решения обратной задачи; способы ограничения неустойчивости решений. Трансформация гравитационного поля. Аналитическое продолжение гравитационного поля в верхнее и нижнее полупространство. Методы интерпретации высших производных потенциала силы тяжести. Системы интерпретации гравитационного поля. Геологическое истолкование результатов гравиметрических съемок; задачи и область применения гравиметрического метода.

6. Магнитное поле Земли, его структура и элементы. Магнитный потенциал. Нормальное и аномальное геомагнитное поле. Классификация магнитных аномалий. Вариации геомагнитного поля во времени. Дрейф полюсов, инверсии. Магнитосфера Земли.

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

7. Магнитные свойства горных пород. Намагничивание тел в магнитном поле и характеристика намагничивания. Влияние геологических процессов на магнитные свойства горных пород. Палеомагнетизм.

8. Методы измерения магнитных свойств горных пород (в лаборатории, на обнажениях и в скважинах).

9. Абсолютные и относительные измерения элементов геомагнитного поля. Физические принципы и теория современных чувствительных систем: протонных, квантовых, феррозондовых. Магнитометры для наземной и воздушной съемок.

10. Основные элементы методики магниторазведочных работ; принципы выбора и обоснование элементов методики. Методика наземной и воздушной съемок. Использование ЭВМ при обработке и интерпретации магнитных аномалий.

11. Связь магнитного и гравитационного потенциала. Теорема Пуассона. Сравнительная характеристика аномалий магнитного и гравитационного полей, обусловленных одним и тем же объектом.

12. Сравнительная характеристика глубинности магниторазведки и гравиразведки. Решение прямых задач для намагниченных тел простой и сложной формы, использование ЭВМ. Аналитические и статистические методы интерпретации. Трансформации, сглаживание, аналитическое продолжение в верхнее и низшее полупространства. Разделение полей. Принципы автоматизированной обработки и интерпретации. Геологические задачи и область применения магнитного метода поисков полезных ископаемых.

13. Физические основы сейсморазведки. Упругие волны в безграничной однородной изотропной среде и средах с границами раздела. Основы геометрической сейсмологии. Типы сейсмических волн. Отражение и преломление сейсмических волн. Поглощение сейсмических волн, его природа. Рассеяние сейсмических волн.

14. Физико-механические свойства горных пород и реальных геологических сред. Скорости продольных и поперечных волн в однородной изотропной среде. Сейсмические скорости в слоистых, анизотропных и градиентных средах. Факторы, влияющие на величины скоростей. Способы определения сейсмических скоростей по наземным и скважинным наблюдениям. Способы определения коэффициента поглощения сейсмических волн. Использование скоростей и поглощающих характеристик сейсмических волн для определения свойств геологической среды в условиях естественного залегания.



15. Устройство сейсморазведочной аппаратуры. Принципы работы сейсмоприемника, его основные характеристики. Способы возбуждения упругих колебаний.

16. Метод отраженных волн. Временные поля отраженных волн. Отраженные волны в двухслойной среде. Структура поля отраженных волн в многослойной среде. Эффективные параметры среды. Форма сейсмического импульса. Модель сейсмической трассы, сейсмограммы отраженных волн.

17. Метод преломленных волн (МПВ). Корреляционный метод преломленных волн. Методика МПВ и типы регистрируемых волн. Основы интерпретации данных метода преломленных волн. Области применения преломленных волн.

18. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и сейсмокаротаж (СК). Физические основы. Кинематические характеристики различных типов сейсмических волн на вертикальном профиле. Метод обращенного годографа.

19. Геоакустические исследования в скважинах и шахтах. Звуковое просвечивание.

