

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 11:22:26  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Магниторазведка

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |   |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | <b>Геофизики</b>  |
| Учебный план           | b050301_23_GF23.plx<br>Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ |
| Квалификация           | <b>Бакалавр</b>   |
| Форма обучения         | <b>очная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>  |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Часов по учебному плану | 144   |
| в том числе:            |       |
| аудиторные занятия      | 69,35 |
| самостоятельная работа  | 47,65 |
| часов на контроль       | 27    |

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 5  
курсовые проекты 5

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 5 (3.1) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Неделя                                    | 17 2/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                              | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Иные виды<br>контактной работы            | 5,35    | 5,35  | 5,35  | 5,35  |
| В том числе инт.                          | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                | 69,35   | 69,35 | 69,35 | 69,35 |
| Контактная работа                         | 69,35   | 69,35 | 69,35 | 69,35 |
| Сам. работа                               | 47,65   | 47,65 | 47,65 | 47,65 |
| Часы на контроль                          | 27      | 27    | 27    | 27    |
| Итого                                     | 144     | 144   | 144   | 144   |

Москва 2023

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью изучения дисциплины является формирование у студентов отчетливых представлений о физических и геологических причинах возникновения магнитных аномалий, круге решаемых с помощью этого геофизического метода геологических задач, приобретение практических навыков в обосновании целесообразности проведения полевых магниторазведочных работ, в обработке и интерпретации полученных в результате съемки материалов. Изучив дисциплину "Магниторазведка", студент должен не только приобрести определенную совокупность знаний, но и уметь их использовать при решении реальных геологических задач. |
| 1.2 | Задачами дисциплины являются: изучение различных тематических разделов, а именно, теоретических основ магниторазведки, аппаратуры, методики магнитных съемок, применении магниторазведки для решения геологических задач, обработки и интерпретации данных магниторазведки, истории развития магниторазведки  |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Цикл (раздел) ОП: |  |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1             | Разведочная геофизика  |
| 2.1.2             | Теория поля  |
| 2.1.3             | Геология   |
| 2.1.4             | Физика горных пород  |
| 2.1.5             | Теория функций комплексного переменного  |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                    |
| 2.2.1             | Математическое моделирование   |
| 2.2.2             | Физика Земли   |
| 2.2.3             | Электрические, гравитационные и магнитные методы в нефтяной геофизике  |
| 2.2.4             | Беспилотные системы наблюдения в геофизике   |
| 2.2.5             | Геоинформационные системы  |
| 2.2.6             | Комплексирование геофизических методов   |
| 2.2.7             | Комплексная интерпретация геофизических данных   |
| 2.2.8             | Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты) |
| 2.2.9             | Аэрогеофизика  |
| 2.2.10            | Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий  |
| 2.2.11            | Выполнение выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.12            | Защита выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.13            | Научно-исследовательская работа  |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-2.3: Готов к работе на современном полевом и лабораторном оборудовании в области геофизики**

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Знать:</b>   |  |
| Уровень 1       | современное лабораторное оборудование  |
| Уровень 2       | современное полевое оборудование в области геофизики                                   |
| Уровень 3       | современное полевое и лабораторное оборудование в области геофизики                    |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| Уровень 1       | работать на современном лабораторном оборудовании                                      |
| Уровень 2       | работать на современном полевом оборудовании в области геофизики                       |
| Уровень 3       | работать на современном полевом и лабораторном оборудовании в области геофизики        |
| <b>Владеть:</b> |  |
| Уровень 1       | навыками работы на современном лабораторном оборудовании                               |
| Уровень 2       | навыками работы на современном полевом оборудовании в области геофизики                |
| Уровень 3       | навыками работы на современном полевом и лабораторном оборудовании в области геофизики |

**ПК-2.4: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации**

|               |  |
|---------------|--|
| <b>Знать:</b> |  |
| Уровень 1     | анализ информации                          |
| Уровень 2     | анализ, обработку геофизической информации |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Уровень 3       | анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации                        |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1       | проводить анализ информации   |
| Уровень 2       | проводить анализ, обработку геофизической информации                              |
| Уровень 3       | проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации              |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | Способностью проводить анализ информации  |
| Уровень 2       | Способностью проводить анализ, обработку геофизической информации                 |
| Уровень 3       | Способностью проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации |

**ПК-2.5: Способен участвовать в составлении технических отчетов и сметной документации по результатам проведения производственных геофизических работ**

