

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

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Геник Иван Васильевич**

Рабочая программа дисциплины
МАГНИТОРАЗВЕДКА
Код УМК 94229

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Магниторазведка

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную 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)

ОПК.4 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

ПК.12 способность подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений

ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований

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	6
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Магниторазведка

В течение семестра выполняется повторение пройденного материала из курсов математики, физики, информатики, геофизики, дополняются имеющиеся знания и получается новая информация по следующим вопросам:

1. Магнетизм. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Уравнения Максвелла.
2. Магнетики. Магнитные свойства горных минералов и горных пород
3. Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли. Вариации.
4. Измерение магнитного поля и магнитных свойств. Магниторазведочная аппаратура
5. Методика магниторазведочных работ. Аэро- и наземная магниторазведка
6. Прямые задачи магниторазведки. Программное обеспечение для решения прямых и обратных задач
7. Обратные задачи магниторазведки. Геологическая интерпретация

Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Уравнения Максвелла. Магниторазведка

1. Магнитное поле

Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Магнетизм. Источники магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Единицы напряженности магнитного поля. Магнитная индукция. Единица измерения магнитной индукции. Тесла - соотношения с другими единицами измерения магнитной индукции. Величины магнитной индукции различных объектов. Магнитный момент. Единицы измерения магнитного момента

2. Магнитные свойства вещества

Намагниченность. Виды намагниченности. Магнитная восприимчивость. Единицы измерения магнитной восприимчивости. Магнитная проницаемость. Абсолютная магнитная проницаемость. Относительная магнитная проницаемость. Связь абсолютной и относительной магнитной проницаемости.

3. Уравнения Максвелла

Системы единиц физических величин. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Формула связи магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме в СИ. Уравнения Максвелла в интегральной форме в СИ. Закон Гаусса. Закон Гаусса для магнитного поля. Закон индукции Фарадея. Теорема о циркуляции магнитного поля. Размерные константы в уравнениях Максвелла. Материальные уравнения. Граничные условия. Законы сохранения заряда и энергии электромагнитного поля. Потенциалы.

4. Магниторазведка

Геология: предмет, задачи и методы исследований. Геофизика: предмет, задачи и методы исследований. Разведочная геофизика. Отрасли разведочной геофизики. Области применения разведочной геофизики. Магниторазведка. Связь магниторазведки с другими геофизическими методами. Петрофизика.

Магнетики. Магнитные свойства минералов и горных пород.

1. Магнетики

Магнетики. Ферромагнетики. Парамагнетики. Диамагнетики. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Домены и их размеры. Точка Кюри (температура Кюри). Точка Нееля (температура Нееля). Поверхность Кюри. Зависимость намагниченности от напряженности магнитного поля для диамагнетиков, парамагнетиков, ферромагнетиков

2. Магнитные свойства минералов и горных пород

Диамагнитные минералы и горные породы. Парамагнитные минералы и горные породы. Важнейшие ферромагнитные минералы и их формулы. Характер связи между присутствием ферромагнитных минералов в породе и ее магнитной восприимчивостью. Особенности намагничивания ферромагнетиков. Остаточная намагниченность. Виды естественной остаточной намагниченности. Термоостаточная намагниченность. Химическая намагниченность. Вязкая намагниченность.

Ориентационная намагниченность.

Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли. Вариации.

1. Магнитное поле Земли

Магнитные поля планет Солнечной системы. Солнечный ветер. Солнечная цикличность.

Одиннадцатилетний цикл солнечной активности. Солнечные пятна. Магнитосфера. Размеры магнитосферы Земли. Атмосфера и термосфера. Радиационный пояс (пояс Ван Аллена). Характеристики радиационного пояса. Полярное сияние.

