

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра теоретической и геотехнической механики

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебного управления

 Е.Ю. Брель  
« 9 » апреля 2013 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**  
**ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Специальность 130101.65 «Прикладная геология»

Специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»

Профессиональный цикл СЗ.Б.25

*Шифр внутривузовской регистрации*

Трудоемкость дисциплины – 6 ЗЕ

|  |                   |
|--|-------------------|
| Форма обучения                             | Очная             |
| Курс / семестр                             | 3 / 6 – 4/7       |
| Всего, ч                                   | 216 (108+108)     |
| Лекции, ч                                  | 30 (14+16)        |
| Практические занятия, ч                    | 64 (30+34)        |
| Самостоятельная работа, ч                  | 86 (64+22)        |
| Форма промежуточной аттестации/<br>семестр | Зачет/6, экз. / 7 |

Кемерово 2013

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, рабочего учебного плана и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы по специальности 130101.65 «Прикладная геология», специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Рабочую программу составил  
доцент кафедры теоретической  
и геотехнической механики, доц., к.т.н.



А.И. Шиканов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
теоретической и геотехнической механики  
Протокол № 10 от 01.04 2013 г.

Зав. кафедрой теоретической  
и геотехнической механики, проф., д.т.н.



В. А. Хмяляйнен

Согласовано учебно-методической комиссией специальности  
130101.65 «Прикладная геология», специализация «Геологическая  
съемка, поиски и разведка месторождений твердых  
полезных ископаемых».

Протокол № 3 от 8 апр 2013 г.

Председатель УМК специальности 130101.65



А. А. Возная

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых»

Целью преподавания дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых» является ознакомление будущих специалистов – геологов с основами геофизических методов и их местом в общем комплексе геологических исследований. Роль геофизических методов при решении геологических задач настолько значительна, что геофизические методы применяются практически на всех стадиях геологоразведочных исследований, способствуя повышению их эффективности и снижению затрат на их проведение. Поэтому изучение теоретических основ и методик геофизических методов, а также принципов геологического истолкования геофизических материалов является важной и неотъемлемой частью обучения по специальности «Прикладная геология».

Студент в результате изучения курса должен освоить методы геофизики; петрофизические основы геологической интерпретации геофизических данных; принципы комплексной интерпретации геофизической информации; применение геофизических методов при поисках и разведке месторождений и геологическом картировании.

## 2. Место дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых» в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых» относится к базовому *профессиональному циклу (С3)*. Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по предметам «Математика», «Физика», «Информатика», «Химия», «Механика», «Электротехника и электроника», «Общая геология», «Геологическое картирование». Дисциплина является параллельной для изучения дисциплин базовой части профессионального цикла: «Основы разработки месторождений твердых полезных ископаемых», «Промышленные типы месторождений полезных ископаемых», «Экономика и организация геологоразведочных работ», «Опробование твердых полезных ископаемых», «Геотектоника и геодинамика», и дисциплин вариативной части: «Горнопромышленная геология», «Геофизические методы исследования скважин».

Для успешного изучения дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых» обучающийся должен обладать следующими знаниями:

- из курса математики знать векторную алгебру, аналитическую геометрию, иметь навыки вычисления производных и интегралов, уметь решать дифференциальные уравнения, иметь представления об уравнениях математической физики, владеть методами планирования и статистической обработки результатов эксперимента, иметь представления об элементах теории поля и функциональном анализе;

- из курса физики иметь представления о колебаниях и волнах, электричестве и магнетизме, статистической физике и термодинамике;

- из курса информатики иметь представление о передаче, накоплении и обработке информации, владеть методами алгоритмизации и программирования, иметь компьютерный практикум;

- из курса химии иметь представление о химической кинетике и термодинамике, физико-химическом анализе;

- из курса механики владеть основами механики абсолютно твердого и деформируемого тела, методами аналитической механики механических систем;

- из курса электротехники и электроники иметь представления об электрических и магнитных цепях, электронных устройствах и электрических приводах;

- из курса общей геологии иметь понятия о важнейших типах горных пород магматического, осадочного и метаморфического генезиса, их систематике, условиях формирования и методах диагностики;

– из курса геологического картирования иметь понятия о видах, способах и технологии ведения геолого-съёмочных работ.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых»**

В соответствии с ФГОСом выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью демонстрировать понимание значимости своей будущей специальности, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ПК-5);
- готовностью проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ПК-6);
- готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией (ПК-10);
- готовностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением (ПК-11);
- готовностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения (ПК-12);
- готовностью осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания (ПК-13);
- готовностью осуществлять геологический контроль качества всех видов работ геологического содержания на разных стадиях изучения конкретных объектов (ПК-15);
- умением использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении (ПК-19);
- готовностью изучать, критически оценивать научную и научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований геологического направления (ПК-22);
- способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований и делать выводы (ПК-23).