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Знать:</b>   |  |
| Уровень 1       | технологии составления технических отчетов   |
| Уровень 2       | технологии составления технических отчетов и сметной документации  |
| Уровень 3       | технологии составления технических отчетов и сметной документации по результатам проведения производственных геофизических работ                 |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| Уровень 1       | составлять технические отчеты  |
| Уровень 2       | составлять технические отчеты и сметную документацию   |
| Уровень 3       | составлять технические отчеты и сметную документацию по результатам проведения производственных геофизических работ                              |
| <b>Владеть:</b> |  |
| Уровень 1       | Способностью участвовать в составлении технических отчетов   |
| Уровень 2       | Способностью участвовать в составлении технических отчетов и сметной документации  |
| Уровень 3       | Способностью участвовать в составлении технических отчетов и сметной документации по результатам проведения производственных геофизических работ |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | новые методы геофизики, классические геофизические методы   |
| 3.1.2      | теорию и примеры проектирования методики магниторазведочных работ   |
| 3.1.3      | методы измерения магнитных полей, принципы работы полевой и скважинной аппаратуры, достоинства и недостатки разных способов измерений магнитного поля |
| 3.1.4      | теоретическую базу решения прямых и обратных задач  |
| 3.1.5      | теоретическую базу решения прямых и обратных задач  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | обосновано выбирать методы и методику магниторазведки   |
| 3.2.2      | применять основные типы магниторазведочной аппаратуры для проведения полевых и скважинных магнитных исследований.                                     |
| 3.2.3      | решать прямые и обратные задачи магниторазведки на уровне сложных трехмерных моделей  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | методами создания комплекса методов, определением места магниторазведки в геофизическом комплексе для решения поставленной задачи                     |
| 3.3.2      | приемами оценки качества измерений, способами повышения эффективности и качества измерений магнитных полей  |
| 3.3.3      | продвинутыми программными средствами расчета полей  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/       | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. 01. Введение в магниторазведку</b> |                |       |             |            |            |            |

|  |  |   |   |  |                          |   |  |
|--|--|---|---|--|--------------------------|---|--|
| 1.1  | Основные физические величины, характеризующие магнитное поле. Вероятная природа нормального поля, его изменение в пространстве и во времени, значение учета этих изменений при обработке данных полевых магниторазведочных работ. Составляющие магнитного поля Земли (МПЗ). Магнитные аномалии и геологические причины их возникновения. Компоненты полного вектора МПЗ. Аналитическое представление МПЗ /Лек/ | 5 | 6 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 |  |
| 1.2  | Расчет нормального магнитного поля Земли (МПЗ). /Лаб/  | 5 | 2 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 2 |  |
| 1.3  | Индуктивное намагничивание тел. /Лаб/  | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.2                | 0 |  |
| 1.4  | Основные физические величины, характеризующие магнитное поле. Вероятная природа нормального поля, его изменение в пространстве и во времени, значение учета этих изменений при обработке данных полевых магниторазведочных работ. Составляющие магнитного поля Земли (МПЗ). Магнитные аномалии и геологические причины их возникновения. Компоненты полного вектора МПЗ. Аналитическое представление МПЗ. /Ср/ | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.2                | 0 |  |
| <b>Раздел 2. 02.Магнитные свойства горных пород и руд.</b> |  |   |   |  |                          |   |  |
| 2.1  | Намагниченность и магнитная восприимчивость. Минералы, определяющие магнитные свойства горных пород. Зависимость магнитных свойств от намагничивающего поля и температуры. Остаточная намагниченность и палеомагнитология, магнитостратиграфия. Физико-геологические модели и их виды. /Лек/   | 5 | 4 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 |  |
| 2.2  | Намагниченность и магнитная восприимчивость. Минералы, определяющие магнитные свойства горных пород. Зависимость магнитных свойств от намагничивающего поля и температуры. Остаточная намагниченность и палеомагнитология, магнитостратиграфия. Физико-геологические модели и их виды. /Ср/  | 5 | 8 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| <b>Раздел 3. 03.Измеряемые величины и аппаратура</b>       |  |   |   |  |                          |   |  |
| 3.1  | Величины, измеряемые при магнитной съемке, виды измерений. Типы магнитометров, используемых при проведении магниторазведочных работ. Основы конструкции, метрологические характеристики, особенности эксплуатации опико-механических, протонных, оверхаузеровских, квантовых, феррозондовых и криогенных магнитометров. /Лек/  | 5 | 4 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |

