

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
Амурский государственный университет
(ГОУ ВПО «АмГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ОмИИ
_____ Г.В. Литовка
«_____» _____ 2009 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ГЕОЛОГИИ»**

для специальности

*130301 – геологическая съемка, поиск и разведка месторождений, полезных
ископаемых*

Составитель: Н.А. Чалкина, к.п.н.

Благовещенск, 2009

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета математики и информатики
Амурского государственного университета*

Чалкина Н.А.

Учебно-методический комплекс дисциплины «Применение теории вероятностей и математической статистики в геологии» для специальности 130301. – Благовещенск: АмГУ, 2009.

© Амурский государственный университет, 2009
© Кафедра общей математики и информатики, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

I. Рабочая программа.....	4
1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.....	4
2. Содержание учебной дисциплины.....	5
2.1. Пояснительная записка.....	5
2.2. Темы дисциплины и их содержание.....	5
2.3. Распределение учебного времени (объем в часах).....	6
2.4. Вопросы для самостоятельной работы.....	6
3. Перечень промежуточных форм контроля знаний студентов.....	7
3.1. Вопросы к зачету.....	7
4. Учебно-методические материалы по дисциплине.....	9
4.1. Основная литература.....	9
4.2. Дополнительная литература.....	10
II. Методические рекомендации профессорско-преподавательскому составу...	11
1. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.....	11
2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.....	13
3. Методические рекомендации по организации контроля знаний студентов	14
III. План-конспект лекций.....	16
IV. Методические указания для подготовки к практическим занятиям.....	19
V. Методические указания по выполнению домашних заданий.....	19
VI. Методические указания по выполнению контрольной работы заочникам....	20
VII. Комплект заданий для практических работ.....	21
VIII. Комплект заданий для контрольных работ.....	21
IX. Комплект экзаменационных билетов.....	26
X. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава.....	27

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе.

1.1. Цели преподавания учебной дисциплины:

- формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому мышлению;
- приобретение студентами теоретических знаний по основным понятиям теории вероятностей, применяемым при обработке геолого-геохимических и других данных, получаемых на разных стадиях геологических исследований;

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику теории вероятностей, ее роль в развитии геологии;
- научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач;
- выработать умения анализировать полученные результаты, привить навыки самостоятельного изучения литературы по теории вероятностей.

1.3. Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения, осознания учебных тем, вопросов курса «Применение теории вероятностей и математической статистики в геологии».

Математика, общая геология, структурная геология, основы учения о полезных ископаемых, методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

1.4. После изучения дисциплины студент должен знать и уметь:

- основные методы математической обработки данных геологии, геохимии, петрохимии;
- выбирать наиболее эффективные пути достижения цели;

– интерпретировать результаты обработки геолого-геохимических данных с применением теории вероятностей и математической статистики.

2. Содержание учебной дисциплины

2.1. Пояснительная записка

В течение периода изучения дисциплины «Применение теории вероятностей и математической статистики в геологии» студенты обязаны прослушать теоретический курс по специальности – геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых в объеме 71 часа и закрепить материал на практических занятиях.

2.2. Темы дисциплины и их содержание

Тема 1. Геологические данные.

Источники геологических данных. Качество геологических данных. Объекты наблюдения. Геологические совокупности. Обобщенная модель геологического наблюдения.

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей.

Событие, операции над событиями, вероятность события. Случайная величина, функция распределения случайной величины. Распределения случайных величин. Дискретные распределения. Непрерывные распределения. Основные теоремы теории вероятностей.

Тема 3. Статистические оценки неизвестных параметров.

Генеральная совокупность, выборки. Формальное определение оценок и способы их получения. Распределение выборочных характеристик. Критерии качества оценок. Интервальные оценки геологических переменных

Тема 4. Основные принципы построения статистических решений.

Особенности выводов по статистическим данным. Статистические гипотезы и критерии для их проверки. Построение статистических критериев и выбор критической области.

Тема 5. Проверка гипотез.

Проверка гипотез о функциях распределения. Проверка гипотез о

равенстве средних значений. Проверка гипотез о дисперсиях. Проверка гипотез о коэффициенте корреляции.

Тема 6. Некоторые многомерные гипотезы.