Для реализации указанных компетенций выпускник должен обладать следующим.

#### **Знать:**

- электромагнитные, гравитационные, сейсмические и температурные поля, способы их измерения, обработки и интерпретации;
- приборы, используемые при геофизических исследованиях, методологию полевых и скважинных методов исследований.

#### **Уметь:**

- выбирать оборудование и технологии геофизических работ;
- применять компьютерные программы для обработки геолого-геофизической информации.

#### **Владеть:**

- навыками выбирать рациональные методы решения поисково-съёмочных и разведочных задач.

Распределение вышеприведенных профессиональных компетенций по видам учебной работы дисциплины в соответствии с тематикой лекционных, практических занятий и самостоятельно выполняемыми заданиями в объеме 216 часов, предусмотренном рабочим планом на учебную работу в 6 и 7 семестрах, в виде матрицы приведено в таблице.

### Профессиональные компетенции

| Виды учебной работы                    | Кол-во часов | Профессиональные компетенции |       |        |        |        |        |        |        |        |        | ∑ общее кол-во компетенций |    |
|--|--------------|------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|----|
|  |              | ПК -5                        | ПК -6 | ПК -10 | ПК -11 | ПК -12 | ПК -13 | ПК -15 | ПК -19 | ПК -22 | ПК -23 |                            |    |
| <b>6 семестр</b>                       |              |                              |       |        |        |        |        |        |        |        |        |                            |    |
| Темы лекционных занятий (разделы 1-7)  | 14           | +                            | +     | +      |        |        |        |        |        | +      | +      |                            | 5  |
| Темы 1-8 практических занятий          | 30           |                              |       | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      |        | +                          | 7  |
| Самостоятельная работа                 | 64           | +                            | +     | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +                          | 10 |
| Зачет                                  |              | +                            | +     | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +                          | 10 |
| <b>7 семестр</b>                       |              |                              |       |        |        |        |        |        |        |        |        |                            |    |
| Темы лекционных занятий (разделы 8-15) | 16           | +                            | +     | +      |        |        |        |        |        | +      | +      |                            | 5  |
| Темы практических занятий 9-16         | 34           |                              |       | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      |        | +                          | 7  |
| Самостоятельная работа                 | 22           | +                            | +     | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +                          | 10 |
| Экзамен                                | 36           | +                            | +     | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +      | +                          | 10 |
| <b>Итого:</b>                          | 216          |                              |       |        |        |        |        |        |        |        |        |                            | 10 |

Темы лекционных (Лк), практических занятий (Пз) и самостоятельной работы приведены в разделе 4 рабочей программы.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 6 ЗЕ – 216 час.

##### 4.1. Лекционные занятия

| Неделя семестра | Темы лекций и их содержание   | Объем в часах |
|-----------------|---|---------------|
| 1               | 2   | 3             |
| Семестр 6       |   |               |
| 1               | <b>1. Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач.</b> 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, терморазведка.   | 2             |
| 2               | <b>2. Получение данных, введение поправок и обработка данных.</b> 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. Фильтрация на площади. Трансформации геофизических полей.   | 2             |
| 3               | <b>3. Гравиразведка.</b> Теоретические основы гравиразведки. Силы гравитации как основа формирования Вселенной, Солнечной системы и Земли. Сила ньютонова притяжения. Центробежная сила. Единицы поля силы тяжести. Понятие «потенциал силы тяжести». Форма Земли. Производные потенциала силы тяжести. Поправка за высоту наблюдений. Поправка за промежуточный слой. Поправка за рельеф. Аномалии силы тяжести в редукции Буге. Плотность горных пород и руд.   | 2             |
| 4               | <b>4. Гравиразведочные исследования.</b> Типы гравиметрической аппаратуры. Измерения абсолютных значений и относительные измерения силы тяжести. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров. Учет внешних воздействий на гравиметр. Масштабы и типы гравиметрических съемок. Опорные сети. Интерпретация гравитационных аномалий. Приемы качественной и количественной интерпретации гравитационных аномалий. Эквивалентность моделей по аномальному эффекту. Методы решения обратной задачи гравиметрии. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Методы решения прямой задачи гравиметрии. Геологическое истолкование материалов гравиразведки. | 2             |
| 5               | <b>5. Магниторазведка.</b> Теоретические основы магнитометрии. Свойства магнитного поля. Магнитное поле Земли. Напряженность и индукция магнитного поля. Единицы магнитного поля. Магнитный потенциал и его производные. Составляющие магнитного поля. Магнитные свойства пород. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Точка Кюри. Механизмы намагничивания горных пород. Магнитные свойства минералов и пород.   | 2             |

