

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	Геофизики	
Учебный план	zs210503_25_ZRF25plx Спеальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	
Квалификация	Горный инженер - геофизик	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого
	УП	РП	
Лекции	4	4	4
Лабораторные	8	8	8
Иные виды контактной работы	5,85	5,85	5,85
Итого ауд.	17,85	17,85	17,85
Контактная работа	17,85	17,85	17,85
Сам. работа	117,15	117,15	117,15
Часы на контроль	9	9	9
Итого	144	144	144

Москва 2025

## 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:	Б1.В
2.1	<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
2.2	<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-4.1: Способен применять знания о принципах работы и профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, использовать знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований (площадных, скважинных и инженерных)**

**Знать:**

Уровень 1	о технологиях геофизических исследований
Уровень 2	о принципах работы современного геофизического оборудования
Уровень 3	о принципах работы и профессиональной эксплуатации современного геофизического оборудования, использовать знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований (площадных, скважинных и инженерных)

**Уметь:**

Уровень 1	применять знания о принципах работы геофизического оборудования
Уровень 2	применять знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований (площадных, скважинных и инженерных)
Уровень 3	применять знания о принципах работы и профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, использовать знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований (площадных, скважинных и инженерных)

**Владеть:**

Уровень 1	Способностью применять знания о принципах работы геофизического оборудования
Уровень 2	Способностью использовать знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований

	(площадных, скважинных и инженерных)
Уровень 3	Способностью применять знания о принципах работы и профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, использовать знания о современных методиках и технологиях геофизических исследований (площадных, скважинных и инженерных)

**ПК-2.1: Способен решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики для извлечения геолого-геофизической информации из геофизических полей**

**Знать:**

Уровень 1	прямые задачи геофизики
Уровень 2	прямые и обратные задачи геофизики
Уровень 3	прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики для извлечения геолого-геофизической информации из геофизических полей

**Уметь:**

Уровень 1	решать прямые задачи геофизики
Уровень 2	решать прямые и обратные задачи геофизики
Уровень 3	решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики для извлечения геолого-геофизической информации из геофизических полей

**Владеть:**

Уровень 1	Способностью решать прямые задачи геофизики
Уровень 2	Способностью решать прямые и обратные задачи геофизики
Уровень 3	Способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики для извлечения геолого-геофизической информации из геофизических полей

**ПК-1.1: Способен понимать физическую сущность геофизических полей, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки**

**Знать:**

Уровень 1	сущность физических полей
Уровень 2	физическую сущность геофизических полей,
Уровень 3	физическую сущность геофизических полей, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки

**Уметь:**

Уровень 1	понимать сущность физических полей
Уровень 2	понимать физическую сущность геофизических полей,
Уровень 3	понимать физическую сущность геофизических полей, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки

**Владеть:**

Уровень 1	Способностью понимать сущность физических полей
Уровень 2	Способностью понимать физическую сущность геофизических полей
Уровень 3	Способностью понимать физическую сущность геофизических полей, иметь высокий уровень фундаментальной подготовки

**ПК-5.1: Способен оценивать качество выполнения геолого-геофизических работ**

**Знать:**

Уровень 1	методику приемки выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 2	методику оценки качества выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 3	методику оценки качества выполнения геолого-геофизических работ

**Уметь:**

Уровень 1	приемки выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 2	оценивать качество выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 3	оценивать качество выполнения геолого-геофизических работ

**Владеть:**

Уровень 1	Способностью производить приемку выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 2	Способностью оценивать качество выполнения геолого-геофизических работ
Уровень 3	Способностью оценивать качество выполнения геолого-геофизических работ

**ПК-6.1: Способен использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геофизических работ, выбора технических средств их проведения**

**Знать:**

Уровень 1	знать методы проектирования полевых геофизических работ
-----------	---

Уровень 2	знать методы проектирования полевых и камеральных геофизических работ
Уровень 3	знать методы проектирования полевых и камеральных геофизических работ, выбора технических средств их проведения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проектировать полевые геофизические работы
Уровень 2	проектировать полевые и камеральные геофизические работы
Уровень 3	проектировать полевые и камеральные геофизические работы, выбирать технические средства их проведения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью проектировать полевые геофизические работы
Уровень 2	способностью проектировать полевые и камеральные геофизические работы
Уровень 3	способностью проектировать полевые и камеральные геофизические работы, выбирать технические средства их проведения