Матрицы и векторы. Проверка гипотез о равенстве многомерных средних. Проверка гипотез о ковариационных матрицах.

Тема 7. Задачи разграничения.

Математическая модель геологического объекта в задачах разграничения. Гипотеза об однородности геологического объекта и ее проверка. Алгоритмы задач разграничения. Общие принципы построения статистических методов разграничения геологических объектов. Огрубление результатов разграничения.

2.3. Распределение учебного времени

Тема	Количество часов	
	Лекции	Практич. занятия
Геологические данные	2	
Основные понятия теории вероятностей	3	4
Статистические оценки неизвестных параметров	3	4
Основные принципы построения статистических решений	2	
Проверка гипотез	3	4
Некоторые многомерные гипотезы	2	3
Задачи разграничения	3	3
ИТОГО	18	18

2.4. Вопросы для самостоятельной работы

Тема	Кол-во часов
Статистические методы разграничения геологических объектов	4
Вариограмма. Крайгинг	6
Дисперсия оценки месторождений	8
Линейный эквивалент	5

Регуляризация пространственной переменной	5
Эффект самородков	6
Интервальные оценки сложных геологических данных	6
ИТОГО	35

3. Формы и перечень текущего контроля знаний студентов

Результативность работы обеспечивается системой контроля, которая при очной форме обучения включает опрос студентов на практических занятиях, проверку выполнения домашних заданий, контрольные работы, зачет.

Каждое практическое занятие начинается с проверки домашнего задания, опроса по теоретическому материалу.

На лекциях и практических занятиях проводятся мини контрольные работы.

Для оценки знаний по темам самостоятельной работы выполняются индивидуальные домашние задания.

3.1. Вопросы к зачету

1. Студент допускается к зачету при условии посещения всех лекционных и практических занятий, сдачи контрольной работы.

2. Зачет проводится по билетам, содержащих 10 заданий по вопросам из различных разделов программы. Отметка зачтено ставится при выполнении не менее 7 заданий.

1. Источники геологических данных.
2. Качество геологических данных.
3. Объекты наблюдения.
4. Геологические совокупности.
5. Обобщенная модель геологического наблюдения
6. Событие, операции над событиями.
7. Вероятность события.
8. Случайная величина, функция распределения случайной величины.

9. Распределения случайных величин.
10. Дискретные распределения.
11. Непрерывные распределения.
12. Основные теоремы теории вероятностей.
13. Генеральная совокупность, выборки.
14. Формальное определение оценок и способы их получения.
15. Распределение среднего арифметического.
16. Распределение выборочной дисперсии.
17. Распределение выборочного размаха и оценки дисперсии.
18. Распределение выборочного коэффициента корреляции.
19. Критерии качества оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность, достаточность.
20. Интервальные оценки.
21. Особенности выводов по статистическим данным.
22. Статистические гипотезы и критерии для их проверки.
23. Построение статистических критериев.
24. Выбор критической области.
25. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
26. Проверка гипотезы о логнормальном распределении.
27. Роль моделей распределений в геологии.
28. Проверка гипотезы о равенстве неизвестного среднего заданному значению.
29. Проверка гипотезы о равенстве двух неизвестных средних.
30. Проверка гипотезы о равенстве k неизвестных средних.
31. Проверка гипотезы о равенстве средних значений в условиях распределений, отличающихся от нормального.
32. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.
33. Проверка гипотезы о равенстве более чем двух дисперсий.
34. Проверка гипотез о коэффициенте корреляции.
35. Матрицы и векторы.

36. Проверка гипотезы о равенстве двух многомерных средних.
37. Проверка гипотезы о равенстве k многомерных средних.
38. Проверка гипотезы о равенстве km -мерных средних при неравных ковариационных матрицах.
39. Проверка гипотез о ковариационных матрицах.
40. Обобщенные модели однородного и неоднородного геологического объекта.
41. Нормальная модель однородного и неоднородного геологического объекта.
42. Гипотеза об однородности геологического объекта и ее проверка.
43. Обобщенный алгоритм разграничения набора m -мерных наблюдений на плоскости и в объеме.
44. Алгоритм разграничения совокупности линейно упорядоченных многомерных наблюдений.
45. Алгоритм сопоставления двух стратиграфических разрезов.
46. Общие принципы построения статистических методов разграничения геологических объектов.
47. Огрубление результатов разграничения.

