

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Геофизики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.32.Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий

на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.03 – Технология геологической
разведки

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных
ископаемых (для набора 2016)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Ознакомление студентов с основными этапами процесса интерпретации и с рядом методов, применяемых для того или иного вида гравитационно-магнитного поля.

Задачи изучения дисциплины:

Геологическая интерпретация геофизических данных является завершающим и наиболее важным этапом проведения геофизических работ

Задачи изучения дисциплины

От достоверности, полученных в результате обработки результатов, зависит экономическая эффективность проведенных исследований и целесообразность их проведения. Сами результаты имеют сложный, вероятностный характер и требуют от интерпретатора знания не только приемов интерпретации, но и конкретных геологических условий.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина входит в профессиональный цикл ООП, базовая часть, код Б1.Б.31. При изучении данного курса студенты ознакомятся с основными видами интерпретации. Они должны представлять принципиальное различие и взаимосвязь при решениях прямой и обратной задачи в геофизике. Они будут знакомиться с геологической интерпретацией аномалий над телами простой и произвольной формы, а также с приемами разделения аномальных полей. При проведении лабораторных работ они должны практически изучить и уверенно пользоваться, как аналитическими, так и графическими методами интерпретации. При анализе полученных результатов студенты должны иметь представление о всех видах неопределенности, возникающей в процессе интерпретации и о методах ее снижения. При изучении курса «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий» студентам необходимо хорошо знать основные разделы высшей математики и теорию гравитационного и магнитного потенциалов. Важно правильно понимать физический смысл производных потенциала и их зависимость от параметров аномалеобразующего тела. При изучении раздела данного курса о интерпретации сложных аномалий необходимо знать теорию и уметь практически пользоваться методами частотной селекции.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	36
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-13	Наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки позволяющим быстро реализовать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решения прикладных научных задач
ПК-14	Способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию используя современные технологии
ПК-17	Способностью выполнять наукоемкие разработки в области создания новых технологий геологической разведки, включая моделирование систем, процессов, автоматизацию научных исследований
ПСК-1.7	Способностью решать прямые, обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) сопровождение процессов полевых геофизических исследований. 2) Выполнение тьюловой регистрации геофизических данных
	Стандартный: 1)Управление процессом полевых геофизических исследований. нахождение оптимальных решений при проведении геофизических работ 2) Контроль качества полевых геофизических исследований обработки
	Эталонный: 1)Построение геофизических моделей. 2) Планирование сейсмических исследований
Уметь	Пороговый: 1) Обращивать интерпретировать Планировать и проектировать полевые геофизические исследования 2) Обработка сейсмических данных
	Стандартный: 1) Обращивать сейсмические данные. вычислять качество, стоимость, сроки исполнения и безопасности жизнедеятельности 2) Обращивать и интерпретацию сейсмических данных
	Эталонный: 1) Проектирование работ различной стадии сейморазведочного процесса 2) Обращивать и интерпретацию сейсмических данных
Владеть	Пороговый: 1) Выполнением различных геофизических работ. изучение конкретных объектов на основе решения прямой и обратной задач геофизики 2)Управление процессом полевых геофизических исследований. нахождение оптимальных решений при проведении геофизических работ.
	Стандартный: 1) Решением прямых и обратных задач геофизики. обладать высоким уровнем фундаментальной подготовки 2) сопровождением процессов полевых геофизических исследований, обработки и интерпретации.

	Результат обучения
	Эталонный: 1) обеспечением интеграции новых технологий в процесс обработки и интерпретации геофизических данных 2) Решением прямых и обратных задач геофизики. обладать высоким уровнем фундаментальной подготовки.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Решение прямой и обратной задачи. Материальная точка. Сфера. Вертикальный материальный стержень.	16	4	4		8
2	2	Горизонтальная материальная линия и горизонтальный круговой цилиндр	16	4	4		8
3	3	Решение обратной задачи при интерпретации магнитных аномалий. Способ подборки	16	4	4		8
4	4	Способ характерных точек. Способ касательных. Способ сравнения	16	4	4		8
5	5	Интегральные или предельные методы. Векторные методы.	12	2	2		8
Итого			76	18	18	0	40

