

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.В.ОД.06.Статистическая обработка геофизической информации

на 180 часа(ов), 5 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 2015)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Обработка геофизической информации является важнейшим этапом анализа экспериментальных данных разведочной геофизики. Теоретические основы подавляющего большинства приемов обработки являются общими для всех методов разведочной геофизики. Их изучение необходимо при прохождении специальных курсов по обработке и интерпретации геофизических данных на ЭВМ, а также при изложении материала специальных курсов по геофизическим дисциплинам

Задачи изучения дисциплины:

Обучение основам обработки геофизической информации.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Статистическая обработка геофизической информации» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина входит в профессиональный цикл ООП, базовая часть, код Б1.В.ОД.6 Дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данного курса, следующие: математика, информатика, программное обеспечение управления геофизической информацией. Творческое владение приемами изучения спектральных и корреляционных свойств геофизических полей, регрессионного и факторного анализа полей, фильтрации экспериментальных данных при различной полноте априорной информации о сигналах и помехах, обработки комплекса геолого-геофизических признаков необходимо геофизикам-разведчикам в связи с широким внедрением ЭВМ в науку и практику геофизического производства.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПСК-1.8	способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геолого-разведочных работ
ОПК-2	самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-18	способностью разработать новые методы использования компьютеров для обработки-информации, в том числе в прикладных областях

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) виды, структуру и задачи, решаемые современными программными статистическими комплексами, 2) общие подходы к статистической обработке данных в программных статистических комплексах.
	Стандартный: 1) поставить задачу обработки статистических данных, выбрать методы статистического анализа 2) анализировать полученные результаты и принимать управленческие решения на основе полученной информации
	Эталонный: 1) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel 2) виды, структуру и задачи, решаемые современными программными статистическими комплексами, общие подходы к статистической обработке данных в программных статистических комплексах.

Уметь	Пороговый: 1) поставить задачу обработки статистических данных, выбрать методы статистического анализа, анализировать полученные результаты и принимать управленческие решения на основе полученной информации 2) управлять ПК при работе в автономном режиме и в составе компьютерной сети
	Стандартный: 1) управлять ПК из программ-оболочек 2) создавать и редактировать текстовые документы с помощью одного из текстовых редакторов
	Эталонный: 1) пользоваться электронными таблицами или системами управления базами данных; 2) подготовить задачу для решения на ПК, включая ее математическую постановку, выбор метода решения, описание алгоритма и составление программы
Владеть	Пороговый: 1) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel 2) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel
	Стандартный: 1) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel 2) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel
	Эталонный: 1) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel 2) навыками обработки статистических данных при помощи MSExcel

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	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики в задачах обработки геофизических данных.	23	5	0	6	12
	2	Корреляционно-регрессионный анализ, интерполяция и аппроксимация.	23	7	0	4	12

2	3	Дисперсионный и факторный анализы геофизических данных.	24	4	0	8	12
	4	Корреляционные характеристики геофизических полей.	26	8	0	6	12
3	5	Понятие случайных процессов. Авто-корреляционная функция. Взаимно-корреляционная функция.	23	6	0	5	12
	6	Цифровая обработка сигнала.	25	6	0	7	12
Итого			144	36	0	36	72

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Понятие о геофизической информации. Детерминированный и вероятностно-статистический подходы при обработке данных. Событие и вероятность. Теорема Байеса и ее применение для переоценки априорных вероятностей. Случайные величины, их природа. Законы распределения и характеристики. Статистические оценки. Функции распределения и гистограмма. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Статистическая проверка простых гипотез.
	2	Корреляция и регрессия. Информационная матрица Фишера. Корреляционная таблица. Оценка тесноты корреляционной связи. Выборочный коэффициент корреляции. Коэффициент ранговой корреляции. Корреляционное отношение. Множественный коэффициент корреляции. Линейная регрессия и ее применение при обработке данных физических свойств горных пород, определение глубины залегания горизонта по физическим данным. Нелинейная регрессия. Множественная регрессия. Корреляционные методы преобразований гравитационных и магнитных аномалий.