2. Элементы магнитного поля Земли

Компоненты вектора магнитной индукции. Силовые компоненты магнитного поля. Угловые компоненты магнитного поля. Магнитное склонение. Магнитное наклонение, магнитное наклонение на магнитных полюсах. Формулы связи составляющих магнитного поля Земли. Схема магнитного поля Земли. Аномальное магнитное поле. Главное магнитное поле Земли. Нормальное магнитное поле Земли. Региональная и локальная составляющие аномального магнитного поля. Модели нормального магнитного поля Земли.

3. Вариации

Вариации. Причины наблюдений за геомагнитными вариациями. Классификация вариаций магнитного поля по времени. Классификация вариаций магнитного поля по предсказуемости. Амплитуды вариаций. К-индекс. Планетарный Кр-индекс. Значения Кр-индекса и их интерпретация. Ар-индекс.

Измерение магнитного поля и магнитных свойств. Магниторазведочная аппаратура

1. Измерение магнитного поля и магнитных свойств

Измерение. Классификация измерений. Прямые измерения. Косвенные измерения. Абсолютные измерения. Относительные измерения. Измерения элементов земного магнетизма. Наиболее важные характеристики приборов. Чувствительность прибора. Цена деления шкалы прибора. Диапазон измерений. Систематическая и приборная погрешности. Наиболее важные параметры необходимые при интерпретации результатов магнитной разведки. Методы определения магнитных параметров горных пород. Магнитометрический метод измерения магнитных параметров пород. Индукционный метод измерения магнитных параметров пород. Определение магнитных свойств горных пород в естественном залегании

2. Магниторазведочная аппаратура

Магнитометры. Смещение нуля-пункта магнитометра. Классификация магнитометров по измеряемым параметрам. Классификация магнитометров в зависимости от условий использования.

Оптико-механические магнитометры. Протонные магнитометры. Оверхаузеровские магнитометры. Квантовые магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Криогенные магнитометры.

Методика магниторазведочных работ. Аэро- и наземная магниторазведка

1. Методика магниторазведочных работ

Масштаб съемки. Масштабы магнитных съемок. Сети наблюдения. Учет вариаций магнитного поля Земли. Проект магниторазведочных работ. Топографо-геодезическое обеспечение магниторазведочных работ.

2. Аэро- и наземная магниторазведка

Наиболее распространенные типы магнитометров. Пешеходные магнитометры. Параметры пешеходного магнитометра МИНИМАГ-М. Малоглубинная магниторазведка и ее задачи.

Микромагнитная съёмка и характеристики ее сети наблюдения.

Аэромагнитометры. Преимущества аэромагнитной съемки по сравнению с наземной. Основная методическая проблема при аэромагнитной съемке. Минимизация девиации при аэромагнитной съемке. Основные помехи, создаваемые летательным аппаратом. Классификация аэромагнитных съемок по

способу выполнения. Классификация аэромагнитных съемок по высоте. Береговой эффект.

Прямые задачи магниторазведки. Программное обеспечение для решения прямых и обратных задач

1. Прямые задачи магниторазведки.

Модели и моделирование в геофизике. Физико-геологическая модель. Типизация моделей по особенностям представления. Типизация моделей по размерности. Аддитивность полей.

Эквивалентность моделей по аномальному эффекту, примеры эквивалентности. Осреднение поля.

Корректные и некорректные задачи в геофизике. Прямая и обратная задача магниторазведки. Переход к двумерной задаче магниторазведки, модели источников поля в двумерной задаче. Тела простой формы.

Аномальная (эффективная) намагниченность тела. Положительная и отрицательная аномальная намагниченность тела.

2. Программное обеспечение для решения прямых и обратных задач.

Типы программного обеспечения. Основные функциональные блоки программного обеспечения.

Наиболее важные программы для обработки магниторазведочных данных.

Возможности пакета программ ZOND. Возможности программного комплекса КОСКАД 3D.

Возможности программного комплекса СИГМА3D. Возможности программного комплекса Geosoft.

Свободное программное обеспечение. Свободное геофизическое программное обеспечение. Свободное программное обеспечение для магниторазведки и гравитразведки

Обратные задачи магниторазведки. Геологическая интерпретация

1. Обратные задачи магниторазведки.

