МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет горный

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «Статистическая обработка инженерно-геологической

информации»

для специальности 21.05.02. Прикладная геология

специализация Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

Общая трудоемкость дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестру  в часах | Всего часов |
| 9  семестр |  |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость | 144 | 144 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 16 | 16 |
| лекционные (ЛК) | 8 | 8 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | - | - |
| лабораторные (ЛР) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 92 | 92 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | - |  |

**Краткое содержание курса**

**Структура и объем учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № темы | Наименование темы | Всего часов по семестру | Ауди-торные занятия | СРС | Аудиторные занятия в т.ч. | |
| ЛК | ЛР |
| 1 | Инженерно-геологическая информация и математическая основа ее обработки*.* Инженерно-геологический анализ и его влияние на эффективность применения статистических моделей.  Общие представления о моделях, применяемых в инженерной геологии. | 19 | 4 | 15 | 2 | 2 |
| 2 | Основные статистические понятия, используемые в инженерной геологии  Общие представления о моделях, применяемых в инженерной геологии. | 24 | 4 | 20 | 2 | 2 |
| 3 | Использование математи-ческой статистики при планировании и проведения инженерно-геологического опробования грунтов.  Применение статистических методов при инженерно-геологических изысканиях | 29 | 4 | 25 | 2 | 2 |
| 5 | Применение статистических методов при инженерно-геологической съемке.  Корреляционно-регрессионный анализ  Методические основы выбора статистических методов в инженерной геологии | 36 | 4 | 32 | 2 | 2 |
|  | Всего | 108 | 16 | 92 | 8 | 8 |

**Содержание программы лекционного курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № лекции | Тема лекции | Кол-во часов |
| 1 | *Инженерно-геологическая информация и математическая основа ее обработки.* Методы и методики получения информации. Формы представления инженерно-геологической информации. Матричная алгебра – основа обработки инженерно-геологической информации  *Основные статистические понятия, используемые в инженерной геологии.* Основные статистические понятия. Вариационный ряд, параметры выборочной и генеральной совокупностей. Основные законы распределения, используемые в инженерной геологии. Проверка гипотез о законе распределения параметров инженерно-геологических свойств горных пород. | 2 |
| 2 | *Использование математической статистики при планировании и проведения инженерно-геологического опробования грунтов.* Выбор методов опробования пород. Модель опробования совокупности горных пород. Минимизация количества проб при инженерно-геологическом опробовании грунтов. Случайное инженерное опробование и его критерии.  *Применение статистических методов при инженерно-геологических изысканиях.* Расчленение геологического разреза на инженерно-геологические элементы (ИГЭ). Нормативные и расчетные значения характеристик инженерно-геологических свойств грунтов. Составление региональных таблиц нормативных и расчетных показателей свойств грунтов. | 2 |
| 3 | *Применение статистических методов при инженерно-геологической съемке.* Проверка однородности выделенных геологических тел. Оценка тождественности геологических тел. Оценка достоверности ландшафтных индикаторов при инженерно-геологической съемке.  *Общие представления о моделях, применяемых в инженерной геологии.* Общие представления и типизация моделей, используемых в инженерной геологии и геокриологии. Концептуальные (понятийные) и графические модели. Физические и аналоговые модели. Математические – детерминированные, стохастические и статистические модели. Статистические инженерно-геологические модели грунтов | 2 |
| 4 | *Корреляционно-регрессионный анализ.* Регрессионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионные уравнения стандартизированного вида с нормированными переменными. *Методические основы выбора статистических методов в инженерной геологии.* Основные типы инженерно-геологических задач и их влияние на выбор статистических моделей. | 2 |
| Итого лекций | | 8 |

**Содержание программы лабораторных занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема лабораторных занятий | Кол-во часов |
| 1 | Количественные формы представления инженерно-геологической информации, полученной при инженерных изысканиях. Графические формы представления инженерно-геологической информации, полученной при инженерных изысканиях Первичная статистическая обработка количественной инженерно-геологической информации. | 2 |
| 2 | Построение статистических моделей опробования совокупности массивов грунтов. Определение оптимального соотношения числа точек опробования и числа технических скважин. Вычисление нормативных и расчетных характеристик грунтов | 2 |
| 3 | Установление законов распределения параметров инженерно-геологических свойств грунтов и их проверка. Выбор и обоснование применения статистической модели грунтов для прогноза изменения их свойств | 2 |
| 4 | Построение линейной регрессионной модели массива грунтов первого порядка с одной независимой переменой. Построение линейной регрессионной модели массива грунтов первого порядка с двумя независимыми переменными  Построение линейной регрессионной модели массива грунтов первого порядка с тремя независимыми переменными | 2 |
|  | Итого лабораторных занятий | 8 |

**Форма текущего контроля**

Варианты контрольных заданий, темы рефератов выдаются на установочных лекциях.

**Контрольная работа № 1**

Определение расчетных значений параметров физических свойств грунтов методом гарантированной накопленной частности. Построение кумулятивных кривых, гистограмм, полигональных кривых. Задание (вариант) и методические рекомендации по выполнению задании студент получает на установочном занятии.

Работа оформляется на листах А-4 согласно МИ 01-02-2018. Общие требования к построении и оформлению учебной текстовой документации.

**Контрольная работа № 2.**

Определение расчетных значений параметров механических свойств грунтов методом наименьших квадратов. Задание (вариант) и методические рекомендации по выполнению задании студент получает на установочном занятии.

Работа оформляется на листах А-4 согласно МИ 01-02-2018. Общие требования к построении и оформлению учебной текстовой документации.