**ПК-3.1: Способен проводить геологические и геофизические полевые и лабораторные исследования и осуществлять их документацию**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методику проведения геологических полевых исследований
Уровень 2	методику проведения геологических и геофизических полевых и лабораторных исследований
Уровень 3	методику проведения геологических и геофизических полевых и лабораторных исследований и осуществление их документации
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	проводить геологические полевые исследования
Уровень 2	проводить геологические и геофизические полевые и лабораторные исследования
Уровень 3	проводить геологические и геофизические полевые и лабораторные исследования и осуществлять их документацию
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Способностью проводить геологические полевые исследования
Уровень 2	Способностью проводить геологические и геофизические полевые и лабораторные исследования
Уровень 3	Способностью проводить геологические и геофизические полевые и лабораторные исследования и осуществлять их документацию

**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
3.1.4	аппаратуры, достоинства и недостатки разных способов измерений магнитного поля
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	Инспект.	Примечание
	Раздел 1. 01. Введение в магниторазведку						

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/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
1.2	Расчет нормального магнитного поля Земли (МПЗ). /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
1.3	Индуктивное намагничивание тел. /Лаб/	3	1		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/	3	18		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/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	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/	3	18		Л1.1 Л1.2Л2.2	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 оптико-механических, протонных, оверхаузеровских, квантовых, феррозондовых и криогенных магнитометров. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.2	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/	3	22		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	<b>Раздел 4. 04.Решение прямых задач магниторазведки</b>						
4.1	Методы упрощения моделей. Качественная оценка формы магнитных аномалий. /Лек/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
4.2	Решение прямых задач для тел простой формы /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
4.3	Решение прямых задач для тел произвольной формы /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
4.4	Методы упрощения моделей. Качественная оценка формы магнитных аномалий /Ср/	3	29		Л1.1 Л1.2Л2.2	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/	3	0,5		Л1.2Л2.1	0	
5.2	Выбор методики и техники магнитной съемки /Лаб/	3	0,5		Л1.1Л2.1	0	
5.3	Учет вариаций при магнитной съемке. /Лаб/	3	0,5		Л1.1Л2.1	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/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	

6.2	Качественное определение формы аномалий. /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.3	Построение карт изодинам и карт графиков /Лаб/	3	1		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
6.4	Определение элементов круто падающей дайки /Лаб/	3	1		Л1.2Л2.1	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 литологофацальной 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/	3	0,5		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.2	Консультации /ИВКР/	3	0,85		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
7.3	Экзамен /ИВКР/	3	5		Л1.1 Л1.2Л2.2	0	
7.4	Подготовка к экзамену /Ср/	3	20		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
7.5	Применение магниторазведки при поисках месторождений нефти и газа, железа, меди, полиметаллических руд, бокситов, никеля, вольфрама и молибдена, олова, золота, алмазов /Ср/	3	10,15		Л1.1 Л1.2Л2.1	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 магнитометров.
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 картировании.
41. Применение магниторазведки при крупномасштабном геологическом картировании.
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 Za над шаром, если  $\square J = -45^\circ$ ,  $\square T = 45^\circ$ .
66. Качественно определите форму аномалии Xa над шаром, если  $\square J = -90^\circ$ ,  $\square T = 0^\circ$ .
67. Качественно определите форму аномалии Ta над шаром, если  $\square J = 90^\circ$ ,  $\square T = 45^\circ$ .
68. Качественно определите форму аномалии Ta над шаром, если  $\square J = 45^\circ$ ,  $\square T = 0^\circ$ .
- Качественно определите форму аномалии Ta 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 защите 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 оформления 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

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	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.: РГГРУ, 2008
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ревякин П. С., Бродовой В. В., Ревякина Э. А.	Высокоточная магниторазведка	М.: недра, 1986
Л2.2	Серкера С. А.	Гравиразведка и магниторазведка: учебник	М.: Недра, 1999

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

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 геоданных; 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.

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

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" 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.