| 1                 | 2  | 3  |
|-------------------|--|----|
| 6                 | <p><b>6. Магниторазведочные исследования.</b> Измерения магнитного поля. Принцип действия и основные технические характеристики протонных магнитометров. Масштабы и виды съемок. Обработка и представление материалов съемок. Качественная интерпретация данных магнитных съемок. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Использование аналитических выражений для аномалий от тел простой формы. Методы особых точек и сингулярных источников. Алгоритмы трехмерного моделирования аномальных магнитных источников. Геологическое истолкование материалов магниторазведки.</p>   | 2  |
| 7                 | <p><b>7. Терморазведка.</b> Источники внутренней тепловой энергии Земли. Базовые идеи геотермии. Кондуктивный, конвективный и электромагнитный перенос тепла. Конвекция и кондукция внутри Земли. Тепловой поток и температура. Теплопроводность. Континентальная литосфера и радиоактивность. Теплогенерация. Температуры солидуса и ликвидуса. Магматический очаг. Геотермальная энергия, геотермальные ресурсы: натуральный пар; горячая вода; горячие сухие породы. Тепловое излучение. Радиотепловые и инфракрасные съемки.</p>   | 2  |
| Итого за семестр: |  | 14 |
| 7 семестр         |  |    |
| 1                 | <p><b>8. Сейсморазведка.</b> Физико-геологические основы сейсморазведки. 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.</p>  | 2  |
| 2                 | <p><b>9. Метод отраженных волн (МОВ).</b> Прямая задача сейсморазведки. Годографы волн. Сейсмограммы. Кинематические и динамические характеристики сейсмических полей. Методика проведения сейсморазведки МОВ. Метод общей глубинной точки. Способы построения сейсмического разреза по данным МОВ. Способ <math>t_0</math>. Способ засечек. Построение временных разрезов. Применение МОВ в поисках, разведке и эксплуатации месторождений углеводородов. Особенности трехмерной сейсморазведки. Использование МОВ для мониторинга извлечения углеводородов. Сейсморазведка МОВ в исследованиях глубинного строения земной коры.</p>                | 2  |
| 3                 | <p><b>10. Метод преломленных волн (МПВ).</b> Сущность метода прослеживания преломленных волн. Формирование отраженных и преломленных волн на границе двух сред. Годографы отраженных и преломленных волн. Системы наблюдений МПВ. Технологии обработки сейсмических материалов МПВ. Способы определения скоростных характеристик и построение преломляющих границ разреза. Определение скорости по встречным годографам. Применение метода преломленных волн. Методика глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ). Модель радиальной расслоенности земной коры по данным ГСЗ. Сейсмическая томография в исследованиях глубинных оболочек Земли.</p> | 2  |