**Контрольная работа № 3.**

Определение нормативных и расчетных значений параметров физико-механических свойств грунтов на основе проверки на исключение грубых ошибок. Задание (вариант) и методические рекомендации по выполнению задании студент получает на установочном занятии.

Работа оформляется на листах А-4 согласно МИ 01-02-2018. Общие требования к построении и оформлению учебной текстовой документации.

**Контрольная работа № 4.**

Вычисление основных статистических характеристик при обработке инженерно-геологической информации. Задание (вариант) и методические рекомендации по выполнению задании студент получает на установочном занятии.

Работа оформляется на листах А-4 согласно МИ 01-02-2018. Общие требования к построении и оформлению учебной текстовой документации.

**Форма промежуточного контроля**

Формой промежуточного контроля является экзамен (по билетам).

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Статистическая информация инженерно-геологической информации»**

1. Условия расчленения геологического разреза на инженерно-геологические элементы.
2. Дайте характеристику ошибок при получении инженерно-геологической информации.
3. Основные положения корреляционного анализа.
4. Вычисление нормативных и расчетных значений физических свойств грунтов.
5. Основные положения регрессионного анализа.
6. Генеральная и выборочная совокупность.
7. Основные требования к определению нормативных м расчетных значений свойств грунтов.
8. Законы распределения случайной величины.
9. Выборочная совокупность для обработки инженерно-геологической информации.
10. Вычисление нормативных и расчетных значений механических свойств грунтов.
11. Основные принципы составления региональных таблиц показателей свойств грунтов.
12. Логнормальное распределение случайной величины.
13. Основные этапы построения гистограмм.
14. Параметры генеральной совокупности.
15. Типизация моделей, используемых в инженерной геологии.
16. Процедура построения непрерывного ряда распределения массива инженерно-геологических данных.
17. Построение кумулятивных кривых.
18. Нормативные и расчетные значения свойств грунтов оснований.
19. Основные статистические характеристики.
20. Методы получения инженерно-геологической информации.
21. Минимизация количества проб при опробовании грунтов.
22. Статистические инженерно-геологические модели грунтов.
23. Формирование инженерно-геологической информации для статистической обработки.
24. Дайте определение терминам «мода», «медиана», «дисперсия», «среднее квадратичное отклонение», «Коэффициент вариации».
25. Выбор методов опробования пород.
26. Метод гарантированной накопленной частности.
27. Основные этапы построения кумулятивных кривых.
28. Проверка на исключение грубых ошибок при определении параметров свойств грунтов.
29. Применение метода наименьших квадратов при определении расчетных значений сопротивления грунта сдвигу с помощью прибора одноплоскостного среза.
30. Модели опробования совокупности горных пород.
31. Применение метода наименьших квадратов при определении расчетных значений сопротивления грунта сдвигу с помощью стабилометра.
32. Какими характерными признаками обладает нормальное распределение непрерывных величин.
33. Исключение грубых ошибок при формировании массивов данных для статистической обработки инженерно-геологической информации.
34. Нормальное распределение непрерывной величины.
35. Что понимают под доверительной вероятностью?
36. Проверка однородности геологических тел.
37. Этапы выделения инженерно-геологических элементов.
38. Дайте определения терминам «генеральная совокупность», «мода», «медиана», «дисперсия», «среднее квадратичное отклонение», «коэффициент вариации», «корреляционное отношение».
39. В каких случаях возможно объединение предварительно выделенных двух инженерно-геологических элементов?
40. Графическое изображение логнормальной функции плотности распределения.
41. Способы отбора данных.
42. Выборочное распределение и его основные характеристики.
43. Вероятность. Основные понятия и определения.
44. Выборка и основные требования к ней.
45. Первичное графическое изображение вариационного ряда.
46. Регрессионная модель с одной независимой переменной.

**Оформление письменной работы согласно МИ 01-02-2018.** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература

1. Шестернев Д.М. Статистическая обработка инженерно-геологической информации: учебное пособие / Д.М. Шестернев.- Чита: ЧитГУ, 2008.- 312 с.
2. Шпаков П.С., Попов В.Н. Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие.- М.: изд-во Московского государственного горного университета, 2003.- 268 с.
3. ГОСТ 20522-96. Грунта. Методы статистической обработки результатов испытаний.- М.: МНТКС, 1996.- 25 с.

Дополнительная

1. Ермолов В.А., Зайцев В.С., Зервандлва В.П., Ларичев Л.Н. Статистическая обработка информации в геологии. Лабораторный практикум.- М.: изд-во Московского государственного горного университета, 1999.- 81 с.
2. Шаров В.Н. Статистическое методы обработки при инженерно-геологических изысканиях в строительстве: учебное пособие.- Новосибирск: НИСИ им. В.В. Куйбышева, 1984.- 64 с.
3. Ткачук Э.И. Статистические методы при решении инженерно-геологических задач.- Новочеркасск: изд-во Новочеркасского политехнического института, 1975.- 97 с.
4. Рыжов П.А. Математическая статистика в горном деле: учебное пособие.- М.: Высшая школа, 1973.- 287 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. [**http://www.norm-load.ru**](http://www.norm-load.ru)**. (**База данных нормативных документов для строительства бесплатная).
2. [www.ecostandardgroup.ru](http://www.ecostandardgroup.ru) . Инженерные изыскания.
3. Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
4. Лань-Трейд <http://e.lanbook.com/>
5. Троицкий мост [www.trmost.ru](http://www.trmost.ru)
6. IPRbooks [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
7. ЭБД РГБ «Диссертации» <http://diss.rsl.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary <http://elibrary.ru/>
9. Консультант Плюс

Ведущий преподаватель: профессор, д.т.н. В.А. Бабелло.

Заведующий каф. ПГ и ТГР: доцент, канд. геол.- мин. наук А. Г. Верхотуров