4. Учебно-методические материалы по дисциплине

4.1. Основная литература

1. Венцель, Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 2001. – 359 с.
2. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2003. – 275 с.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика. М.: Юнити – Дана, 2002. – 343 с.
4. Родионов Д.А. Статистические решения в геологии. – М.: Недра, 1981. – 231 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: Учеб. пособие: рек. УМО вузов / А.И. Кибзун и др. – М.: Физматлит, 2002. – 276 с.

2. Родионов, Д.А. Справочник по математическим методам в геологии / Д.А. Родионов, Р.И. Коган, В.А. Голубева и др. М.: Наука, 1987. – 386 с.

II. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМУ СОСТАВУ

1. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.

Лекция – традиционно ведущая форма обучения в вузе. Ее основная дидактическая цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Будучи главным звеном дидактического цикла обучения, она выполняет научные, воспитательные и мировоззренческие функции, вводит студента в творческую лабораторию лектора.

Лекция – методологическая и организационная основа для всех форм учебных занятий, в том числе самостоятельных. Методологическая основа – так как вводит студента в науку вообще, придает учебному курсу концептуальность, а организационная – так как все другие формы учебных занятий так или иначе «завязаны» на лекцию, чаще всего логически следуют за ней, опираются на нее содержательно и тематически.

Содержание лекции устанавливается на основе учебной программы данной дисциплины. Каждая лекция требует такого построения, чтобы студенты могли конспектировать ее в виде четко ограниченных, последовательных и взаимосвязанных положений, тезисов с выводами и заключениями.

Все отдельные лекции лекционного курса требуют, поэтому взаимосвязи, последовательности и единства цели. Важной является связь лекционного материала с другими курсами и видами обучения.

Как правило, отдельная лекция состоит из трех основных частей: введения, изложения содержательной части и заключения:

1. Вводная часть. Формирование цели и задачи лекции. Краткая характеристика проблемы. Показ состояния вопроса. Список литературы. Иногда установление связи с предыдущими темами.

2. Изложение. Доказательства. Анализ, освещение событий. Разбор фактов. Демонстрация опыта. Характеристика различных точек зрения. Определение

своей позиции. Формулирование частных выводов. Показ связей с практикой. Достоинства и недостатки принципов, методов, объектов рассмотрения. Область применения.

3. Заключение. Формулирование основного вывода. Установка для самостоятельной работы. Методические советы. Ответы на вопросы.

Лектор не может не считаться с общим уровнем подготовки и развитием студентов, но в то же время ему не следует ориентироваться как на слабо подготовленных студентов, так и на особо одаренных студентов. Ориентиром, очевидно, должны быть студенты, успевающие по данному предмету, представляющие основной состав лекционных потоков.

В лекционных курсах необходимо последовательно, от лекции к лекции повышать уровень научного изложения и наблюдать, чтобы лекции были посильны и интересны большинству студентов. Особенно велика развивающая роль лекций как формы научного мышления на первых курсах обучения. Здесь наряду с учебной информацией лекция организует и направляет самостоятельную работу студентов, вызывает потребность дополнительного приобретения знаний путем самообразования. Поэтому на первых курсах необходимо основное педагогическое и психологическое внимание уделять системности лекционного изложения и рекомендациям для самостоятельной работы. Развивающая роль лекционного преподавания на первых курсах нуждается в большей доступности изложения материала, в более четкой форме логического построения, в замедленном функционировании основных положений и выводов. На первых курсах нужны конкретные указания о связи лекций с учебниками, пособиями, заданиями и другой самостоятельной работой. Необходимо на младших курсах приучить студентов вести записи лекций, так как правильное конспектирование не только фиксирует основное содержание лекций, но и активизирует восприятие лекционного материала и организует внимание студентов к предмету.

Применение на лекциях вспомогательных средств, главным образом демонстрационных, повышает интерес к изучаемому материалу, обостряет и

направляет внимание, усиливает активность восприятия, способствует прочному запоминанию.

2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.

Практические занятия целесообразно начинать с проверки знания и понимания студентами теоретического материала и умения применять эти знания для решения типовых задач.

