



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра динамической геологии

УТВЕРЖДАЮ
декан геологического факультета,
доцент С.П. Трими́на
«21» 05 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.Б.19 Геофизика

Направление подготовки: 05.03.01 «Геология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Профиль: «Теоретические и методические основы разработки месторождений нефти и газа»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК геологического
факультета

Протокол № 5 от «29» 04 2020 г.
Председатель,
доцент А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6
От «25» 04 2020 г.
Зав. кафедрой, профессор,
д.г.-м.н. С.В. Рассказов

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины	
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	
5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	7
а) основная литература	
б) дополнительная литература	
в) программное обеспечение	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	8
10. Образовательные технологии	8
11. Оценочные средства (ОС)	8

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, геохимических 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 основ методов 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 базовой части ОПОП. Ее изучение базируется на знаниях, получаемых студентами в результате изучения физики, математики, химии, информатики, кристаллографии; минералогии, общей и структурной геологии.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: геологическое картирование; геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, геотектоника.

Формируемые компетенции: ОПК-2, ОПК-3.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук;

ОПК -3 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук;

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;
- способами комплексного анализа геолого-геофизической информации;
- методами постановки производственных геологических задач перед методами геофизических исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	56				56
В том числе:	-				-
Лекции	28				28
Практические занятия (ПЗ)	28				28
КСР	3				3
Самостоятельная работа (всего)	49				49
В том числе:	-	-	-	-	-
Сбор и обобщение информации по литературным источникам и в сети Интернет	49				49
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36				36
Контактная работа (всего)	56				56
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	144				144
	3				3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

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.	Геология месторождений полезных ископаемых	1	2	3	4					
2.	Геотектоника	1	2	3	4					

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах			
			Лекц.	Практ. занятия	СРС	Всего
1.	Гравимагнитная разведка	а. Физико-геологические основы б. Аппаратура и методика полевых работ с. Решение прямых и обратных задач. d. Области применения.	6	6	10	22
2.	Сейсморазведка.	2.1. Физико-геологические основы 2.2. Аппаратура и методика	8	8	15	31

		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.				
3.	Электроразведка	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.	8	8	14	30
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	6	6	10	22

6. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	1	Плотностные и магнитные свойства горных пород. Гравиметры и магнитометры. Интерпретация результатов	6	Опрос, тестирование	ОПК-2,3;
2.	2	Упругие свойства горных пород. Сейсморазведочная аппаратура. Методы сейсморазведки. Интерпретация результатов	8	Опрос, тестирование	ОПК-2,3;
3.	3	Удельное электрическое сопротивление и электромагнитные свойства	6	Опрос, тестирование	ОПК-2,3;

		горных пород. Электроразведочная аппаратура. Методы электроразведки.			
4.	4	Радиоактивность горных пород. Гамма-спектрометрическая аппаратура. Интерпретация результатов	4	Опрос, тестирование	ОПК-2,3;

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	10
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	15
9-11	электромагнитные свойства горных пород. Электроразведочная аппаратура. Методы электроразведки.	Изучение литературы, освоение ПО, решение задач.	Изучение функционала ПО, алгоритмизация и программирование задач	1, 2, электронные ресурсы	14
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	10

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.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Геофизика: учебник/ Под. ред. В.К. Хмелевского. – 3-е изд. – М.: КДУ, 2012. – 319 с.
2. Воскресенский Ю.Н.. Полевая геофизика: учебник для вузов. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. – 479 с

б) дополнительная литература

3. Ампилов Ю.П.. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы: М., «Геоинформарк», 2004. – 286 с.
4. Серкеров 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
5	Геологический факультет МГУ. Все о геологии	http://geo.web.ru/
6	Электронная библиотечная система Изд-во «Лань»	http://e.lanbook.com/
7	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 (см. список предыдущего пункта)

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 «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 экзамена.

№ 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	ОПК-2,3; ПК-1, 2, 4
2.	Отчет студента по теме практического задания на учебное занятие и самостоятельную работу	Темы в соответствии со списком п. 6.1	ОПК-2,3; ПК-1, 2, 4
3.	Экзамен	Темы в соответствии со списком п. 5.3	ОПК-2,3; ПК-1, 2, 4

Демонстрационный вариант (три теста)

1. Неоднозначность решения обратной задачи по аномальному полю означает
 - а. невозможность определения параметров изучаемого объекта
 - б. возможность подбора множества вариантов параметров изучаемого объекта**
2. Гравитационное поле в редукции Буге учитывает
 - а. только нормальное значение ускорения свободного падения и поправку за высоту точки наблюдения
 - б. 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
 - а. ферромагнетика
 - б. 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 экзамену