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Цель геологической интерпретации гравитационно-магнитных аномалий. Качественная интерпретация. Количественная интерпретация. Решение прямой задачи при интерпретации гравитационно-магнитных аномалий. Решение обратной задачи при интерпретации гравитационно-магнитных аномалий. Неоднозначность при решении обратной задачи. Гравитационные аномалии. Решение прямой и обратной задачи. Материальная точка. Сфера. Вертикальный материальный стержень. Горизонтальная материальная линия и горизонтальный круговой цилиндр. Вертикальная материальная полоса и вертикальный тонкий пласт. Горизонтальная материальная полоса и горизонтальный плоский пласт. Горизонтальная материальная полуплоскость. Прямоугольный параллелепипед. Вертикальный уступ.
2	2	Магнитные аномалии. Решение прямой и обратной задачи. Вертикальный тонкий стержень. Шар. Горизонтальный круговой цилиндр. Линия полюсов или маломощный вертикальный пласт. Мощный вертикальный пласт. Мощный наклонный пласт. Уступ. Шар при наклонной намагниченности. Мощный наклонный слой при наклонной намагниченности. Маломощный наклонный слой при наклонной намагниченности. Решение прямой задачи при интерпретации гравитационно-магнитных аномалий. Аналитические способы. Палетка К.Юнга. Палетка Г.А. Гамбурцева. Палетка Д.Бартона. Решение прямой задачи при интерпретации магнитных аномалий. Аналитические способы. Графические методы. Моделирование.
3	3	Решение обратной задачи при интерпретации гравитационно-магнитных аномалий. Прямые интегральные методы. Определение величины избыточной массы. Остаточный интеграл. Горизонтальная координата центра тяжести двумерного тела. Вертикальная координата центра тяжести двумерного тела. Влияние нормального поля. Определение массы трехмерного тела. Определение координаты центра тяжести трехмерного тела. Определение формы границы раздела двух сред. Решение обратной задачи при интерпретации магнитных аномалий. Способ характерных точек. Способ касательных. Способ сравнения. Способ подборки. Интегральные или предельные методы. Векторные методы.

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
4	4	Разделение гравитационных полей. Графическое осреднение. Выбор радиуса осреднения. Вычисление высших производных. Интеграл Пуассона. Интеграл Неймана. Вычисление вертикального градиента с помощью интеграла Неймана. Рабочая формула вертикального градиента. Формулировка задачи аналитического продолжения аномалий. Выделение региональных аномалий при пересчете поля в верхнее полупространство. Рабочая формула и принцип построения палетки Б.А.Андреева.
5	5	Разделение магнитных полей. Осреднение с помощью палеток. Определение весовой функции. Выбор радиуса осреднения. Остаточные аномалии. Способ осреднения анизотропной трансформацией. Пересчет поля в верхнее полупространство. Палетка В.А. Логачева. Пересчет поля в нижнее полупространство. Формула В.Н.Страхова для пересчета поля вниз. Разделение аномалий способом высших производных. Понятие "разностного" тела. Геологические предпосылки для применения кривых горизонтального градиента. Геологические предпосылки для использования кривых вертикального градиента. Сглаживание поля. Конструкция сглаживающей формулы. Корреляционный анализ магнитных полей. Коэффициент автокорреляции. Радиус автокорреляции. Функция взаимной корреляции

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Изучение устройства гравиметра: его настройка и регулировка Обработка гравиметрических рейсов
2	2	Вычисление аномалий силы тяжести в редукции Фая Вычисление аномалий силы тяжести в редукции Фая
3	3	Вычисление аномалий силы тяжести в редукции Фая Решение прямой и обратной задачи для сферы
4	4	Прямая и обратная задача для материальной полуплоскости Решение прямой задачи для сложной среды с помощью палеток
5	5	Палетка Гамбурцева

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Решение прямой задачи для сложно построенных двухмерных плотностных сред.	Опрос или реферат
		Решение прямой задачи для трехмерных тел произвольной формы.	Опрос или часть курсовой работы
2	2	Решение прямой и обратной задачи для контактной поверхности двух сред	Раздел курсовой работы
		Осреднение гравитационного поля	Опрос или часть курсовой работы
3	3	Аналитическое продолжение поля в верхнее и нижнее полупространство	Опрос или реферат
		Определение первой вертикальной производной	Опрос или часть курсовой работы
4	4	Разделение сложных аномалий	Опрос или реферат
		Практическое применение палетки Юнга	Опрос или часть курсовой работы
5	5	Построение палетки Андреева	Раздел курсовой работы

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	6	Лекционные занятия	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа. Лекции с использованием презентаций.	2
2	9	Лабораторные работы	Работа с электронными образовательными ресурсами. Консультации.	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Короновский, Николай Владимирович.