| 1                 | 2   | 3                |
|-------------------|---|------------------|
| 4                 | <p><b>11. Электроразведка.</b> Классификация электроразведочных методов. Методы сопротивлений. Теоретические основы метода. Удельное электрическое сопротивление пород, руд и минералов. Отличия в проводимости пород и металлов. Характер прохождения электрического тока в геологической среде. Вертикальное электрическое зондирование. Установка Винера. Кривые двухслойных, трехслойных и многослойных сред. Ограничения в использовании ВЭЗ. Другие установки (Шлюмберже, дипольная, градиентная и др.) и сферы их применения. Метод заряда. Электротомография.</p>   | 2                |
| 5                 | <p><b>12. Методы изучения полей физико-химического происхождения.</b> Метод вызванной поляризации (ВП). Физико-геологические основы метода ВП. Мембранная поляризация. Методика и аппаратная база съемок ВП. Поляризуемость. Интерпретация данных ВП. Метод естественного поля (ЕП). Физико-геологические основы метода ЕП. Методика и аппаратная база съемок ЕП. Интерпретация данных ЕП.</p>  | 2                |
| 6                 | <p><b>13. Электромагнитные методы.</b> Разновидности электромагнитных методов. Происхождение магнитотеллурических полей. Магнитотеллурические методы. Базовые положения магнитотеллурического метода. Выполнение магнитотеллурических съемок. Электрические и магнитные составляющие напряженности магнитотеллурического поля. Интерпретация данных магнитотеллурических съемок. Информативность метода в исследованиях глубинного строения земной коры, при поисках и разведке объектов рудного и углеводородного сырья. Георадиолокационные съемки. Теоретические основы метода. Скорость электромагнитных волн в различных геологических средах и их диэлектрическая проницаемость. Аппаратура и методика выполнения георадарной съемки. Интерпретация данных георадиолокационных съемок. Сферы использования георадара в инженерной геологии.</p> | 2                |
| 7                 | <p><b>14. Ядерно-геофизические методы.</b> Естественные и искусственные источники радиоактивности, взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Способы регистрации радиоактивных излучений. Радиометрическая съемка. Основные типы радиоактивного излучения. Количество, концентрация, доза, мощность дозы, энергия гамма-излучения. Гамма-метод. Полевые радиометры. Гамма-спектрометр. Методика проведения наземной гамма-съемки. Особенности аэросъемки. Гамма-методы при поисках месторождений и в задачах геологического картирования. Эманационная (радоновая) съемка. Нейтронные методы. Гамма-гамма методы.</p>   | 2                |
| 8                 | <p><b>15. Комплексование геофизических методов.</b> Необходимость применения комплекса геофизических методов и цели комплексования. Комплекс геофизических методов на разных стадиях геологоразведочных работ. Комплекс геофизических методов в исследованиях глубинного строения земной коры и верхней мантии. Комплексование геофизических методов при поисках и разведке рудных и нерудных полезных ископаемых.</p>  | 2                |
| Итого за семестр: |   | 16               |
|                   |   | <b>ИТОГО: 30</b> |

## 4.2. Практические занятия

| Неделя семестра          | Темы практических занятий и их содержание   | Объем в часах |
|--------------------------|---|---------------|
| <b>Семестр 6</b>         |   |               |
| 3-4                      | 1. Ознакомление с различными видами геофизических карт и их трансформаций.                | 4             |
| 5-6                      | 2. Проведение линеаментного анализа карт и схем разного содержания                        | 4             |
| 7-8                      | 3. Геологическое истолкование данных гравиметрической съемки                              | 4             |
| 9-10                     | 4. Геологическая интерпретация данных аэромагнитной съемки                                | 4             |
| 11-12                    | 5. Обработка и представление материалов магнитных съемок                                  | 4             |
| 13-14                    | 6. Интерпретация данных магнитных съемок  | 4             |
| 15-16                    | 7. Расчет кондуктивного, конвективного и электромагнитного переноса тепла в недрах        | 4             |
| 17                       | 8. Расчет температур солидуса и ликвидуса   | 2             |
| <b>Итого за семестр:</b> |   | <b>30</b>     |
| <b>Семестр 7</b>         |   |               |
| 1-2                      | 9. Расчет годографов отраженной, преломленной и прямой волн                               | 4             |
| 3-4                      | 10. Построение сейсмогеологических границ методом отраженных волн                         | 4             |
| 5-6                      | 11. Построение сейсмогеологических границ методом преломленных волн                       | 4             |
| 7-8                      | 12. Решение прямых и обратных задач электроразведки                                       | 4             |
| 9-10                     | 13. Геологическое истолкование данных электропрофилеирования на постоянном токе           | 4             |
| 11-13                    | 14. Построение геоэлектрических разрезов и их идентификация                               | 6             |
| 14-15                    | 15. Построение геологического разреза по данным вертикального электрического зондирования | 4             |
| 16-17                    | 16. Изучение устройства и принципа действия антенных систем георадара                     | 4             |
| <b>Итого за семестр:</b> |   | <b>34</b>     |
| <b>ИТОГО:</b>            |   | <b>64</b>     |