|  |  |   |    |  |                          |   |  |
|--|--|---|----|--|--------------------------|---|--|
| 3.2  | Величины, измеряемые при магнитной съемке, виды измерений. Типы магнитометров, используемых при проведении магниторазведочных работ. Основы конструкции, метрологические характеристики, особенности эксплуатации оптико-механических, протонных, оверхаузеровских, квантовых, феррозондовых и криогенных магнитометров. /Ср/  | 5 | 12 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2         | 0 |  |
| <b>Раздел 4. 04.Решение прямых задач магниторазведки</b>             |  |   |    |  |                          |   |  |
| 4.1  | Методы упрощения моделей. Качественная оценка формы магнитных аномалий. /Лек/  | 5 | 4  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| 4.2  | Решение прямых задач для тел простой формы /Лаб/   | 5 | 6  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| 4.3  | Решение прямых задач для тел произвольной формы /Лаб/  | 5 | 4  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| 4.4  | Методы упрощения моделей. Качественная оценка формы магнитных аномалий /Ср/  | 5 | 2  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| <b>Раздел 5. 05.Методика и техника магнитной съемки</b>              |  |   |    |  |                          |   |  |
| 5.1  | Задачи, решаемые наземными, воздушными и морскими магнитными съемками. Масштабы съемок, обоснование выбора масштаба, сети, допустимой погрешности съемок и аппаратуры. Опорные сети наземных и воздушных съемок, их назначение, густота, способы разбивки и увязки. Учет вариаций магнитного поля при наземных, воздушных и морских съемках. Оценка качества съемки. Обработка наблюдений, графическое оформление результатов. Скважинная магниторазведка – подготовка аппаратуры для измерений, регистрация измеряемых значений. Источники погрешности при измерении магнитного поля в скважинах и меры по снижению их влияния. Обработка материалов и изображение результатов скважинной магниторазведки /Лек/ | 5 | 6  |  | Л1.2Л2.2                 | 0 |  |
| 5.2  | Выбор методики и техники магнитной съемки /Лаб/  | 5 | 4  |  | Л1.1Л2.2                 | 0 |  |
| 5.3  | Учет вариаций при магнитной съемке. /Лаб/  | 5 | 2  |  | Л1.1Л2.2                 | 0 |  |
| <b>Раздел 6. 06.Обработка и интерпретация данных магниторазведки</b> |  |   |    |  |                          |   |  |
| 6.1  | Методы обнаружения и разделения аномалий. Трансформации магнитных аномалий. Понятие о физико-математической и геологической интерпретации магнитных аномалий. Простые способы оценки глубины залегания и параметров намагниченных тел правильной геометрической формы по изолированным аномалиям при горизонтальной и наклонной поверхности наблюдений /Лек/   | 5 | 4  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 |  |

