



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра динамической геологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
С.Н. Примина
«21» апреля 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.27 Геофизика

Специальность **21.05.02 Прикладная геология**
Специализация **Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых, Геология месторождений нефти и газа**
Квалификация выпускника - **Горный инженер-геолог**
Форма обучения **заочная**

Согласовано с УМК геологического факультета
Протокол № 202 от «22» апреля 2022 г.
Председатель _____
Летунов С.П. *С.П. Летунов*

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 4
От «14» апреля 2022 г.
Зав. кафедрой _____
Рассказов С.В. *С.В. Рассказов*

Иркутск 2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины (модуля)
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)
 - 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)
 - 5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
 - 6.1. План самостоятельной работы студентов
 - 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний в области основ геофизических методов исследований и особенностей их применения при изучении глубинного строения земной коры, геологическом картировании, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых; решении задач инженерной и экологической геологии.

Основные задачи дисциплины:

- изучение физико-геологических предпосылок применения геофизических методов;
- изучение теоретических основ геофизических методов;
- изучение основ аппаратурно-методического обеспечения геофизических исследований;
- изучение принципов интерпретации результатов геофизических исследований;
- получение навыков работы с современным аппаратурно-методическим и программным обеспечением, используемым для получения, обработки и интерпретации результатов геофизических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к дисциплинам специализации. Ее изучение базируется на знаниях, получаемых студентами в результате изучения дисциплин физико-математического и геологического циклов.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин Б1.В.33.13 Геофизические методы исследования скважин; Б1.В.ДВ.05.01 Комплексирование геофизических методов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осуществлять поиски и разведку месторождений нефти, газа, газового конденсата (ПСК-3.1);
- способностью обрабатывать и интерпретировать вскрытые глубокими скважинами геологические разрезы (ПСК-3.2);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физико-геологические предпосылки применения геофизических методов;
- теоретические основы геофизических методов;
- основы аппаратурно-методического обеспечения геофизических исследований;
- основы методов интерпретации результатов геофизических исследований.

Уметь:

- определять возможность использования геофизических методов при решении производственных задач;
- использовать данные геофизических методов при решении производственных задач;
- использовать результаты геофизических работ в отчете о проделанной работе.

Владеть:

- методами компьютерной визуализации геофизических данных;
- методами постановки производственных геологических задач перед методами геофизических исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего ча-	Курс/сессия
--------------------	-----------	-------------

	сов / за- четных единиц	3/9
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:	-	-
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	88	88
В том числе:	-	-
Сбор, изучение и обобщение информации по литературным источникам и в сети Интернет		
Контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Контактная работа (всего)	19	19
Общая трудоемкость	часы	108
	зачетные единицы	3

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются.

Содержание указывается в дидактических единицах, которые должны быть утверждены решением кафедры. Данный раздел является рекомендательным

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)									
1.	Б1.В.33.13 Геофизические методы исследования скважин;										
2.	Б1.В.ДВ.05.01 Комплексирование геофизических методов.										

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах			
			Лекц.	Практ. занятия	СРС	Всего
1	Гравимагниторазведка	1.1. Физико-геологические основы 1.2. Аппаратура и методика полевых работ 1.3. Решение прямых и обратных задач.	1	3	24	28

		1.4. Области применения.				
2	Сейсмо-разведка.	2.1. Физико-геологические основы 2.2. Аппаратура и методика полевых работ 2.3. Основы метода отраженных волн и получения сейсмических изображений 2.4. Основы метода преломленных волн 2.5. Интерпретация данных сейсморазведки. 2.6. Области применения сейсморазведки.	1	3	24	28
3	Электро-разведка	3.1. Физико-геологические основы электроразведки 3.2. Методы постоянного тока 3.3. Методы переменного тока с естественными источниками 3.4. Методы переменного тока с искусственными источниками 3.5. Области применения электроразведки.	1	4	24	29
4	Радиометрические методы	4.1. Физико-геологические основы радиометрических методов 4.2. Эманионный метод 4.3. Гамма-спектрометрический метод 4.4. Области применения радиометрических методов	1	2	16	19

5.4 перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Гравимагниторазведка	лекция-визуализация	1	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
2.	Сейсморазведка	лекция-визуализация	1	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
3.	Электроразведка	лекция-визуализация	1	Опрос, тестирование	ПСК-3.2