2	3	Корреляционные методы трансформации геофизических аномалий. Корреляционные методы разделения геофизических аномалий. Полиномиальная интерполяция и сглаживание. Кусочно-полиномиальная аппроксимация сейсмической информации. Основы дисперсионного анализа. Факторная, общая и остаточная дисперсии. Однофакторный анализ. Двухфакторный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ рангов. Применение дисперсионного анализа при изучении тренда. Факторный анализ. Математическая модель факторного анализа, корреляционные матрицы.
	4	Метод главных компонент Собственные значения и собственные векторы корреляционной матрицы и их физический смысл при обработке геофизических полей. Области применения факторного и компонентного анализов в разведочной геофизике. Разделение геофизических полей на составляющие. Интерполяция наблюдаемых полей. Основные понятия теории случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия. Автокорреляционная функция (АКФ) и ее применение. Определение АКФ, основные виды автокорреляционных функций геофизических полей. Интервал корреляции, определение и ее применение при обработке данных.
3	5	Взаимно-корреляционные функции (ВКФ) и ее применение. Определение (ВКФ) для оценки простирания аномалий. Двумерные корреляционные функции. Двумерная АКФ, определение и применение. Двумерная ВКФ, определение и применение. Методы многомерного статистического анализа. Анализ выбросов.
	6	Многомерный статистический анализ в приложениях. Анализ карт. Преобразования и ряды Фурье. Крайгинг. Поверхности тренда.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Принципы работы с электронными таблицами Excel. Создание баз данных. Редактирование данных. Обработка данных. Работа с авто-фильтром.
	2	Работа со стандартными функциями в Excel. Вставка и редактирование формул. Работа в редакторе формул.
2	3	Работа с мастером диаграмм в Excel. Графическое отображение информации. Работа с пакетом анализа в Excel. Статистическая обработка данных на ЭВМ. Описательная статистика.
	4	Статистическая функция распределения. Расчет и построение гистограмм. Расчет выборочного, рангового и множественного коэффициентов корреляции и корреляционного отношения на ЭВМ. Проведение однофакторного дисперсионного анализа на ЭВМ.
3	5	Проведение двухфакторного дисперсионного анализа на ЭВМ. Экспоненциальное сглаживание. Скользящее среднее.
	6	Расчет и построение автокорреляционной функции на ЭВМ. Расчет и построение взаимно-корреляционной функции на ЭВМ. Анализ Фурье

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

1	1	Обзор прикладных программ по статистической обработке данных.	Опрос или реферат
		Общая статистическая обработка полевых материалов, полученных при прохождении практики.	Опрос или часть курсовой работы
1	2	Корреляционный и С полевых данных.	Раздел курсовой работы
2	3	Обзор прикладных программ по статистической обработке данных.	
2	4	Обзор прикладных программ по статистической обработке данных.	
3	5	Алгоритм обучения	
3	6	Статистические методы	

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	6	Лекция	Интерактивные лекции с использованием мультимедиа Лекции с использованием презентаций	2
2	9	Лабораторная работа	Работа с электронными образовательными ресурсами	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. Букин, В.С.

Статистическая обработка геофизической информации : учеб. пособие / В. С. Букин. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 166 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-1200-7 : 166-00.

2. Чашкин, Юрий Романович.

Математическая статистика. Анализ и обработка данных : учеб. пособие / Чашкин Юрий Романович. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 236 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-16474-7 : 298-20.

3. Шестернев, Дмитрий Михайлович.

Статистическая обработка инженерно-геологической информации : учеб. пособие / Шестернев Дмитрий Михайлович. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 312 с. - ISBN 978-5-9293-0328-9 : б/ц.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Иваненкова, Алена Петровна.

Статистическая обработка геофизической информации : учеб. пособие / Иваненкова Алена Петровна. - Чита : ЧитГТУ, 2002. - 140 с. - ISBN 5-9293-0073-9 : 22-50.

2. Федорова, Елена Алексеевна.

Статистический анализ инженерно-геологических данных : учеб. пособие / Федорова Елена Алексеевна. - Чита : ЧитГТУ, 2003. - 93 с. - ISBN 5-9293-0169-7 : 15-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Советов, Борис Яковлевич.

Моделирование систем : Учебник / Советов Борис Яковлевич; Советов Б.Я., Яковлев С.А. - 7-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 343. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3898-2 : 105.65.

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](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, 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. 09-508

Компьютерный класс.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Рабочая станция ATX350W//MBHDD 80 DVDRW17TFT LG.

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 01.09.2017 г. № 1)**