Геология : учебник / Короновский Николай Владимирович, Ясаманов Николай Александрович. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-7038-4 : 560-00.

2. МIRONENKO, B.A.

Теория и методы интерпретации / В. А. МIRONENKO, В. М. Шестаков. - 1978. - 4-30.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Коробейников, Александр Феопенович.

Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых : Учебник / Коробейников Александр Феопенович; Коробейников А.Ф. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 254. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00747-3 : 100.74.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Математические методы моделирования в геологии : метод. указ. / разраб. Л.А. Васютин. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 43с. - б/ц.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. ГЕОЛОГИЯ / Н. А. Платов [и др.]; Платов Н.А.; Потапов А.Д.; Никитина Н.С.; Богомоллова Т.Г. - Moscow : АСВ, 2013. - . - ГЕОЛОГИЯ [Электронный ресурс] : Учеб. издание / Платов Н.А., Потапов А.Д., Никитина Н.С., Богомоллова Т.Г. - М. : Издательство АСВ, 2013. - ISBN 978-5-93093-915-6.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п Название сайта Электронный адрес

1 Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>

2 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

3 Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

4 Библиотека Российской Академии наук <http://www.ras.ru/>

5 Библиотека по естественным наукам <http://www.benran.ru/>

6 Библиотека технической литературы <http://techlib.org>

7 Электронная библиотека учебников <http://studentam.net/>

8 Учебная физико-математическая библиотека <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

9 Сайт Министерства образования РФ <http://mon.gov.ru/structure/minister/>

10 Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

11 Вестник образования России <http://vestniknews.ru>

12 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. <http://www.windows.edu.ru>

13 Техническая библиотека <http://techlibrary.ru/>

14 Библиотека технической литературы <http://listlib.narod.ru/>

15 Энциклопедии Кирилла и Мефодия <http://megabook.ru/>

16 Тематические толковые словари <http://www.glossary.ru/>

17 Словари и энциклопедии <https://dic.academic.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, Аскон Компас-3D LT, Adobe Photoshop, Corel Draw, Adobe Flash, RES2DINVx32/x64 plus RES3DINVx32, Комплекс Credo для ВУЗов - Инженерная Геодезия, Комплекс Credo для ВУЗов - Инженерная Геология, Комплекс Credo для ВУЗов - Майнфрейм Маркшейдерия, Easy Trace Pro, OziExplorer, Golden Software Surfer, Mathematica Standart Version Education, СПС "Консультант Плюс", PascalABC.NET, PTC Mathcad Express, Малая ЭС 2.0, QGIS, Visual Studio Community, 7-Zip, Notepad++, SAGA GIS, Grass GIS, Macro Assembler Microsoft, Open Server, Google Chrome, Visual Studio, Google Планета Земля, ArcGIS, Microsoft .NET Framework, Kaspersky Endpoint Security, GPS-DLPOS, MagGPS

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000 г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-511

Лаборатория магнито и гравirazведки. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специальной учебной мебели.

Доска аудиторная меловая.

Мультимедийное оборудование (переносное): ноутбук, экран на штативе, проектор (ауд. 09-501А

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000 г. Чита, ул.Кастринская 1, ауд. 09-414

Лаборатория обработки геофизической информации на ЭВМ//Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, научно-исследовательской работы, самостоятельной работы Комплект специальной учебной мебели.

Экран на штативе

Принтер LBP-810 Canon Принтер-лазер Jet

Комплект ПЭВМ, системный блок 326, Смт монитор 20LG, E20419-ВЛ -2 шт

Вычислительный комплект 1,8 1956/60 монитор Samtron 26

Вычислительный комплект Celeron 2,8/512

ПК Celeron 700 A/64 Mb/ 10 Cb, МониторSamsung

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины.

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее

системному освоению материалом курса;

- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и освоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Методические рекомендации по отдельным видам учебно-познавательной деятельности студентов

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля. Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов. Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а

не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы.

Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений (докладов)

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от студентов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работы с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступление (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях – перечня используемых источников информации.

В течении семестра по отработанным разделам осуществляется индивидуальный прием результатов выполнения работ с оценкой знания теоретической части по данной теме. Самостоятельная работа оценивается по результатам собеседования с оценкой качества усвоения и глубины проработки соответствующей темы.

Разработчик/группа разработчиков: Букин Владимир Станиславович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2016 г. № 1)**