1. Предмет разведочной геофизики. Классификация методов по месту их применения.
2. Классификация методов разведочной геофизики по задачам, для решения которых она применяется.
3. Физические поля, используемые в методах разведочной геофизики.
4. Принципы получения, измерения, обработки и интерпретации геофизических данных.
5. Понятия фона и аномалии. Примеры.
6. Прямая и обратная задачи геофизики. Примеры.
7. Физические основы гравиразведки. Единицы измерения в гравиразведке.
8. Факторы, влияющие на плотность горных пород. Избыточная плотность.
9. Аномалия ускорения свободного падения в редукции Буге. Смысл поправок Фая, за промежуточный слой, рельеф, нормальное значение ускорения свободного падения.
10. Относительные измерения ускорения свободного падения Δg с помощью астазированного гравиметра.
11. Вывод формулы аномалии Δg над шаром (материальной точкой).
12. Решение прямой задачи для вертикального стержня (вертикального цилиндра, штока).
13. Метод характерных точек на примере определения глубины залегания центра шара.
14. Моделирование гравитационных аномалий объектов различных размеров и глубин залегания в условиях помех (на примере практического задания №3 (долерит, кимберлит, выступ фундамента)).
15. Применение гравиразведки при решении задач геологического картирования и изучения глубинного строения.
16. Применение гравиразведки при поисках месторождений нефти и газа.
17. Применение гравиразведки при поисках рудных месторождений.
18. Физические основы магниторазведки. Магнитное поле Земли. Типы магнетиков.
19. Индуцированная намагниченность. Магнитная восприимчивость горных пород.
20. Остаточная намагниченность и ее природа. Точка Кюри и ее значение для изучения глубинного строения земной коры.
21. Нормальное магнитное поле Земли. Составляющие вектора индукции магнитного поля.
22. Изменения магнитного поля Земли во времени. Магнитные аномалии, связанные с инверсией магнитного поля Земли. Магнитные вариации и их учет.
23. Принцип действия протонного магнитометра. Какой элемент магнитного поля измеряют этим магнитометром.
24. Факторы, влияющие на форму магнитных аномалий над геологическими объектами.
25. Применение магниторазведки при решении задач геологического картирования.
26. Применение магниторазведки при поисках рудных месторождений.
27. Разделение геофизических полей на региональную и локальную составляющие. Линейная и нелинейная обратные задачи геофизики.
28. Решение обратной задачи геофизики методом подбора (на примере лабораторной работы).
29. Физические основы сейсморазведки.
30. Факторы, влияющие на скорость распространения упругих волн в горных породах.
31. Принцип регистрации сейсмических волн.
32. Сейсмические отражения от скоростных границ и сейсмограмма.

33. Принципы геометрической сейсмики. Закон преломления-отражения.
34. Основные типы продольных волн (прямая, отраженная, преломленная скользкая, преломленная головная, рефрагированная).
35. Годографы отраженных и преломленных волн.
36. Применение сейсморазведки для решения задач инженерной геологии.
37. Применение сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа.
38. Электрические явления и свойства горных пород.
39. Электропроводность и электрическое сопротивление. Механизм электропроводности.
40. Удельное электрическое сопротивление горных пород и минералов. Факторы, влияющие на удельное электрическое сопротивление.
41. Методы электропрофилирования на постоянном токе.
42. Метод ВЭЗ.
43. Метод вызванной поляризации.
44. Метод естественного электрического поля.
45. Магнитотеллурический метод зондирования.
46. Индукционные методы с активными источниками.
47. Применение методов электроразведки при решении задач инженерной геологии.
48. Применение методов электроразведки при поисках рудных месторождений.
49. Применение методов электроразведки при поисках месторождений нефти и газа.
50. Естественная и искусственная радиоактивность.
51. Реакции радиоактивного распада (альфа, бета-распад, К-захват). Закон радиоактивного распада.
52. Естественная радиоактивность горных пород. Тенденции миграции радиоактивных элементов.
53. Измерение гамма-излучения сцинтилляционным детектором.
54. Спектры естественного гамма-излучения и принцип гаммаспектрометрических измерений.
55. Применение радиометрических методов при решении задач геологического картирования и поисках месторождений полезных ископаемых.

РАЗРАБОТЧИК:


(подпись)


(занимаемая должность)


(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры динамической геологии

«23» апреля 2020 г.

Протокол №6

Зав. кафедрой, д.г.-м.н., профессор


(подпись)

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