20. Метод общей глубинкой точки (МОГТ). Основы технологий полевых работ. Системы наблюдений в МОГТ. Пространственные системы наблюдений. Кинематические особенности отраженных и дифрагированных волн на сейсмограммах МОГТ. Фильтрация сейсмических колебаний. Интерференционные системы возбуждения и приема колебаний. Основные процедуры обработки сейсмической информации в МОГТ. Кинематические поправки и анализ скоростей в разрезе по сейсмическим записям. Корреляционные преобразования вибросейсмограмм. Динамический анализ сейсмических записей. Прогнозирование геологического разреза и прямые поиски залежей углеводородов. Графы и системы обработки сейсмической информации. Типовые графы обработки. Современные сейсмические обрабатывающие системы. Основы геологического истолкования метода ОГТ. Геологические задачи, решаемые сейсморазведкой ОГТ в нефтегазоперспективных районах.

21. Классификация методов электроразведки. Электромагнитные свойства горных пород. Факторы, определяющие электрические свойства пород. Электрические и электромагнитные параметры, используемые в электроразведке.

22. Способы измерения постоянного и нестационарного электрического поля; способы измерения низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля.



23. Принципы устройства переносных электроразведочных приборов.

24. Основы теории электроразведки. Поле точечного источника постоянного тока над горизонтально-слоистой средой и вблизи вертикального пласта. Поле электрического диполя, в однородной среде. Поле плоских электромагнитных волн над горизонтально-слоистой средой. Поле переменного вертикального и горизонтального диполей в присутствии проводящих и магнитных сфер и цилиндра. Понятие кажущегося сопротивления. Методы интерпретации при различных модификациях электроразведки (качественные и количественные - палеточные, машинные, статистические).

25. Методы электрического и электромагнитного профилирования. Электропрофилирование на постоянном токе разными установками. Методы низкочастотного индуктивного профилирования в наземном и воздушном вариантах в гармоническом и переходном режимах. Высокочастотное электромагнитное профилирование. Преимущества и недостатки разных методов профилирования и их геологическое применение. Сейсмoeлектрический и пьезoeлектрический методы.

26. Методы электрического и электромагнитного зондирования. Электрические зондирования на постоянном токе (ВЭЗ и ДЭЗ). Магнитотеллурические зондирования (МТЗ). Электромагнитные зондирования, частотные (ЧЗ) и становлением поля.

27. Поляризационные методы. Методы естественного электрического поля. Метод вызванных потенциалов.

28. Метод заряда при поисках рудных тел и при решении гидрогеологических задач. Радиоволновое просвечивание. Применение методов подземной электроразведки.

29. Геологические задачи и область применения электроразведки.

30. Состав и энергия радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом. Типы ядерных реакций, используемых в ядерно-геофизических исследованиях, и области их применения.

31. Радиоактивность руд, горных пород, природных вод и газов. Спектральная характеристика гамма-излучения природных элементов. Ядерно-геофизические параметры горных пород и руд.

32. Аппаратура для измерения естественной радиоактивности. Аэро-, авто- и переносные радиометры, гамма-спектрометры, эманометры. Виды применяемых детекторов излучений. Методика гамма- и эманационной съемки; наблюдения с самолета, на земной поверхности и в подземных выработках. Радиогидрогеологическая съемка.



33. Расчет содержания урана (радия), тория и калия при гамма-спектрометрии. Определение параметров интенсивности эманирования. Расчет и построение гамма- и эманационного поля.

34. Ядерно-геофизические съемки с источниками ионизирующего излучения Гамма-нейтронная съемка. Гамма-гамма методы излучения плотности горных пород и руд. Нейтрон-нейтронная съемка. Активационная нейтронная гамма-съемка.

35. Ядернофизические методы исследования образцов горных пород и руд. Физические принципы ядернофизического анализа и основы измерений. Активационный анализ. Гамма-гамма- методы в плотностном, селективном и абсорбционном вариантах. Фотонейтронный анализ, рентгенорадиометрические виды анализа, атомно-абсорбционные методы.

36. Методы ядерной геофизики в горном деле и металлургии. Геологические задачи и область применения ядерно-геофизических методов.

37. Принципы комплексирования геофизических методов исследования при глубинных, региональных, структурных и картировочно-поисковых работах. Физико-геологические модели и выбор рационального комплекса методов.