|  |  |   |      |  |                          |   |  |
|--|--|---|------|--|--------------------------|---|--|
| 6.2  | Качественное определение формы аномалий. /Лаб/   | 5 | 4    |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2         | 0 |  |
| 6.3  | Построение карт изодинам и карт графиков /Лаб/   | 5 | 4    |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| 6.4  | Определение элементов круто падающей дайки /Лаб/   | 5 | 2    |  | Л1.2Л2.2                 | 0 |  |
| <b>Раздел 7. 07.Применение магниторазведки при решении геологических задач</b> |  |   |      |  |                          |   |  |
| 7.1  | Применение магниторазведки при картировании осадочных, магматических и метаморфических пород, зон контактово и гидротермально измененных пород, зон литологофациальной изменчивости, разрывных нарушений. Применение магниторазведки при поисках месторождений нефти и газа, железа, меди, полиметаллических руд, бокситов, никеля, вольфрама и молибдена, олова, золота, алмазов. Геологическое картирование по магнитной восприимчивости рыхлых отложений. /Лек/ | 5 | 4    |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2         | 0 |  |
| 7.2  | Консультации /ИВКР/  | 5 | 0,35 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2         | 0 |  |
| 7.3  | Экзамен /ИВКР/   | 5 | 5    |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         | 0 |  |
| 7.4  | Подготовка к экзамену /Ср/   | 5 | 17   |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 |  |
| 7.5  | Применение магниторазведки при поисках месторождений нефти и газа, железа, меди, полиметаллических руд, бокситов, никеля, вольфрама и молибдена, олова, золота, алмазов /Ср/   | 5 | 0,65 |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2         | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основы магниторазведки: Основные характеристики магнитного поля, их физический смысл и размерность.
2. Основы магниторазведки: Магнитное поле Земли, его составляющие и структура.
3. Основы магниторазведки: Происхождение магнитного поля Земли (различные гипотезы).
4. Основы магниторазведки: Разложение полного вектора Т на компоненты.
5. Основы магниторазведки: Понятие нормального и аномального поля.
6. Основы магниторазведки: Модели МПЗ.
7. Основы магниторазведки: Вариации МПЗ.
8. Магнитные свойства горных пород и руд: Диамагнетизм и парамагнетизм.
9. Магнитные свойства горных пород и руд: Ферромагнетизм.
10. Магнитные свойства горных пород и руд: Естественная остаточная намагниченность. Палеомагнитология.
11. Магнитные свойства горных пород и руд: Зависимость намагничивания от формы тела. Явление размагничивания.
12. Магнитные свойства горных пород и руд: Физико-геологические модели. Упрощения ФГМ.
13. Магнитные свойства горных пород и руд: Размерность физико-геологических моделей, упрощения размерности.
14. Аппаратура: измеряемые характеристики МПЗ.
15. Аппаратура: оптико-механические магнитометры.
16. Аппаратура: протонные магнитометры и магнитометры Оверхаузера.
17. Аппаратура: квантовые магнитометры.
18. Аппаратура: феррозондовые магнитометры.
19. Аппаратура: особенности современных пешеходных магнетометров.
20. Методика магнитной съемки: Геологические задачи, решаемые магниторазведкой.
21. Методика магнитной съемки: Сети наблюдения. Выбор сетей. Масштаб съемки.
22. Методика магнитной съемки: Учет вариаций при магнитной съемки. Требования к МВС.
23. Методика магнитной съемки: Точность съемки, оценка и способы увеличения.
24. Методика магнитной съемки: Заверочные работы, дополнительные геофизические работы, топоработы.
25. Методика магнитной съемки: Особенности методики аэромагнитной съемки.