Основной блок практического занятия составляет решение задач, поскольку истинное качество усвоения информации достигается именно в процессе формирования умений ее востребовать и применять. Задачи должны различаться по степени обобщенности действий и по виду самостоятельной деятельности, выполняемой студентами.

Организация процесса решения задач на практических занятиях должна обеспечивать самостоятельность студентов, основанная на индивидуальном и дифференцированном подходе, когда каждый студент работает в оптимальном для него темпе. Однако некоторые виды работ целесообразно организовывать, объединяя студентов в малые группы.

Для оптимизации учебного процесса и развития практических навыков овладения математикой весьма эффективным является проведение кратких самостоятельных работ, как по практическому, так и по теоретическому материалу. При этом целесообразно формулировать вопросы по теории таким образом, чтобы для ответа не требовались долгие и сложные доказательства и выводы. Такая форма контроля позволяет выявить наличие и прочность базовых знаний по изучаемой теме. Аналогично, практические задания должны быть составлены предельно просто и ясно. При проведении таких кратких работ студенты не должны пользоваться никаким справочным материалом.

В конце занятия необходимо подвести итог, объявить тему и план следующего занятия, задать домашнее задание, указав литературу, которой желательно воспользоваться при его выполнении.

3. Методические рекомендации по организации контроля знаний студентов

Результативность работы обеспечивается системой контроля, которая при очной форме обучения включает опрос студентов на практических занятиях, проверку выполнения домашних заданий, контрольные работы, выполнение и защита РГР и лабораторных работ, проведение коллоквиумов, зачеты и экзамены.

Каждое практическое занятие начинается с проверки домашнего задания, опроса по теоретическому материалу.

На лекциях и практических занятиях проводятся мини контрольные работы.

Студенты заочной формы обучения текущий контроль усвоения материала осуществляют самостоятельно по контрольным вопросам и заданиям контрольной работы.

Студенты дневного отделения допускаются к сдаче зачета при условии выполнения ими на положительную оценку всех форм текущего контроля, предусмотренных программой.

Студенты-заочники допускаются к зачету в установленном порядке, определенном «Положением о курсовых экзаменах и зачетах» АмГУ.

Зачет проводится по билетам, содержащих 10 заданий по вопросам из различных разделов программы. Отметка зачтено ставится при выполнении не менее 7 заданий.

Студенты дневного отделения допускаются к сдаче экзамена при условии выполнения ими на положительную оценку всех форм текущего контроля, предусмотренных программой.

Студенты-заочники допускаются к зачету при выполнении на положительную оценку контрольной работы.

Критерии оценок контрольных работ: оценка «отлично» ставится за полностью правильно выполненные задания; оценка «хорошо» ставится при верном применении необходимых теоретических знаний, и при наличии не

более двух недочетов; оценка «удовлетворительно» – при наличии одной грубой ошибки в применении теоретических знаний или при правильном выполнении не менее 70% заданий. В противном случае – оценка «неудовлетворительно».

Экзамен проводится по билетам, содержащим теоретические вопросы и практические задания по различным разделам программы на второй семестр.

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается по формуле: $0,4x+0,6y$, где x – средняя оценка, полученная в результате выполнения текущих форм контроля, y – результат итогового зачета (экзамена).

III. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Тема 1. Геологические данные.

Источники геологических данных. Качество геологических данных. Объекты наблюдения. Геологические совокупности. Обобщенная модель геологического наблюдения.

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей.

Событие, операции над событиями, вероятность события. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность. Повторные испытания. Случайная величина. Дискретная случайная величина. Функция распределения случайной величины. Распределения случайных величин. Начальные и центральные теоретические моменты. Виды дискретных распределений: вырожденное, распределение Бернулли, биномиальное, распределение Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Виды непрерывных распределений: равномерное, нормальное, логарифмически нормальное.

Тема 3. Статистические оценки неизвестных параметров.

Выборочная совокупность. Генеральная совокупность, выборки. Условия достоверной выборки. Способы отбора объектов геологических исследований. Статистическое распределение выборки. Формальное определение оценок и способы их получения. Распределение выборочных характеристик: распределение среднего арифметического, распределение выборочной дисперсии, распределение выборочного размаха и оценки дисперсии, распределение выборочного коэффициента корреляции. Критерии качества оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность, достаточность. Интервальные оценки геологических переменных

Тема 4. Основные принципы построения статистических решений.