38. Комплексы геофизических методов поисков и разведки месторождений нефти и газа, рудных и нерудных полезных ископаемых.

39. Применение комплекса геофизических методов при решении гидрогеологических, инженерно-геологических и мерзлотно-гляциологических задач. Основы комплексной интерпретации геофизических данных.

40. Геофизические методы исследования скважин и их особенности.


41. Классификация методов геофизических исследований скважин, их сущность и область применения. Скважинные приборы, наземные аппаратура и оборудование, кабель.

42. Электрический каротаж. Характеристика электрических свойств объекта исследования. Формирование резервуара скважины, зоны проникновения фильтра бурового раствора и глинистой корки.

43. Метод кажущихся сопротивлений (КС). Физические основы метода, элементарная теория зондов, связь кажущегося сопротивления с плотностью тока.

44. Кривые КС над мощными и тонкими пластами различного сопротивления для градиент- и потенциал-зондов. Интерпретация диаграмм



|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

КС. Резистивиметрия скважин. Схемы измерений и типы применяемых скважинных зондов и приборов.

45. Боковое каротажное зондирование (БКЗ). Боковой каротаж (БК). Измерения сопротивления многоэлектродными зондами. Микрозонды. Метод скользящих контактов, метод электродных потенциалов. Диэлектрический каротаж. Индукционный каротаж.

46. Метод потенциалов собственной поляризации (ПС). Физические основы метода ПС. Диффузионно-адсорбционные, фильтрационные и окислительно-восстановительные потенциалы. Регистрация диаграмм ПС. Помехи при записи. Интерпретация результатов. Геологические задачи и область применения электрического каротажа.

47. Акустический каротаж (АК). Физический принцип и схемы измерений. Акустические параметры горных пород. Геологические задачи, область применения и возможности АК. Принципы интерпретация результатов.

48. Газовый каротаж. Физико-химические основы метода. Принципы измерений. Измеряемые параметры. Геологические задачи и область применения.

49. Магнитный каротаж (КМВ). Принципы измерений магнитной восприимчивости магнитного поля. Геологическая интерпретация результатов.

50. Ядерномагнитный каротаж (ЯМК). Принцип ядерного резонанса. Теоретические основы, модификации ЯМК, схемы измерения. Принципы интерпретации диаграмм ЯМК. Геологические задачи и область применения.

51. Гамма-каротаж (ГК). Принципиальная схема регистрации. Спектрометрические методы регистрации и обработки данных естественного гамма-излучения. Геологические задачи и область применения ГК.

52. Гамма-гамма-каротаж (ГГК). Физические принципы и теоретические основы метода. Взаимодействие гамма-квантов с веществом. Характер применяемых источников гамма-излучения. Оценка плотности и пористости пород по диаграммам ГГК-П, селективный гамма-гамма каротаж (ГГК-С). Геологические задачи и область применения

53. Рентгенорадиометрический каротаж (РРК). Физические основы метода, устройство зондов, интерпретация.

54. Нейтронные методы "каротажа. Замедляющие, поглощающие и диффузионные свойства горных пород. Нейтронные параметры. Модификации нейтронных методов: нейтронный гамма- (НТК), нейтронный гамма-спектрометрический (НГК-С), нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(ГФ)</b>  |

(ННК-Т) и надтепловым (ННК-НТ) нейтронам. Импульсный нейтронный каротаж (ИННК), основные особенности и область применения метода.

55. Каротаж по наведенной активности (НАК). Физическая сущность и схема измерений, приемы интерпретации. Геологические задачи и область применения НАК.

56. Термокаротаж. Физические основы метода. Устройство скважинных термометров. Применение термометрии скважин для решения геологических и технических задач.


57. Геофизические методы изучения технического состояния скважин (операции в скважинах). Инклинометрия и пластовая наклонометрия. Кавернометрия и профилометрия. Расходо- и дебитометрия. Цементометрия скважин. Дефектометрия обсадных колонн. Прострелочно-взрывные работы в скважинах.

