

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Новикова Полина Николаевна
Геник Иван Васильевич
Бурмистров Алексей Дмитриевич**

Рабочая программа дисциплины

МАГНИТОРАЗВЕДКА

Код УМК 54129

Утверждено
Протокол №9
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Магниторазведка

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Магниторазведка** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением

ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физико-геологическое обоснование метода магниторазведки

Обосновывается применение магниторазведки как геофизического метода поиска и разведки полезных ископаемых. Рассматриваются физические характеристики магнитного поля и магнитные характеристики горных пород и минералов.

Приводятся основные понятия метода: магниторазведка, магнитное поле, магнитный потенциал, магнитная аномалия. Изучаются реальные и аналитические представления о магнитном поле Земли. Обсуждаются вопросы построения магнитных карт и методов пространственной интерполяции

Силовые характеристики магнитного поля

Магнетизм. Магнитное поле. Магнитная масса. Напряженность магнитного поля. Полный вектор магнитной индукции магнитного поля. Уравнения магнитной индукции для различных типов сред

Магнитные характеристики геологической среды

Намагниченность. Виды и механизмы возникновения намагниченности в веществе. Магнитный момент. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Связь магнитных характеристик геологической среды и силовых характеристик магнитного поля

Основы теории поля. Магнитный потенциал

Понятие поля. Виды и простые модели полей. Основные свойства магнитного поля. Магнитостатика. Магнитный потенциал. Связь гравитационного и магнитного потенциалов

Петромагнитные свойства горных пород и минералов

Типы минералов по магнитным свойствам: диамагнетики, парамагнетики, ферри- и ферромагнетики. Магнитные свойства горных пород. Суммарная эффективная намагниченность. Индуцированная намагниченность. Эффект размагничивания. Естественная остаточная намагниченность и механизмы ее образования. Палеомагнетизм. Q-фактор. Магнитная анизотропия.

Магнитное поле Земли. Мировые модели магнитного поля Земли. Магнитная аномалия

Происхождение магнитного поля Земли. Магнитосфера. Компоненты магнитного поля Земли. Аналитическое представление магнитного поля Земли: поле однородно намагниченного шара, ряды сферических гармонических функций, поля вихревых токов. Мировые и местные модели магнитного поля Земли. Вариации магнитного поля Земли. Компоненты аддитивной модели магнитного поля Земли. Понятие нормального поля. Понятие магнитной аномалии. Аномальные магнитные свойства горных пород и их отражение в магнитных полях. Аномальное магнитное поле.

Построение магнитных карт

Цифровая модель магнитного поля. Магнитная карта. Методы пространственной интерполяции при построении карт геофизических признаков

Прямые задачи магниторазведки

Рассматривается физико-геологическое моделирование магнитных данных в классе простых геометрических моделей. Определяется взаимосвязь параметров аналогов геологических моделей и создаваемых ими магнитными полями на графиках и картах. Отдельно уделяется внимание вопросу моделирования произвольных изолированных и групп тел, сильномагнитных объектов.

Принципы построения математических моделей

Построение моделей геологической среды в геофизике. Упрощение формы реального объекта. Упрощение размерности реального объекта. Упрощение физических свойств реального объекта.

Качественное определение формы магнитных аномалий

Методы качественного определения формы магнитных аномалий для тел простой формы. Способ силовых линий. Метод точечного заряда. Теорема вращения. Определение формы магнитных аномалий полного вектора магнитной индукции в зависимости от широты точки наблюдения.

Решение прямых задач магниторазведки в классе вертикально намагниченных объектов

Понятие прямой задачи геофизики. Прямая задача в операторной форме. Общие принципы решения прямых задач для тел простой формы. Определение магнитного поля для вертикально намагниченных тел простой формы. Тонкий пласт. Шар. Горизонтально круговой цилиндр. Прямая задача магниторазведки для тел произвольной формы.

Решение прямых задач магниторазведки в классе наклонно намагниченных объектов.

Магнитное поле группы тел

Методика решения прямых задач для наклонно намагниченных объектов. Полигеничные магнитные аномалии

Сильномагнитные объекты

Эффект размагничивания. Решение прямых задач магниторазведки для сильномагнитных объектов. Учет попарного взаимовлияния элементов намагничивания. Особенности намагничивания сильномагнитных объектов.

Взаимосвязь формы магнитной аномалии от характеристик возмущающего объекта

Форма магнитных аномалий. Влияние интенсивности намагниченности, глубины залегания объекта, поперечных размеров объекта и т.д. на форму магнитной аномалии

Геологическая интерпретации магнитных данных

Даются основные теоретические, методические и алгоритмические приемы качественной и количественной интерпретации данных магнитного поля. Рассматривается теория решения обратных задач геофизики

Основные положения теории обратных задач геофизики

Обратная задача геофизики. Некорректность обратных задач. Теоретическая и практическая эквивалентность. Типы постановок решения обратных задач магниторазведки. Классы обратных задач.