4.	Радиометрические методы	лекция-визуализация	1	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
----	-------------------------	---------------------	---	---------------------	---------

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	1	Плотностные и магнитные свойства горных пород. Гравиметры и магнитометры. Интерпретация результатов	8	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
2.	2	Упругие свойства горных пород. Сейсморазведочная аппаратура. Методы сейсморазведки. Интерпретация результатов	8	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
3.	3	Удельное электрическое сопротивление и электромагнитные свойства горных пород. Электро-разведочная аппаратура. Методы электроразведки.	8	Опрос, тестирование	ПСК-3.2
4.	4	Радиоактивность горных пород. Гамма-спектрометрическая аппаратура. Интерпретация результатов	4	Опрос, тестирование	ПСК-3.2

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-4	Плотностные и магнитные свойства горных пород. Гравиметры и магнитометры. Интерпретация результатов	Изучение литературы, освоение ПО, решение задач.	Изучение функционала ПО, алгоритмизация и программирование задач	1, 2, 4, электронные ресурсы	14
5-8	Упругие свойства горных пород. Сейсморазведочная аппаратура. Методы сейсморазведки. Интерпретация результатов	Изучение литературы, освоение ПО, решение задач.	Изучение функционала ПО, алгоритмизация и программирование задач	1, 2, 3, электронные ресурсы	14
9-11	электромагнитные свойства горных пород. Электроразведочная аппаратура. Методы электроразведки.	Изучение литературы, освоение ПО, решение задач.	Изучение функционала ПО, алгоритмизация и про-	1, 2, электронные ресурсы	14

		ние задач.	граммирование задач		
12-14	Радиоактивность горных пород. Гамма-спектрометрическая аппаратура. Интерпретация результатов.	Изучение литературы, освоение ПО, решение задач.	Изучение функционала ПО, алгоритмизация и программирование задач	1, электронные ресурсы	8

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Выполнение заданий на самостоятельную работу предусматривает сбор информации по литературным источникам, информации в сети Интернет, анализ и обобщение этой информации в виде пояснительной записки по проблеме. Освоение программного обеспечения предусматривает также изучение особенностей функционала программы и приемов работы с ней.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Костицын В.И., Хмелевской В.К. Геофизика. Пермь, 2018 - 428 с.
2. Геофизика: учебник/ Под. ред. В.К. Хмелевского. – 4-е изд. – М.: КДУ, 2015. – 321 с.
3. Воскресенский Ю.Н.. Полевая геофизика: учебник для вузов. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. – 479 с

б) дополнительная литература

4. Ампилов Ю.П.. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы: М., «Геоинформарк», 2004. – 286 с.
5. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле: учеб. пособие для студ. вузов. - М.: «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2006.- 511 с.

в) программное обеспечение

Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Mathcad15

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование библиотечно-информационного ресурса	Точка доступа
1	Российский информационный портал, содержащий рефераты и полные тексты статей и публикаций.	elibrary.ru
2	Федеральный образовательный портал	www.edu.ru
3	Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию	geoinform.ru
4	Геологическая библиотека	www.geokniga.org
6	Электронная библиотечная система Изд-во «Лань»	http://e.lanbook.com/
9	Электронная библиотечная система ibooks.ru	www.ibooks.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Мультимедийные конспекты лекций

Геофизические материалы в виде файлов данных.

Задания на выполнение практических заданий в электронном виде

Мультимедийная аудитория 223

Компьютерный класс 221

Программное обеспечение (Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Mathcad15

10. Образовательные технологии:

Лекционный мультимедийный курс с интерактивной подачей материала.

Практические занятия в компьютерном классе с использованием электронных фактических материалов производственных организаций.

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочным средством входного контроля является устный экспресс-опрос по выяснению остаточных знаний по дисциплинам «Математика», «Физика», «Общая геология».