26. Методика магнитной съемки: Обработка результатов магнитной съемки, отчетные материалы.
  27. Прямые задачи: Упрощения моделей для решения прямых задач (декомпозиция, эквивалентные модели и т.д.).
  28. Прямые задачи: Качественная оценка формы аномалий Z и X по силовым линиям.
  29. Прямые задачи: Качественная оценка формы аномалий Z и X методом поточечного анализа.
  30. Прямые задачи: Качественная оценка формы аномалий T.
  31. Прямые задачи: Решение прямой задачи для вертикально намагниченного стержня (В системе СИ).
  32. Прямые задачи: Решение прямой задачи для вертикально намагниченного шара (В системе СИ).
  33. Прямые задачи: Решение прямой задачи для тел произвольной формы.
  34. Интерпретация: Метод характерных точек.
  35. Интерпретация: Метод касательных.
  36. Интерпретация: Обнаружение и разделение аномалий. Задачи и основные способы.
  37. Интерпретация: Морфологический анализ карт и графиков в магниторазведке.
  38. Интерпретация: Аппроксимационные методы разделения и геологическое редуцирование.
  39. Интерпретация: Трансформации.
  40. Применение магниторазведки при региональном геологическом карировании.
  41. Применение магниторазведки при крупномасштабном геологическом карировании.
  42. Применение магниторазведки при поисках и разведке железорудных месторождений.
  43. Применение магниторазведки при поисках благородных и редкоземельных металлов.
  44. Применение магниторазведки при поисках углеводородов.
  45. Применение магниторазведки при поисках месторождений алмазов.
  46. Магнитная съемка при археологических работах.
  47. Модуль полного вектора МПЗ составляет 53526 нТл, наклонение = 60°, склонение = 10°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  48. Модуль полного вектора МПЗ составляет 56317 нТл, наклонение = 75°, склонение = 5°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  49. Модуль полного вектора МПЗ составляет 49869 нТл, наклонение = -20°, склонение = 6°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  50. Модуль полного вектора МПЗ составляет 50411 нТл, наклонение = -50°, склонение = -3°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  51. Модуль полного вектора МПЗ составляет 51248 нТл, наклонение = 2°, склонение = -8°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  52. Модуль полного вектора МПЗ составляет 49789 нТл, наклонение = 13°, склонение = 1°. Определите северную, восточную, горизонтальную и вертикальную компоненты.
  53. Определите модуль индуктивной намагниченности ( $J_i$ ) объекта при  $\alpha = 500 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ,  $X_0 = 12000$  нТл,  $Y_0 = 3000$  нТл,  $Z_0 = 52000$  нТл.
  54. Определите модуль индуктивной намагниченности ( $J_i$ ) объекта при  $\alpha = 750 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ,  $X_0 = 25000$  нТл,  $Y_0 = 1000$  нТл,  $Z_0 = 32000$  нТл.
  55. Определите модуль индуктивной намагниченности ( $J_i$ ) объекта при  $\alpha = 820 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ,  $X_0 = 10200$  нТл,  $Y_0 = 2520$  нТл,  $Z_0 = -53000$  нТл.
  56. Определите модуль индуктивной намагниченности ( $J_i$ ) объекта при  $\alpha = 1100 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ,  $X_0 = 8300$  нТл,  $Y_0 = 2820$  нТл,  $Z_0 = -55070$  нТл.
  57. Определите вектор суммарной намагниченности ( $J$ ) объекта при  $J_i = 0,9$  А/м;  $I_i = 87^\circ$ ;  $= 0,1$  А/м;  $= 0,21$  А/м.
  58. Определите вектор суммарной намагниченности ( $J$ ) объекта при  $J_i = 1$  А/м;  $I_i = 88^\circ$ ;  $= 0,2$  А/м;  $= 0,17$  А/м.
  59. Определите вектор суммарной намагниченности ( $J$ ) объекта при  $J_i = 1,2$  А/м;  $I_i = 85^\circ$ ;  $= 0,09$  А/м;  $= 0,33$  А/м.
  60. Определите вектор суммарной намагниченности ( $J$ ) объекта при  $J_i = 0,8$  А/м;  $I_i = 70^\circ$ ;  $= 0,07$  А/м;  $= 0,05$  А/м.
  61. Рассчитайте поле над вертикально намагниченным шаром при  $J = 0,6$  А/м; глубине до центра шара  $h = 70$  м, радиусе шара  $R = 10$  м.
  62. Рассчитайте поле над вертикально намагниченным шаром при  $J = 0,9$  А/м; глубине до центра шара  $h = 97$  м, радиусе шара  $R = 13$  м.
  63. Рассчитайте поле над вертикально намагниченным шаром при  $J = 0,75$  А/м; глубине до центра шара  $h = 78$  м, радиусе шара  $R = 15$  м.
  64. Рассчитайте поле над вертикально намагниченным шаром при  $J = 1,15$  А/м; глубине до центра шара  $h = 100$  м, радиусе шара  $R = 20$  м.
  65. Качественно определите форму аномалии  $Z_a$  над шаром, если  $\square J = -45^\circ$ ,  $\square T = 45^\circ$ .
  66. Качественно определите форму аномалии  $X_a$  над шаром, если  $\square J = -90^\circ$ ,  $\square T = 0^\circ$ .
  67. Качественно определите форму аномалии  $T_a$  над шаром, если  $\square J = 90^\circ$ ,  $\square T = 45^\circ$ .
  68. Качественно определите форму аномалии  $T_a$  над шаром, если  $\square J = 45^\circ$ ,  $\square T = 0^\circ$ .
- Качественно определите форму аномалии  $T_a$  над шаром, если  $\square J = -45^\circ$ ,  $\square T = -90^\circ$ .

## 5.2. Темы письменных работ

Темы курсовых проектов

Выбор методики магнитной съемки, по вариантам заданий

## 5.3. Оценочные средства

Критерии оценки защит курсовых работ(проектов)

Курсовая работа(проект) может быть оценена на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка проставляется на титульном листе с подписью руководителя. Общие критерии оценки курсовой работы (проекта):

- актуальность и степень разработанности темы;
- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
- полнота охвата литературы;
- уровень овладения методикой исследования;
- правильность и научная обоснованность выводов, практическая направленность;
- стиль изложения;
- соблюдение всех требований к оформлению курсовой работы (проекта) и сроков ее выполнения.

На «отлично» может быть оценен курсовая работ (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- глубоком и полном раскрытии вопросов теоретической и практической части работы;
- отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов;
- глубоком и полном анализе результатов курсовой работы (проекта), постановке верных выводов, указании их практического применения;
- высоком качестве оформления;
- представлении курсовой работы (проекта) в указанные руководителями сроки;
- уверенной защите курсовой работы (проекта).