Обратная задача магниторазведки. Устойчивость решения обратной задачи.

Линейная и нелинейная постановки обратной задачи. Ошибки первого и второго рода в геофизике

Качественная и количественная интерпретации. Трансформация геопотенциальных полей. Разделение полей и фильтрация. Корреляционные методы трансформации аномалий.

Метод характерных точек. Характерные точки на кривых для тел правильной геометрической формы.

Метод касательных. Метод подбора. Требования к решению обратной задачи, принцип оптимальности при интерпретации.

2. Геологическая интерпретация

Возраст Земли. Временные рамки: катархей, архей, протерозой, фанерозой, докембрий, рифей, венд.

Временные рамки: палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры. Периоды палеозойской эры и их

временные рамки. Периоды мезозойской эры и их временные рамки. Периоды кайнозойской эры и их временные рамки.

Метаморфизм и метаморфические горные породы. Фации метаморфизма.

Палеомагнетизм и палеомагнитология. Магнитохронологическая шкала. Инверсии магнитного поля.

Рифт. Океанические рифты. Океаническая кора.

Выделение складчатых структур в магнитном поле.

Градиент поля. На что указывают градиентные зоны в магниторазведке. Градиентометрия. Достоинства и недостатки градиентометрии. Интенсивность аномалий от кабелей, подземных инженерных сооружений, трубопроводов.

Магниторазведка в нефтегазовом деле. Магниторазведка при поисках и разведке металлических

полезных ископаемых. Магниторазведка при поисках и разведке неметаллических полезных ископаемых.

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. 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. Логачев А. А., Захаров В. П. Магниторазведка: учебник для вузов по специальности "Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых"/А. А. Логачев, В. П. Захаров.- Ленинград:Недра, 1973.-351.
2. 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://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> ифровая библиотека ПГНИУ

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:

- 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.
- Офисный пакет приложений «MicrosoftOffice»

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

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия)

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

3. Лабораторные занятия

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

4. Групповые (индивидуальные) консультации

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

5. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

6. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

**способность осваивать новые технологии и применять их для проведения
естественнонаучных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>Знать: основы и особенности освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь: планировать и проводить освоение новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований, оценивать результаты, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия; Владеть: Навыками: освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований; компьютерной реализации решений поставленных задач</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания по терминологии, освоению новых технологий и применению их для проведения естественнонаучных исследований, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированное умение освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия. Фрагментарное применение навыков освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по терминологии, освоению новых технологий и применению их для проведения естественнонаучных исследований, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения по освоению новых технологий и применению их для проведения естественнонаучных исследований; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия;</p> <p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по терминологии, освоению новых технологий и применению их для проведения естественнонаучных исследований, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели;</p> <p>Сформированное умение по освоению новых технологий и применению их для проведения естественнонаучных исследований; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия;</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков освоения новых технологий и применения их для проведения естественнонаучных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p>

ПК.9

способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.9 способность к	Знать: основы и особенности профессиональной	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь: планировать и проводить профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования, оценивать результаты, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы; Владеть: Навыками интерпретации данных современного полевого и лабораторного оборудования программной реализации алгоритмов решения поставленных задач</p>	<p>Неудовлетворител профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания по терминологии, профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированное умение профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы. Фрагментарное применение навыков интерпретации данных современного полевого и лабораторного оборудования при магниторазведке; программной реализации алгоритмов решения поставленных задач</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по терминологии, профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы; В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>интерпретации данных современного полевого и лабораторного оборудования при магниторазведке; программной реализации алгоритмов решения поставленных задач</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по терминологии, профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированное умение профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы; Успешное и систематическое применение навыков интерпретации данных современного полевого и лабораторного оборудования при магниторазведке; программной реализации алгоритмов решения поставленных задач</p>