Спектральные характеристики магнитного поля. Разделение геофизических полей

Основы спектрального анализа геофизических данных: спектр, ряды Фурье, прямое и обратное преобразование Фурье, фильтры. Методы разделения геофизических полей. Постановка задачи трансформации.

Качественная интерпретация магнитных данных

Качественная интерпретация. Морфоструктурный анализ. Обнаружение аномалий. Районирование магнитного поля. Признаки региональных, локальных аномалий и разломных структур в магнитном поле.

Прямые методы решения обратных задач магниторазведки

Гармонические моменты. Методы особых точек

Аппроксимационные методы решения обратных задач магниторазведки

Аппроксимационный подход при решении обратной задачи магниторазведки. Решение обратных задач магниторазведки в классе простых моделей: метод характерных точек и метод касательных. Метод

подбора. Монтажный метод

Основы проектирования, методики и техники магнитных съемок

Рассматриваются вопросы, связанные с проектированием магнитных съемок, составлением геологического задания, аппаратурные и методические особенности проведения магнитных съемок, обработка полевого материала. Особое внимание уделяется методике и технике аэромагнитных съемок

Текущий контроль выполнения лабораторных работ по курсу

Устный и письменный контроль выполненных лабораторных работ по курсу "Магниторазведка"

Лабораторные работы по темам:

- 1 Основы работы в GS Surfer. Методы интерполяции
- 2 Магнетизм, магнитное поле Земли, его элементы и структура
- 3 Прямые задачи для моделей тел с вертикальной и косою намагниченностью в двухмерном варианте
- 4 Прямая задача для шара в трехмерном варианте
- 5 Обратная задача. Метод касательных и характерных точек
- 6 Обратная задача. Метод подбора
- 7 Обратная задача для мощного наклонного пласта
- 8 Качественная интерпретация магнитных аномалий
- 9 Трансформации магнитного поля. Продолжение поля в верхнее и нижнее полупространство. Вычисление производных
- 10 Трансформации магнитного поля инструментами GS Surfer
- 11 Сильномагнитные источники аномалий
- 12 Контрольная работа и защита работ

Применение магниторазведки при решении геологических задач

Рассматриваются основные направления применения магниторазведочного метода и типовые геологические задачи, решаемые магниторазведкой в комплексе с другими геофизическими методами.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Долгаль А. С. Магниторазведка: компьютерные технологии учета влияния рельефа местности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Геология", и студентов, обучающихся по специальности "Технология геологической разведки"/А. С. Долгаль.- Пермь, 2014, ISBN 978-5-7944-2441-6.-1. <http://k.psu.ru/library/node/308189>
2. Гершанок Л. А. Магниторазведка: учебное пособие/Л. А. Гершанок.-Пермь, 2006, ISBN 5-7944-0627-5.-364.-Библиогр.: с. 355-357
3. Хмелевской В. К., Костицын В. И. Основы геофизических методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 020302 "Геофизика"/В. К. Хмелевской, В. И. Костицын.-Пермь:Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1428-8.-1.-Библиогр.: с. 397-399 <http://k.psu.ru/library/node/201798>

Дополнительная:

1. Егоров, А. С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений : учебное пособие / А. С. Егоров, В. В. Глазунов, А. П. Сысоев ; под редакцией А. Н. Телегин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 276 с. — ISBN 978-5-94211-759-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71693.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://sigma3d.com/pdf/books/blokh-interp.pdf> Ю. И. БЛОХ. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ И МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ

http://magnetometry.ru/files/Mag_base_vol1_v1.pdf К.В. Новиков. МАГНИТОРАЗВЕДКА. Часть 1

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Магниторазведка** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Surfer

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для выполнения курсового проектирования (выполнение курсовых работ) необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории .

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Магниторазведка**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>знать: виды и принцип действия современных магнитометров, типы измеряемых величин магнитного поля владеть: навыками выбора аппаратуры и методики измерения магнитного поля в зависимости от поставленной геологической задачи и вида полевой съемки уметь: проводить измерения магнитного поля наземными магнитометрами, обрабатывать первичный полевой материал</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не владеет навыками использования современной аппаратуры для измерения магнитного поля</p> <p align="center">Удовлетворительн Способен проводить измерение магнитного поля в ходе наземной полевой съемки Умеет выполнять обработку первичного полевого материала умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности</p> <p align="center">Хорошо Способен проводить измерение магнитного поля в ходе наземной полевой съемки Умеет выполнять обработку первичного полевого материала Знает методики выполнения наземной, аэро-, гидро-, подземной, скважинной, микро- и градиентной магнитных измерений Владеет основами проектирования магнитных съемок в зависимости от поставленной геологической задачи, включающий в себя выбор современной аппаратуры умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности</p> <p align="center">Отлично Способен проводить измерение магнитного поля в ходе наземной полевой съемки Умеет выполнять обработку первичного полевого материала Знает методики выполнения наземной, аэро-, гидро-, подземной, скважинной, микро- и градиентной магнитных измерений Владеет основами проектирования магнитных съемок в зависимости от поставленной геологической задачи,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>включающий в себя выбор современной аппаратуры Способен проектировать нестандартные магнитные съемки умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>Знать: теоретические основы магниторазведки Знать: виды магниторазведочной аппаратуры Уметь: использовать современное программное обеспечение для обработки и интерпретации данных магниторазведки Уметь: выполнять типовые геологические задачи, решаемые магниторазведкой</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет знаниями и навыками решения прямых и обратных задач магниторазведки, обработки полевого материала и построения магнитных карт с использованием современного программного обеспечения, проектирования магнитных съемок</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Частично владеет знаниями и навыками решения прямых и обратных задач магниторазведки, обработки полевого материала и построения магнитных карт с использованием современного программного обеспечения, проектирования магнитных съемок</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Владеет отдельными структурированными знаниями и навыками решения прямых и обратных задач магниторазведки, обработки полевого материала и построения магнитных карт с использованием современного программного обеспечения, проектирования магнитных съемок</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет структурированными знаниями и навыками решения прямых и обратных задач магниторазведки, обработки полевого материала и построения магнитных карт с использованием современного программного обеспечения, проектирования магнитных съемок</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Силовые характеристики магнитного поля Входное тестирование	знает: основы математического анализа, дифференциального и интегрально исчисления, возможности программ для работы с электронными таблицами, основы геодезии и топографии, основы геофизических методов разведки и поисков полезных ископаемых, основы электродинамики, механических колебаний, физики атома и ядра. умеет: искать и анализировать необходимую информацию. владеет: использовать методы математического анализа, функционал табличных редакторов.
ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением	Построение магнитных карт Письменное контрольное мероприятие	Знает: силовые характеристики магнитного поля, магнитные свойства горных пород и минералов - основные понятия, формулы, их связь; структуру, элементы, аналитические и графические представления магнитного поля Земли и его компонент; пространственные методы интерполяции для построения магнитных карт. Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией. Владеет: навыками картопостроения

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>Взаимосвязь формы магнитной аномалии от характеристик возмущающего объекта Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>знать: теоретические основы решения прямых задач магниторазведки уметь: решать прямые задачи магниторазведки для тел простой геометрической формы уметь: качественно определять форму магнитных аномалий для групп намагниченных объектов</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>Основы проектирования, методики и техники магнитных съемок Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>знает теоретические основы решения обратных задач магниторазведки знает методы обработки магнитных данных знает методы качественной и количественной интерпретации магнитных данных умет решать обратные задачи магниторазведки для тел простой формы владеет основами проектирования магнитных съемок</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>Применение магниторазведки при решении геологических задач Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных терминов, формул и физико-геологических основ магниторазведки знание теоретических основ решения прямых и обратных задач магниторазведки знание стандартных методик проведения магнитных съемок и используемой аппаратуры измерения магнитного поля знание типовых геологических задач, решаемых магниторазведочным методом умение решать типовые задачи магниторазведки с использованием современного программного обеспечения умение использовать профессиональную терминологию</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Силовые характеристики магнитного поля

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ высшей математики информатики	2.5
Знание основ высшей математики	2.5
Знание основ геофизических методов разведки и поисков полезных ископаемых	2
Знание основ электродинамики, механических колебаний, физики атома и ядра	2
Знание основ геодезии и топографии (картопостроение)	1

Построение магнитных карт

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
знает теоретические основы решения прямых задач магниторазведки, формулы компонент магнитного поля для тел простой формы, основные определения по разделу	10
грамотно формулирует ответ на поставленный вопрос с использованием профессиональной терминологии	5
умеет качественно определять форму магнитных аномалий в зависимости от количества, геометрических и физических параметров объектов. Умеет сопоставить форме магнитной аномалии модель геологического объекта	5

Взаимосвязь формы магнитной аномалии от характеристик возмущающего объекта

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
знает теоретические основы решения прямых задач магниторазведки, формулы компонент магнитного поля для тел простой формы, основные определения по разделу	10
грамотно формулирует ответ на поставленный вопрос с использованием профессиональной терминологии	5
умеет качественно определять форму магнитных аномалий в зависимости от количества, геометрических и физических параметров объектов. Умеет сопоставить форме магнитной аномалии модель геологического объекта	5

Основы проектирования, методики и техники магнитных съемок

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
владеет навыками проектирования магнитных съемок	10

грамотно формулирует ответ на поставленный вопрос с использованием профессиональной терминологии	5
владеет теоретическими и практическими навыками решения обратных задач магниторазведки	5

Применение магниторазведки при решении геологических задач

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
знание основных соотношений, терминов магниторазведки	10
грамотный ответ на дополнительные вопросы	10
знание физико-геологических основ магниторазведочного метода, теоретических основ решения прямых и обратных задач магниторазведки, проектирования магнитных съемок и применения магниторазведки при поисках и разведки полезных ископаемых	10
умение решать нестандартные задачи по материалам курса	5
грамотно формулирует ответ на поставленный вопрос с использованием профессиональной терминологии	5