58. Методы скважинной геофизики. Их преимущества перед каротажем и полевой геофизикой. Метод заряженного тела. Метод электрической корреляции разрезов скважин. Радиоволновое просвечивание. Скважинные варианты индуктивной электроразведки.

59. Комплексирование ГИС на месторождениях различных полезных ископаемых. Задачи, решаемые при поисках и разведке нефти и газа. Рациональные комплексы ГИС в нефтяных и газовых скважинах. Оптимальные комплексы ГИС при изучении месторождений каменного угля, поисках и разведке твердых полезных ископаемых и при поисках воды.

## **7. Критерии оценки знаний**

1. Знание и понимание важнейших проблем разведочной геофизики.
2. Знание основных научных школ и трудов ведущих учёных в области разведочной геофизики.
3. Способность грамотно и чётко излагать свои мысли, формулировать выводы, иметь свою точку зрения по дискуссионным вопросам.
4. Свободное владение терминами, понятиями, фактическим материалом.
5. Демонстрация аналитических способностей, умение находить и обосновывать междисциплинарные подходы к решению проблем в области геофизических методов поисков и разведки полезных ископаемых.
6. Наличие интереса к специальности «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» (знание публикаций по специальности, участие

|   |  |
|---|--|
|  | ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  |
|   | <i>ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»</i> |
|   | <b>СМК ПВИ 05.06.01(Гф)</b>  |

в научных кружках, конференциях, круглых столах и других научных мероприятиях).

## 8. Литература

1. Арцыбашев В.А. Ядерногеофизическая разведка. М.: Атомиздат, 1980 - 321 с.
2. Бондарев В.И. Сейсморазведка. - Екатеринбург : Изд-во УГГГА, - Часть I - 94с, часть II – 176 с.
3. Бондарев В.И. Сейсморазведка МОГТ. - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 240 с.
4. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике: Справочник геофизика / Под ред. В.И.Дмитриева. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Недра 1990. - 498 с.
5. Геофизические методы исследования скважин: Справочник геофизика / Под ред. В.М.Запорожца. - М.: Недра 1983.
6. Геофизические методы исследования / Под ред. В.К.Хмелевского - М.: Недра, 1988-396 с.
7. Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин. М.: Недра, 1990-398 с.
8. Дементьев Г.Я. Магниторазведка: Курс лекций в двух частях для бакалавров. - 4.1, Екатеринбург: УГГГА, 1996. - 132 с, Ч.2., - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1998. - 156 с.
9. Гравиразведка. Справочник геофизика. - М.: Недра, 1990.
10. Гурвич ИИ, Боганик Г.Н. Сейсморазведка. - М.: Недра, 1980.- 551 с.
11. Дементьев Г.Я. Протонные магнитометры: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во Уральского горного института, 1992. - 80 с.
12. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1984. - 432 с.
13. Интерпретация данных сейсморазведки: Справочник / Под ред. О. А. Потапова, - М.: Недра, 1990.- 447 с.
14. Инструкция по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка). М-во геологии СССР, Л.: Недра, 1981.- 263 с.



15. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. - М.: Недра, 1987 - 375 с.
16. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. - Л.: Недра, 1979.-359 с.
17. Магниторазведка. Справочник геофизика / Под ред. В.Е. Никитского и Ю.С. Глебовского. - М.: Недра, 1990. - 470 с.
18. Маловичко А. К., Костицын В. М. Гравиразведка. - М: Недра, 1992.
19. Матвеев Б.К. Электроразведка. 2-е изд. М.: Недра, 1990.
20. Мейер В.А., Ваганов П.А., Пшеничный Г.А. Методы ядерной геофизики. - Л.: Изд. Ленингр. ун-та, 1988. - 376 с.
21. Мейер В.А., Ваганов П.А. Основы ядерной геофизики. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985 - 408 с.
22. Новиков Г.Ф. Радиометрическая разведка. Л.: Недра, 1989.
23. Ревякин П.С., Бродовой В.В., Ревякина Э.А. Высокоточная магниторазведка. - М.: Недра, 1986. - 272 с.
24. Сейсморазведка: Справочник геофизика. / Под ред. В.П.Номоконова.- М.: Недра, 1990. Т.1- 336 е., Т.2 - 400 с.
25. Скважинная ядерная геофизика: Справочник геофизика. /Под ред. О.Л.Кузнецова, А.Л.Поляничко - М.: Недра, 1990
26. Суворов В.В. Гравиразведка: Курс лекций для бакалавров. 4.1 - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1995. - 124 е., 4.2. - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1996. - 180 с.
27. А.К., Левин А.Н. Определение и интерпретация сейсмических скоростей в методе отраженных волн. - М.: Недра, 1985. -234 с.
28. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (Петрофизика). Справочник геофизика /Под ред. Н.Б.Дортман, - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1984.-454 с.
29. Хмелевской В.К. Электроразведка 2 изд. - М.: Изд-во МГУ, 1984. - 384 с.
30. Электроразведка: Справочник геофизика - М.: Недра, 1979.



ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

*ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»*

**СМК ПВИ 05.06.01(Гф)**

## 9. Заключительные положения

9.1. Настоящая Программа вступает в силу с момента ее утверждения ректором университета и действует до ее отмены или принятия новой Программы.


9.2. Настоящая Программа может быть изменена и дополнена. Внесение изменений и дополнений в Программу производится в установленном порядке приказом ректора ФГБОУ ВО «УГГУ».

## 10. Рассылка

Рассылка осуществляется согласно листу рассылки и с указанием номеров учтенных экземпляров (УЭ).

*Программа СМК ПВИ 05.06.01(Гф) «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» разработано:*


Доцент,  
доктор геолого-минералогических наук  
«*дд*» *марта* 201*7*г.

  
В.Б. Писецкий

Профессор,  
доктор геолого-минералогических наук  
«*дд*» *марта* 201*7*г.

  
В.И. Бондарев

Профессор,  
доктор геолого-минералогических наук  
«*дд*» *марта* 201*7*г.

  
А.Г. Талалай



ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

*ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»*

**СМК ПВИ 05.06.01(Гф)**

### Лист согласования

| Должность  | Подпись | И.О.Ф.         | Дата       |
|--|---------|----------------|------------|
| Проректор по учебно-методическому комплексу            |         | М.Б. Носырев   | 30.03.2017 |
| Проректор по правовым вопросам                         |         | Л.А. Антропов  | 29.03.17   |
| Начальник УМУ  |         | С.В. Белов     | 28.03.17   |
| Начальник УМКО   |         | Л.А. Гаврилова | 27.03.17   |
| Секретарь приемной комиссии                            |         | Г.В. Земских   | 27.03.17   |
| Начальник отдела подготовки кадров высшей квалификации |         | В.Е. Петряев   | 27.03.2017 |

**Приложение 1  
СМК ПВИ 05.06.01(Гф)-Пр01**

**Регистрация изменений, дополнений и ревизий документов**



ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

*ПВИ «Вступительного испытания для поступления в аспирантуру по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», по направленности (профилю) – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»*

**СМК ПВИ 05.06.01(ГФ)**

| №<br>изме<br>мене<br>не<br>ния | Дата внесения<br>изменения, дополнения<br>и проведения ревизии | Номера листов      |           |                        | Краткое<br>содержание<br>изменения,<br>отметка о ревизии | Ф.И.О.,<br>подпись |
|--------------------------------|--|--------------------|-----------|------------------------|--|--------------------|
|                                |  | Заме<br>нен<br>ных | но<br>вых | аннули<br>рован<br>ных |  |                    |
| 1                              | 2  | 3                  | 4         | 5                      | 6  | 7                  |
|                                |  |                    |           |                        |  |                    |