11.2. Оценочные средства текущего контроля:

- в виде тестов с закрытыми вопросами по тематике курса «Полевая геофизика»;
- отчет студента, включающий результаты самостоятельной работы студента по поиску, анализу и систематизации материалов по теме задания на практическое занятие.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме зачета.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тесты с закрытыми вопросами	Темы в соответствии со списком п. 5.3 и 6.1	ПСК-3.2
2	Отчет студента по теме практического задания на учебном занятии и самостоятельную работу	Темы в соответствии со списком п. 6.1	ПСК-3.2
3	Зачет	Темы в соответствии со списком п. 5.3	ПСК-3.2

Демонстрационный вариант (три теста)

1. Неоднозначность решения обратной задачи по аномальному полю означает
 - a. невозможность определения параметров изучаемого объекта
 - b. возможность подбора множества вариантов параметров изучаемого объекта**
2. Гравитационное поле в редукции Буге учитывает
 - a. только нормальное значение ускорения свободного падения и поправку за высоту точки наблюдения
 - b. нормальное значение ускорения свободного падения, а также поправки: за высоту точки наблюдения; плотность промежуточного слоя и окружающий рельеф**
3. Горная порода, содержащая магнетит, на глубине нагрелась выше точки Кюри для этого минерала (578°). В этих условиях горная порода обладает свойствами
 - a. ферромагнетика
 - b. парамагнетика**

Демонстрационный вариант задания на практическое занятие и самостоятельную работу

Залежь бокситов имеет форму сферы со следующими параметрами:

глубина залегания верхней кромки 20 м, нижней -100 м;
плотность вмещающих пород -2.3 г/см^3 , бокситов -1.8 г/см^3 .

Требуется:

1. Рассчитать аномалию Δg над залежью бокситов: по профилю, проходящему над центром залежи (начало координат) в интервале от -1000м до 1000 м с шагом расчета 20 м.
2. Построить график рассчитанного поля Δg .
3. По литературным источникам и поиском в сети «Интернет» собрать и представить в виде таблицы информацию по плотности осадочных горных пород.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Классификация методов разведочной геофизики по задачам, для решения которых она применяется.
2. Физические поля, используемые в методах разведочной геофизики.
3. Принципы получения, измерения, обработки и интерпретации геофизических данных.
4. Понятия фона и аномалии. Примеры.
5. Прямая и обратная задачи геофизики. Примеры.
6. Факторы, влияющие на плотность горных пород. Избыточная плотность.
7. Аномалия ускорения свободного падения в редукции Буге. Смысл поправок Фая, за промежуточный слой, рельеф, нормальное значение ускорения свободного падения.
8. Вывод формулы аномалии Δg над шаром (материальной точкой).
9. Решение прямой задачи для вертикального стержня (вертикального цилиндра, штока).
10. Метод характерных точек на примере определения глубины залегания центра шара.
11. Моделирование гравитационных аномалий объектов различных размеров и глубин залегания в условиях помех (долерит, кимберлит, выступ фундамента).
12. Применение гравиразведки при решении задач геологического картирования и изучения глубинного строения.
13. Применение гравиразведки при поисках месторождений нефти и газа.
14. Применение гравиразведки при поисках рудных месторождений.
15. Индуцированная намагниченность. Магнитная восприимчивость горных пород.
16. Остаточная намагниченность и ее природа. Точка Кюри и ее значение для изучения глубинного строения земной коры.
17. Факторы, влияющие на форму магнитных аномалий над геологическими объектами.
18. Применение магниторазведки при решении задач геологического картирования.
19. Применение магниторазведки при поисках рудных месторождений.
20. Разделение геофизических полей на региональную и локальную составляющие. Линейная и нелинейная обратные задачи геофизики.
21. Решение обратной задачи геофизики методом подбора.
22. Физические основы сейсморазведки.
23. Факторы, влияющие на скорость распространения упругих волн в горных породах.
24. Применение сейсморазведки для решения задач инженерной геологии.
25. Применение сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа.
26. Электропроводность и электрическое сопротивление. Механизм электропроводности.
27. Удельное электрическое сопротивление горных пород и минералов. Факторы, влияющие на удельное электрическое сопротивление.
28. Применение методов электроразведки при решении задач инженерной геологии.
29. Применение методов электроразведки при поисках рудных месторождений.
30. Применение методов электроразведки при поисках месторождений нефти и газа.
31. Естественная и искусственная радиоактивность.
32. Естественная радиоактивность горных пород. Тенденции миграции радиоактивных элементов.

Разработчик:

Давыденко

профессор

А.Ю. Давыденко

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО Специальность 21.05.02 Прикладная геология, специализация Геология месторождений нефти и газа

Программа рассмотрена на заседании кафедры динамической геологии

«14» 03 2022 г.

Протокол № 7

Зав. кафедрой, д.г.-м.н., проф.

С. В. Рассказов

С. В. Рассказов

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.