## 4.3. Самостоятельная работа студента, выполняемая вне аудиторных занятий

| Недели семестра          | Вид самостоятельной работы          | Трудоемкость, час/ЗЕ |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <b>6 семестр</b>         |                                     |                      |
| 1-15                     | 1. Выполнение домашних заданий (Дз) | 15/0,42              |
|                          | 2. Изучение теории                  | 15/0,42              |
|                          | 3. Подготовка рефератов             | 34/0,94              |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                     | <b>64/1,78</b>       |
| <b>7 семестр</b>         |                                     |                      |
| 1-17                     | 1. Выполнение домашних заданий (Дз) | 5/0,14               |
|                          | 2. Изучение теории                  | 5/0,14               |
|                          | 3. Подготовка рефератов             | 12/0,33              |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                     | <b>22/0,61</b>       |
| <b>ИТОГО:</b>            |                                     | <b>86/2,39</b>       |

#### 4.4. Распределение трудоемкости изучения дисциплины по видам аудиторной и самостоятельной работы студента (трудоемкость освоения дисциплины – 6 ЗЕ)

##### 6 семестр

| Неделя семестра               | Виды учебной работы         |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|--------|-----------|--------------|---------------------------------|-------------|-----------|-------------|
|                               | Аудиторная (44 ч, 1,22 ЗЕ)  |           |             |        |           |              | Самостоятельная (64 ч, 1,78 ЗЕ) |             |           |             |
|                               | Лк                          |           |             | Пз     |           |              | Дз                              |             | Реферат   |             |
|                               | Посещ.                      | Часы      | ЗЕ          | Посещ. | Часы      | ЗЕ           | Часы                            | ЗЕ          | Часы      | ЗЕ          |
| 1                             |                             | 2         | 0,055       |        |           |              |                                 |             |           |             |
| 2                             |                             | 2         | 0,055       |        |           |              |                                 |             |           |             |
| 3                             |                             | 2         | 0,056       |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       | 8         | 0,22        |
| 4                             |                             | 2         | 0,056       |        | 2         | 0,056        | 2                               | 0,056       |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |
| 5                             |                             | 2         | 0,056       |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 6                             |                             | 2         | 0,056       |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 7                             |                             | 2         | 0,056       |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       | 9         | 0,25        |
| 8                             |                             |           |             |        | 2         | 0,056        | 2                               | 0,056       |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |
| 9                             |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 10                            |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 11                            |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       | 8         | 0,22        |
| 12                            |                             |           |             |        | 2         | 0,056        | 2                               | 0,056       |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |
| 13                            |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 14                            |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       |           |             |
| 15                            |                             |           |             |        | 2         | 0,055        | 2                               | 0,056       | 9         | 0,25        |
| 16                            |                             |           |             |        | 2         | 0,056        | 4                               | 0,112       |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |
| <b>Итого:</b>                 |                             | <b>14</b> | <b>0,39</b> |        | <b>28</b> | <b>0,774</b> | <b>30</b>                       | <b>0,84</b> | <b>34</b> | <b>0,94</b> |
| 17                            |                             |           |             |        | 2         | 0,056        |                                 |             |           |             |
| <b>Промежуточный контроль</b> | <b>Зачет</b>                |           |             |        |           |              |                                 |             |           |             |

##### 7 семестр

| Неделя семестра | Виды учебной работы        |       |       |         |       |       |                                 |      |         |      |
|-----------------|----------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|---------------------------------|------|---------|------|
|                 | Аудиторная (50 ч, 1,39 ЗЕ) |       |       |         |       |       | Самостоятельная (22 ч, 0,61 ЗЕ) |      |         |      |
|                 | Лк                         |       |       | Пз      |       |       | Дз                              |      | Реферат |      |
|                 | По-сещ.                    | Ча-сы | ЗЕ    | По-сещ. | Ча-сы | ЗЕ    | Ча-сы                           | ЗЕ   | Ча-сы   | ЗЕ   |
| 1               |                            | 2     | 0,055 |         | 2     | 0,055 |                                 |      |         |      |
| 2               |                            | 2     | 0,055 |         | 2     | 0,056 |                                 |      |         |      |
| 3               |                            | 2     | 0,055 |         | 2     | 0,055 | 1                               | 0,02 | 3       | 0,08 |