Особенности выводов по статистическим данным. Статистические гипотезы и критерии для их проверки. Построение статистических критериев и выбор критической области.

Тема 5. Проверка гипотез.

Проверка гипотез о функциях распределения. Общая постановка задачи о виде функции распределения и ее проверке. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Проверка гипотезы о логнормальном распределении. Роль моделей распределений в геологии. Проверка гипотез о равенстве средних значений. Проверка гипотезы о равенстве неизвестного среднего заданному значению. Проверка гипотезы о равенстве двух неизвестных средних. Проверка гипотезы о равенстве k неизвестных средних. Проверка гипотез о равенстве средних значений в условиях распределений, отличающихся от нормального. Проверка гипотез о дисперсиях. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве более чем двух дисперсий. Проверка гипотез о коэффициенте корреляции.

Тема 6. Некоторые многомерные гипотезы.

Матрицы и векторы. Проверка гипотез о равенстве многомерных средних. Проверка гипотезы о равенстве двух многомерных средних. Проверка гипотезы о равенстве k многомерных средних. Проверка гипотезы о равенстве km -мерных средних при неравных ковариационных матрицах. Проверка гипотез о ковариационных матрицах.

Тема 7. Задачи разграничения.

Математическая модель геологического объекта в задачах разграничения. Обобщенные модели однородного и неоднородного геологического объекта. Нормальная модель однородного и неоднородного геологических объектов. Некоторые дополнительные ограничения. Гипотеза об однородности геологического объекта и ее проверка. Проверяемая гипотеза и альтернативы.

Критерий для проверки гипотезы об однородности. Алгоритмы задач разграничения. Обобщенный алгоритм разграничения набора m -мерных наблюдений на плоскости и в объеме. Алгоритм разграничения совокупности линейно упорядоченных многомерных наблюдений. Алгоритм сопоставления двух стратиграфических разрезов. Общие принципы построения статистических методов разграничения геологических объектов. Огрубление результатов разграничения.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

При подготовке к практическим занятиям целесообразно тщательно проработать лекционный материал и соответствующие учебные пособия по теме каждого практического занятия. Прорешать типовые задачи домашнего задания и при необходимости обратиться к преподавателю за консультацией.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

При выполнении домашней работы студенты могут использовать различные источники приобретения информации: конспекты лекций, учебно-методические материалы курса, ссылки на научную литературу в информационном пространстве Интернета и др.

Для успешной домашней работы студент должен быть обеспечен методическим материалом.

Если правильно разделить материал на небольшие модули, охватывающие отдельные темы, по каждому разделу предложить отдельное методическое пособие, то выполнение домашней работы существенно упростится, а значит, увеличится и эффективность усвоения знаний.

Можно рекомендовать следующую схему подготовки и выполнения домашнего задания:

1. Проанализировать все задания в целом, определить раздел (или разделы) к которым относится материал;

2. Выделить теоретический материал, относящийся к этим разделам. Проверить наличие лекций по данному разделу, убедиться, что имеются в наличии учебники или методические указания по вопросам, не охваченным в лекциях;

3. Выполняя задания, следует сопровождать их подробным описанием, выкладками, чертежами, ссылками на соответствующие теоремы и формулами;

4. В конце решения необходимо написать ответ, в соответствии с формулировкой задания.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ЗАОЧНИКАМ

Основной формой обучения студентов-заочников является самостоятельная работа: она включает в себя изучение теоретического материала, решение задач, выполнение контрольной работы.

При выполнении контрольной работы надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работа, выполненная без соблюдения этих правил, не зачитывается и возвращается студенту для переработки.

1. Контрольную работу выполнять в тетради пастой или чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.

2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, шифр, название дисциплины.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Контрольная работа, содержащая не все задания, а также содержащая задачи не своего варианта, не зачитывается.

4. Вариант контрольной работы студент выбирает по последней цифре номера зачетной книжки.

5. Решение задач надо располагать в порядке, указанном в заданиях, сохраняя номера задач.

6. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. Если несколько задач имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

7. После получения прорецензированной работы (как зачетной, так и не зачетной) студент должен исправить в ней отмеченные ошибки и недочеты. В связи с этим следует оставлять в конце тетради чистые листы для работы над ошибками. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

8. В конце работы следует указать литературу, которую изучал студент, выполняя данную работу.

9. Зачтенная контрольная работа с рецензиями обязательно предъявляется на зачете и экзамене.

VII. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Выдача заданий к практическим работам осуществляется по методическим пособиям:

Бондаренко Н.В. Статистические решения некоторых геологических задач. – М.: Недра, 1970. – 165 с.

Жуков Н.Н. Вероятностно-статистические методы анализа геолого-геофизической информации. – Киев: Вища школа, 1975. – 263 с.

Прозорова Г.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Методы математического моделирования в геологии». – Ростов-на-Дону: Ростовский госуниверситет, 2004. – с. 34.

Смирнов Б.В. Математические методы исследования в геологии. – М.: Недра, 1975. – 124 с.

VIII. КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант контрольной работы (для ДО)

1. Критерии качества оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность, достаточность.

2. Проверка гипотезы о равенстве k многомерных средних.

3. Рудное тело имеет длину по простиранию $a = 500$ м, по падению $b = 200$ м, видимую среднюю мощность на дневной поверхности $m = 8$ м, угол падения $\alpha = 65^\circ$. Необходимо оценить объем рудного тела.

4. Известна плотность руды и содержание в ней полезного компонента. Необходимо построить математическую модель зависимости этих величин, что актуально для руд многих черных и цветных металлов.

5. В 11 пробах руды определено содержание никеля. Требуется рассчитать статистические характеристики.

Таблица 1 – Содержание никеля в руде x

Номер пробы	x , %	Номер пробы	x , %	Номер пробы	x , %
1	0,38	5	0,07	9	0,24
2	0,51	6	0,39	10	0,30
3	0,47	7	0,17	11	0,25
4	0,13	8	0,28		

6. Имеются три вертикальные скважины, в которых определены абсолютные отметки кровли пласта. Необходимо рассчитать абсолютную отметку кровли пласта с координатами $x = 240$ м, $y = 200$ м.

Номер скважины n	Координаты скважины, м		Абсолютная отметка пласта z , м
	x	y	
1	355	142	125,6
2	210	163	148,3
3	224	281	105,2

7. Имеется 14 анализов циркона на пять компонентов. Необходимо провести кластерный анализ.

Состав циркона, %

Номер пробы	SiO ₂	ZrO ₂	HfO ₂	Fe ₂ O ₃	Tr ₂ O ₃
1	32,74	65,27	1,29	0,12	0,23
2	32,74	64,92	1,74	0,04	0,23
3	33,03	65,30	0,50	0,18	0,23
4	32,07	66,45	1,92	0,18	0,02
5	33,65	63,65	1,63	0,15	0,23
6	31,34	66,57	1,52	0,18	0,17
7	31,03	67,33	0,51	0,09	0,49
8	31,08	68,36	0,49	0,18	0,05
9	30,96	67,84	0,49	0,09	0,20
10	34,53	63,74	1,59	0,30	0,10
11	34,00	63,58	1,45	0,40	0,23
12	34,40	63,58	1,61	0,16	0,27
13	32,81	63,64	1,50	0,18	0,62
14	31,34	66,57	1,52	0,27	0,17

8. Известны содержания общего и магнетитового железа в руде. Требуется рассчитать коэффициент корреляции между этими величинами.

Номер пробы n	Содержание железа, %	
	общего x	магнетитового y
1	52,0	45,7
2	49,4	45,4
3	34,5	28,4
4	41,5	36,6

5	36,5	22,1
6	22,7	10,9
7	42,3	27,5
8	20,0	10,3
9	23,9	17,3
10	23,8	16,0
11	33,2	23,8
12	61,8	55,8
13	63,7	57,3
14	22,1	15,2
15	50,0	45,7
16	43,4	35,4
17	37,0	29,6
18	28,6	20,7
19	23,5	13,4
20	32,0	24,7

9. Имеются результаты измерения переменной Требуется рассчитать наилучший полиномиальный тренд.