ПК.12

способность подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.12 способность подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений</p>	<p>Знать: основы и особенности подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь: планировать и проводить подготовку и согласование геологических заданий на разработку проектных решений, оценивать</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания по терминологии, подготовке и согласованию геологических заданий на разработку проектных решений, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированное умение</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>результаты, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия; Владеть: Навыками: подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений; компьютерной реализации решений поставленных задач</p>	<p>Удовлетворительн подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия. Фрагментарное применение навыков подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по терминологии, подготовке и согласованию геологических заданий на разработку проектных решений, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения по подготовке и согласованию геологических заданий на разработку проектных решений; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия; В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания по терминологии, подготовке и согласованию геологических заданий на разработку проектных решений, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированное умение по подготовке и согласованию геологических заданий на разработку проектных решений; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>необходимые действия; Успешное и систематическое применение навыков подготовки и согласования геологических заданий на разработку проектных решений при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p>

ПК.15

способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p>	<p>Знать: основы и особенности сбора, анализа и обобщения геологической информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Уметь: планировать и проводить сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований, оценивать результаты, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы; Владеть: Навыками: сбора, анализа и обобщения</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ сбора, анализа и обобщения геологической информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания по терминологии, сбору, анализу и обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированное умение сбора, анализа и обобщения геологической информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке, выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые алгоритмы. Фрагментарное применение навыков сбора, анализа и обобщения геологической</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>геологической информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований; компьютерной реализации решений поставленных задач</p>	<p>Удовлетворительн информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по терминологии, сбору, анализу и обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения по сбору, анализу и обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия; В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков сбора, анализа и обобщения геологической информации, использования в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания по терминологии, сбору, анализу и обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований, основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированное умение по сбору, анализу и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать компьютерными средствами необходимые действия;</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков по сбору, анализу и обобщению геологической информации, использованию в научно-исследовательской деятельности навыков полевых и лабораторных исследований при магниторазведке; компьютерной реализации решений поставленных задач</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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Уравнения Максвелла. Магниторазведка Входное тестирование	Знать: Математику, физику, геологию Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
ОПК.4 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований	Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли. Вариации. Письменное контрольное мероприятие	Знать: Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Уравнения Максвелла. Магниторазведка. Магнетики. Магнитные свойства горных минералов и горных пород. Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли. Вариации. Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования ПК.12 способность подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений	Методика магниторазведочных работ. Аэро- и наземная магниторазведка Письменное контрольное мероприятие	Знать: Измерение магнитного поля и магнитных свойств. Магниторазведочная аппаратура. Методика магниторазведочных работ. Аэро- и наземная магниторазведка Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p> <p>ПК.12 способность подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений</p> <p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p>	<p>Обратные задачи магниторазведки. Геологическая интерпретация</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: прямые задачи магниторазведки; программное обеспечение для решения прямых и обратных задач; обратные задачи магниторазведки; геологическая интерпретация</p> <p>Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Уравнения Максвелла. Магниторазведка

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Сведения из геологии	59
Сведения из математики	21
Сведения из физики	20

Магнитное поле Земли. Элементы магнитного поля Земли. Вариации.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **33**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы

Магнитные свойства минералов и горных пород	6
Элементы магнитного поля Земли	5
Уравнения Максвелла	4
Магнитное поле	4
Вариации	4
Магнетики	3
Магнитные свойства вещества	3
Магнитное поле Земли	2
Магниторазведка	2

Методика магниторазведочных работ. Аэро- и наземная магниторазведка

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **33**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Измерение магнитного поля и магнитных свойств	11
Магниторазведочная аппаратура	10
Аэро- и наземная магниторазведка	8
Методика магниторазведочных работ	4

Обратные задачи магниторазведки. Геологическая интерпретация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **34**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Обратные задачи магниторазведки	10
Геологическая интерпретация	10
Прямые задачи магниторазведки	7
Программное обеспечение для решения прямых и обратных задач	7