

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Магниторазведка

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геофизика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший научный сотрудник, к.н. Кузина Д.М. (НИЛ палеоклиматологии, палеоэкологии, палеомагнетизма, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Dilyara.Gilmanova@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Хасанов Д.И. (кафедра геофизики и геоинформационных технологий, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Damir.Khassanov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	Способен применить научно-исследовательские и практические навыки решения задач в области геологии, геофизики, гидрогеологии, нефтяной геологии с применением современных методов обработки и интерпретации комплексной геофизической информации с использованием цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные цели и задачи магниторазведки в системе наук о Земле

Должен уметь:

Разбираться в методах и технике исследования земной коры магнитометрическими методами

Должен владеть:

навыками работы с геофизической аппаратурой и геофизическими данными (интерпретация)

Должен демонстрировать способность и готовность:

Понимать цель и задачи магниторазведки в системе наук о Земле;

Обладать теоретическими знаниями о магнитном поле, его источниках и происхождении;

Разбираться в методах и технике исследования земной коры магнитометрическими методами;

Приобрести навыки работы с геофизической аппаратурой и геофизическими данными (интерпретация)

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Геофизика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 41 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 31 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение .	5	1	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Магнетизм как природное явление.	5	1	0	0	0	0	0	2
3.	Тема 3. Магнитное поле Земли	5	1	0	0	0	0	0	2
4.	Тема 4. Способы измерения магнитных величин.	5	1	0	0	0	2	0	2
5.	Тема 5. Техника и методика магниторазведки.	5	2	0	0	0	2	0	10
6.	Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.	5	2	0	0	0	4	0	0
7.	Тема 7. Уравнения Максвелла.	5	4	0	0	0	4	0	0
8.	Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач.	5	4	0	0	0	12	0	13
	Итого		16	0	0	0	24	0	31

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение .

Введение (общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле).

Физические основы магниторазведки. Магнитные явления и наличие у Земли магнитного поля.

Измерения напряженности магнитного поля для поисков сильно магнитных рудных залежей.

Курская магнитная аномалия. Земля, как космическое тело определенного внутреннего строения.

Тема 2. Магнетизм как природное явление.

Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцитивная сила. Виды намагниченности (термическая, ориентационная, химическая).

Постоянное магнитное поле, называемое нормальным или первичным. Намагниченность. Аномальные или вторичные магнитные поля

Тема 3. Магнитное поле Земли

Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля).

Элементы геомагнитного поля и его происхождение. Изогоны. Изоклины.

Изодинами. Единицы напряженности магнитного поля. Происхождение магнитного поля Земли. Нормальное и аномальное магнитное поле. Материковые аномалии. Вариации магнитного поля.

Тема 4. Способы измерения магнитных величин.

Принципы измерений геомагнитного поля. Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура.

Оптико-механические магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Магнито-механические магнетометры.

Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магнитометры.

Вариационные станции.

Тема 5. Техника и методика магниторазведки.

Техника и методика магниторазведки. Виды магниторазведочных съемок (их классификация по способу проведения и назначению). Понятие о сети наблюдений, оптимальная сеть наблюдений. Полевая магнитная съемка. Выбор системы наблюдений. Учет влияния вариаций. Погрешность измерений. Контрольный пункт и контрольные точки.

Камеральные работы.

Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.

Генезис локальных и региональных магнитных аномалий. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций. Фурье-преобразование, вейвлет-преобразование. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Принципы, решения прямой задачи магниторазведки.

Тема 7. Уравнения Максвелла.

Уравнения Максвелла. Магнитный потенциал.

Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод характерных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора. Прямая и обратная задачи для вертикального бесконечного стержня. Прямая и обратная задачи для вертикального намагниченного шара.

Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач.

Основные выводы из анализа решений прямых задач магниторазведки. Интерпретация данных магниторазведки.

Качественная интерпретация. Количественная интерпретация. Магниторазведка при решении геологических задач.

Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экология и инженерно-гидрогеологические исследования.

Области применения магниторазведки.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными преподавателем при постановке задачи на занятии и в описании работы. Кроме того, должен активно использоваться материал, изложенный на лекциях, и привлекаться дополнительная специальная литература. Студент самостоятельно анализирует полученные результаты, т.е. выполняет элементы научного поиска, на основе которого составляется письменный отчет. Этот отчет по своей форме должен содержать следующие разделы: краткую теоретическую часть, расчётный раздел, подробный анализ результатов, выводы, т. е. соответствовать структуре научно-технического отчета, научной статьи. Все необходимые (указанные в задании) графики должны быть выполнены в виде компьютерных рисунков с помощью программы компьютерной графики. Если при проверке отчёта преподавателем будут выявлены отклонения от установленных требований или ошибки, он должен быть доработан.
самостоятельная работа	Самостоятельная внеаудиторная работа является высшей формой самоорганизации познавательной деятельности студента и решает разнообразные дидактические задачи: закрепление, углубление, расширение, систематизация знаний, полученных во время внеаудиторных занятий, самостоятельное овладение новым учебным материалом, формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда, профессиональных умений; развитие самостоятельности мышления, формирование волевых черт характера, способности к самоорганизации. Самостоятельная работа студентов требует определенного уровня способности к самообразованию, а также устойчивых навыков работы с учебной и научной литературой.
зачет	В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа: * самостоятельная работа в течение процесса обучения; * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета). Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Геофизика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геофизика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Фоменко, Н. Е. Комплексирование геофизических методов при инженерно-экологических изысканиях: учебник / Фоменко Н.Е. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 292 с. - ISBN 978-5-9275-2344-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991868> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Керимов, В. Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ : учебное пособие / В. Ю. Керимов, Р. Н. Мустаев, У. С. Серикова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-010821-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059223> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Кныш, С. К. Общая геология: учебное пособие / Кныш С.К. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 206 с. - ISBN 978-5-4387-0549-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/673050> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
4. Оптимизация геолого-разведочной системы : учебное пособие / В.И. Власюк, А.Г. Калинин, А.А. Бер [и др.] ; Томский политехнический университет. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2018. - 359 с. - ISBN 978-5-4387-0828-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043852> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г. К. Климов, А. И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005148-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1842525> (дата обращения: 22.01.2024.). - Режим доступа : по подписке.
2. Капитонов, А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы: монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 424 с. - ISBN 978-5-7638-2142-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441169> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Потапов, А. Д. Инженерно-геологический словарь / А.Д. Потапов, И.Л. Ревелис, С.Н. Чернышев. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 336 с. - (Библиотека словарей 'ИНФРА-М'). - ISBN 978-5-16-010692-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1976191> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.