На «хорошо» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- наличии небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов, исправленных самим обучающимся в ходе защиты;
- глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения;
- хорошем качестве оформления курсовой работы (проекта);
- представлении курсовой работы (проекта) в указанные руководителями сроки.

На «удовлетворительно» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- недостаточно полном раскрытии вопросов теоретической или практической части;
- или при наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсовой работы (проекта), исправленных самим обучающимся в ходе защиты;
- или при недостаточно глубоком и полном анализе результатов;
- или при небрежном оформлении курсовой работы (проекта);
- или при представлении курсовой работы (проекта) в поздние сроки;
- или при обнаружении ошибок и неточностей в ходе защиты курсовой работы (проекта).

На «неудовлетворительно» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- при несоответствии содержания заявленной теме;
- или при нераскрытии вопросов теоретической или практической части;
- или при наличии грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов;
- или при отсутствии анализа результатов курсовой работы (проекта);
- или при низком качестве оформления курсовой работы (проекта);
- или при представлении курсовой работы (проекта) в поздние сроки;
- или при обнаружении грубых ошибок в ходе защиты курсовой работы (проекта).

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторных работ  
Защита курсовых работ  
Экзамен

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|   | Авторы, составители | Заглавие        | Издательство, год   |
|---|---------------------|-----------------|---|
| Л1.1                                    | Гринкевич Г. И.     | Магниторазведка | Екатеринбург: Изд-во Уральской государственной горно-геологической академии, 2001 |
| Л1.2                                    | Иванов А. А.        | Магниторазведка | М.: РГГУ, 2008  |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                     |                 |   |



|  | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год |
|--|--|---|-------------------|
| Л2.1   | Серкеров С. А.   | Гравиразведка и магниторазведка: учебник  | М.: Недра, 1999   |
| Л2.2   | Ревякин П. С.,<br>Бродовой В. В.,<br>Ревякина Э. А.  | Высокоточная магниторазведка  | М.: недра, 1986   |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |  |   |                   |
| 6.3.1.1  | Office Professional Plus 2010  |   |                   |
| 6.3.1.2  | Office Professional Plus 2013  |   |                   |
| 6.3.1.3  | Office Professional Plus 2016  |   |                   |
| 6.3.1.4  | Office Professional Plus 2019  |   |                   |
| 6.3.1.5  | Visual Studio Enterprise 2017/2019   |   |                   |
| 6.3.1.6  | Компас-3D версии v18 и v19   | Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.  |                   |
| 6.3.1.7  | Геоинформационная система "ПАРК" v6  | Геоинформационная система ПАРК – векторно-растровая система, сочетающая функции картографической, информационно-справочной, аналитической и прогнозирующей программных систем. Система разработана для использования на компьютерах под управлением MS. Основное назначение системы ПАРК – создание баз координатно- и объектно-привязанных данных; преобразование, тематическая обработка и интерпретация геоанных; информационное и аналитическое обеспечение; компоновка, оформление и вывод картографических и сопутствующих им документов. |                   |
| 6.3.1.8  | ПО ""Визуальная студия тестирования""  | Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.   |                   |
| 6.3.1.9  | Webinar. Версия 3.0  | Экосистема сервисов для онлайн-обучения и коммуникаций.   |                   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |  |   |                   |
| 6.3.2.1  | Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"                                    |   |                   |
| 6.3.2.2  | База данных научных электронных журналов "eLibrary"  |   |                   |
| 6.3.2.3  | Электронно-библиотечная система "Лань"<br>Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань" |   |                   |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Назначение  | Оснащение  | Вид |
|-----------|---|--|-----|
| 6-26      | Лаборатория   | 18 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; стеллажи с геофизической аппаратурой. (Магнитометры Q-маг-2шт, Smartmag-7шт, М-27-3шт, ММИ-2шт)  |     |
| 6-20      | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 4 лабораторных стола с баками для моделирования; стеллажи с геофизической аппаратурой (генератор Астра-100, Измеритель МЭРИ-24, Комплект аппаратуры ЭРП-1, Комплект аппаратуры ЭРА-П, Комплект аппаратуры ЭРА-ЗНАК, Аппаратура «ЦИКЛ-8», СКАЛА-48, Генератор «Электротест-Р», ММИ-1шт) |     |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

методические указания содержатся в Приложении 2.