|                               |                             |           |             |  |           |                   |          |             |           |             |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|--|-----------|-------------------|----------|-------------|-----------|-------------|
|                               |                             |           | 5           |  |           | 6                 |          | 7           |           | 4           |
| 4                             |                             | 2         | 0,05<br>5   |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>8   |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |  |           |                   |          |             |           |             |
| 5                             |                             | 2         | 0,05<br>6   |  | 2         | 0,05<br>5         |          |             |           |             |
| 6                             |                             | 2         | 0,05<br>5   |  | 2         | 0,05<br>6         |          |             |           |             |
| 7                             |                             | 2         | 0,05<br>5   |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>7   | 4         | 0,11<br>1   |
| 8                             |                             | 2         | 0,05<br>5   |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>8   |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |  |           |                   |          |             |           |             |
| 9                             |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         |          |             |           |             |
| 10                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         |          |             |           |             |
| 11                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>7   | 3         | 0,08<br>4   |
| 12                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>8   |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |  |           |                   |          |             |           |             |
| 13                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         |          |             |           |             |
| 14                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         |          |             |           |             |
| 15                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>7   | 4         | 0,11<br>1   |
| 16                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>6         | 1        | 0,02<br>8   |           |             |
| <b>Текущий контроль</b>       | <b>Защита Дз и реферата</b> |           |             |  |           |                   |          |             |           |             |
| <b>Итого:</b>                 |                             | <b>16</b> | <b>0,44</b> |  | <b>32</b> | <b>0,89<br/>5</b> | <b>8</b> | <b>0,22</b> | <b>14</b> | <b>0,39</b> |
| 17                            |                             |           |             |  | 2         | 0,05<br>5         |          |             |           |             |
| <b>Промежуточный контроль</b> | <b>Экзамен</b>              |           |             |  |           |                   |          |             | <b>36</b> | <b>1</b>    |

#### 4.5. Формы контроля уровня знаний

Контроль уровня знаний включает в себя:

- контроль на практических занятиях выполнения домашних заданий;
- защита рефератов;
- зачет (6 семестр);
- экзамен (7 семестр).

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по достижению главной цели ООП о готовности выпускника к области и объектам профессиональной деятельности и овладению отмеченными в разделе 3 компетенциями при изучении дисциплины предполагается проведение не менее 30 % аудиторных занятий в следующих активных и интерактивных формах.

| Активная или интерактивная форма учебного процесса  | Место и время проведения          | Трудоемкость, час семестр 6/семестр 7 |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Устный или письменный опрос изученного по домашнему заданию теоретического материала и решению задач | Еженедельные практические занятия | 4/4                                   |
| 2. Доклады по рефератам с использованием мультимедийной техники   | 4–17 неделя                       | 6/6                                   |
| 3. Мультимедийное сопровождение лекций при изучении геофизических методов                               | Еженедельные лекционные занятия   | 6/6                                   |
| <b>ИТОГО:</b>   |                                   | <b>∑ 32</b>                           |

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля

#### ОБРАЗЦЫ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

1. Рассчитать годограф прямой (варианты – отраженной, преломленной, рефрагированной) волны над наклонной границей разреза с заданными параметрами.
2. По заданным годографам отраженной волны построить сейсмогеологический разрез.
3. По заданным годографам преломленной волны построить сейсмогеологический разрез.
4. Рассчитать и построить палетки КУЭС для горизонтально (вариант – вертикально) слоистого разреза с заданными параметрами.
5. Построить геоэлектрический разрез по заданным кривым КУЭС.
6. Рассчитать параметры магнитного поля над включением в виде шара (вариант - цилиндра) в среде с заданными параметрами.
7. Провести корреляцию упругих волн по заданным сейсмограммам.
8. Построить сейсмогеологическую границу по заданному годографу отраженной волны.
9. Построить сейсмогеологическую границу по заданному годографу преломленной волны.
10. Провести геологическую интерпретацию данных площадной электросъемки.
11. Провести идентификацию геоэлектрического и геологического разрезов.
12. Провести геологическую интерпретацию данных площадной магнитосъемки.
13. Провести геологическую интерпретацию данных площадной гравиразведки.

#### ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. *Сущность геофизических методов и их роль при решении геологических задач*
  - 1.1. Роль методов моделирования в разведочной геофизике.

- 1.2. В каких сферах геофизики используются методы трехмерного моделирования?
- 1.3. Преимущества и недостатки способов гармонического анализа Фурье и фильтрации при обработке геофизических полей.

## **2 Гравиразведка**

- 2.1. Силы гравитации как основа формирования Земли и ее расслоения на оболочки.
- 2.2. Методы изучения формы Земли.
- 2.3. Принципы устройства современных гравиметров и точность их измерений.
- 2.4. Аппроксимационные методы в гравиразведке и их информативность.

## **3. Магниторазведка**

- 3.1. Составляющие магнитного поля Земли и методы их измерения.
- 3.2. Механизм возникновения и структура магнитного поля Земли.
- 3.3. Механизмы намагничивания горных пород.
- 3.4. Аэромагнитные съемки: состояние, проблемы и перспективы развития.
- 3.5. Простейшие способы расчета параметров аномальных источников простой формы.

## **4. Термофизические методы.**

- 4.1. История геотермических исследований
- 4.2. Источники внутренней энергии Земли
- 4.3. Теплофизические свойства горных пород и методы их определения.
- 4.4. Конвекция и кондукция внутри Земли
- 4.5. Способна ли геотермальная энергия обеспечить нужды человечества?
- 4.6. Использование радиотепловых и инфракрасных съемок для исследования природных ресурсов Земли.

## **5. Сейморазведка.**

- 5.1. Источники возбуждения упругих волн:
- 5.2. Конструкции сейсмографов и геофонов.
- 5.3. Глобальная сейсмическая томография.
- 5.4. Способы построения сейсмических границ по годографам.
- 5.5. Информативность МОВ-ОГТ в исследованиях нефтегазоносных бассейнов.
- 5.6. Особенности методики сейморазведки МОВ-ОГТ в акваториях морей и океанов.
- 5.7. Способы определения скорости по годографам преломленных волн.
- 5.8. Сейморазведка ГСЗ в исследованиях глубинного строения земной коры.

## **6. Электроразведочные методы.**

- 6.1. Информативность электротомографических 2D и 3D исследований с использованием современных аппаратных и программных комплексов.
- 6.2. Метод вызванной поляризации: физико-геологические основы, аппаратура и методика интерпретации.
- 6.3. Применение метода естественного поля при поисках массивных руд.
- 6.4. Современная аппаратура электромагнитных исследований: инновационные элементы конструкции.
- 6.5. Опыт применения электромагнитных методов исследований в поисково-разведочных работах на нефть и газ.
- 6.6. Принципы георадиолокационного метода и сфера его применения.

## **7. Ядерно-физические методы.**

- 7.1. Главные приложения свойств радиоактивного распада в геофизике.
- 7.2. Аппаратурная база и методика проведения гамма-съемки.
- 7.3. Сфера применения и информативность эманиционной (радоновой) съемки.
- 7.4. Виды ядерно-геофизических методов и сферы их применения.

## **8. Комплексирование геофизических методов при решении различных геологических задач**

- 8.1. Физико-геологическая модель изучаемой геологической среды и ее роль в постановке геолого-геофизических исследований.
- 8.2. Комплексирование геофизических методов в поисково-разведочных работах на угле-

водороды.

8.3. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке рудных месторождений.

8.4. Комплексирование геофизических методов при поисках подземных вод и в инженерно-геологических исследованиях.

## 6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточной формой аттестации в 6 семестре является зачет, в 7 семестре - экзамен.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Классификация геофизических методов.
2. Особенности обработки временных сигналов.
3. Теоретические основы гравиразведки.
4. Аномалии силы тяжести и редукции.
5. Принцип действия и основные технические характеристики гравиметров.
6. Прямые и обратные задачи гравиразведки.
7. Качественная интерпретация гравитационных аномалий.
8. Количественная интерпретация гравитационных аномалий.
9. Теоретические основы магниторазведки
10. Принцип действия и основные технические характеристики магнитометров.
11. Прямые и обратные задачи магниторазведки.
12. Качественная интерпретация магнитных аномалий.
13. Количественная интерпретация магнитных аномалий.
14. Обработка и представление результатов магнитных съемок.
15. Источники внутренней тепловой энергии Земли.
16. Виды и механизмы переноса тепла в недрах.
17. Тепловой поток и теплогенерация.
18. Тепловое излучение.
19. Радиотепловые и инфракрасные съемки.

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Физические основы методов сейсморазведки.
2. Классификация методов сейсморазведки.
3. Прямые и обратные задачи сейсморазведки.
4. Качественная интерпретация результатов сейсморазведки.
5. Количественная интерпретация результатов сейсморазведки.
6. Аппаратура и измерительные системы в сейсморазведке.
7. Метод отраженных волн.
8. Метод преломленных волн.
9. Применение методов сейсморазведки для поиска и разведки полезных ископаемых.
10. Физические основы методов электроразведки.
11. Классификация методов электроразведки.
12. Прямые и обратные задачи электроразведки.
13. Типы измерительных установок.
14. Методы постоянного тока.
15. Электромагнитные методы.
16. Электропрофилирование и электроразведывание.
17. Георадиолокационные съемки.

18. Качественная интерпретация результатов электроразведки.
19. Количественная интерпретация результатов электроразведки.
20. Аппаратура и измерительные системы в электроразведке.
21. Применение методов электроразведки для поиска и разведки полезных ископаемых.
22. Естественные и искусственные источники радиоактивности.
23. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
24. Способы регистрации радиоактивных излучений.
25. Радиометрическая съемка.
26. Гамма-метод.
27. Полевые радиометры. Гамма-спектрометр.
28. Гамма-гамма методы.
29. Цели комплексирования геофизических методов.
30. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке полезных ископаемых.

## **7.0. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Шиканов А.И. Горная геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 130401 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» очной формы обучения/ ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф.Горбачева» - Кемерово, 2013. – 156 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90973& type=utchposob:common>
2. Воскресенский, Ю. Н. Полевая геофизика: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 130304 «Геология нефти и газа» направления подготовки 130300 «Прикладная геология». – М. : Недра, 2010. – 479 с. №75536

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

3. Геофизика: учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальностям «Геология», «Геофизика», «Геохимия», «Гидрогеология и инженерная геология», «Геология и геохимия горючих ископаемых», «Эколог. Геология» / В. А. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского, МГУ им. М.В.Ломоносова, Геолог. фак.. – М. : КДУ, 2007. – 320 с. - №57480
4. Серкерев, С. А. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия. Термины. Определения: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых». -М. : Недра, 2006. – 479 с. - №53296
5. Гридин, О. М. Электромагнитные процессы: учебник для студентов вузов , обучающихся по специальности «Физ. процессы горн. или нефтегазового пр-ва» направления подготовки «Горн. дело»/ О. М. Гридин, С. А. Гончаров. – М. : МГГУ: Горная книга, 2009. – 498 с. - №63364
6. Яновская, Т. Б. Обратные задачи геофизики: учеб. пособие / Т. Б. Яновская, Л. Н. Порохова; С.Петербург. гос. ун-т. – СПб., 2004. –214 с. - №40933
7. Шиканов, А. И. Использование метода преломленных волн для построения сейсмо-

геологического разреза. Методические указания и задания к самостоятельной работе по курсу "Горная геофизика". – Кемерово, КузГТУ, 2010. – 13 с.  
<http://library.kuzstu.ru/meto.pfp?n=1223& type=utchposob:common>

#### **7.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Пакет прикладных программ «Mathcad».
  2. Пакет прикладных программ «Maple».
  3. Тестовая база данных кафедры ТиГМ по дисциплине «Горная геофизика».
  4. Комплекты слайдов кафедры ТиГМ по основным разделам лекционных и практических занятий.
  5. Электронный каталог литературы НТБ ГУ КузГТУ с выходом на Всероссийскую и международные библиотеки.
  6. Электронные информационные системы ГУ КузГТУ и кафедры ТиГМ по обеспечению учебного процесса.
- ГУ КузГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Комплекты мультимедийной техники (аудитории 4101, 4501 и 4502).
2. Комплект телевизионной техники для показа учебных фильмов (аудитория 4101).
3. Рабочие компьютерные места в количестве 12 шт. для проведения тестирования по всем частям и разделам дисциплины (аудитория 4101).
4. Наличие персонального компьютера у преподавателя, ведущего дисциплину (аудитория 4102).