Номер пункта	x , м	$f(x)$, м	Номер пункта	x , м	$f(x)$, м
1	8,6	9,5	13	50,5	33,4
2	9,8	11,6	12	55,2	27,9
3	11,5	16,3	13	61,5	32,1
4	13,8	14,8	14	62,5	24,0
5	20,0	25,0	15	63,9	26,0
6	24,0	19,8	16	69,2	31,0
7	25,5	24,0	17	73,1	23,2
8	29,2	28,5	18	79,6	19,5
9	35,8	28,0	19	82,2	22,1
10	43,8	31,4	20	87,7	15,8

Вариант контрольной работы (для 30)

1. Имеется 10 экземпляров кварца и 7 экземпляров пирита. Сколькими способами можно выбрать из имеющегося набора 4 экземпляра кварца и 3 экземпляра пирита?

2. Быстро вращающийся диск разделён на одинаковое число секторов, попеременно окрашенных в красный, черный и белый цвет. Найти вероятность того, что при выстреле по нему пуля попадёт в один из красных секторов.

3. Вероятности отличной сдачи экзаменов для студента по трем предметам соответственно равны 0,8; 0,7; 0,75. Найти вероятность того, что во время сессии он сдаст: а) только один предмет; б) хотя бы один предмет.

4. В районе 24 человека обучается на заочном факультете института, из них шесть на факультете механизации, двенадцать на – агрономическом факультете и шесть – на экономическом факультете. Вероятность успешно сдать все экзамены на предстоящей сессии для студентов факультета механизации равна 0,6, агрономического факультета – 0,76 и экономического факультета – 0,8. а) найти вероятность того, что наудачу взятый студент, сдавший успешно все экзамены, окажется студентом экономического факультета; б) студент сдал все экзамены. Какова вероятность того, что он учится на агрономическом факультете?

5. Игральный кубик подбросили 125 раз. Какова вероятность того, что цифра 6 появится: а) 120 раз; б) не более 60 раз?

6. Вероятность производственной травмы в течение года равна 0,0005. Какова вероятность того, что из 8000 рабочих пострадает: а) 3 человека; б) не более 3 человек?

7. Вероятность того, что необходимая студенту книга свободна, равна 0,3. Составить закон распределения X – числа библиотек, которые посетит студент, если в городе четыре библиотеки. Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$. Найти и построить функцию распределения $F(X)$.

8. Случайная величина задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{6}x^2 + \frac{5}{6}x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1; \end{cases}$$

. Найти: 1) вероятность попадания случайной величины

X в интервал $(\frac{1}{3}; \frac{2}{3})$; 2) функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$; 3) числовые характеристики случайной величины X - $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$; 4) построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

9. Заданы математическое ожидание 15 и среднее квадратическое отклонение 2 нормально распределенной случайной величины x . Найти: 1) вероятность того, что x примет значение, принадлежащее интервалу (16; 25); 2) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $|x - 15|$ окажется меньше 4.

10. Найти выборочное уравнение прямой регрессии y на x по данной корреляционной таблице:

Y	X						n_y
	5	10	15	20	25	30	
10	2	3					5
20		7	3				10
30			2	50	2		54
40			1	10	6		17
50				4	7	3	14
n_y	2	10	6	64	15	3	$n = 100$

IX. КОМПЛЕКТ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Билеты к зачету

Билет №1

1. Источники геологических данных.
2. Геологические совокупности.
3. Роль моделей распределений в геологии.
4. Непрерывные распределения.
5. Распределение выборочного размаха и оценки дисперсии.
6. Проверка гипотезы о равенстве двух неизвестных средних.
7. Проверка гипотез о ковариационных матрицах.
8. Нормальная модель однородного и неоднородного геологического объекта.
9. Алгоритм сопоставления двух стратиграфических разрезов.
10. Даны данные по доле цемента нефтеносного песчаника (%): 2,7; 0,7; 0,8; 0,2; 0,4; 0,3; 1; 1,1; 0,9; 1,2; 1,5; 0,23; 0,57; 0,65; 1,6; 2; 3; 4; 3,2; 4,5; 0,1; 0,5; 1,5; 1; 2,2; 0,7; 0,6; 0,3; 2,7; 2,7; 1,5; 1,8. Проверить гипотезы о принадлежности исходного распределения к нормальному закону.

**Х. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ
ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА**

Ф.И.О. должность	Ученая степень и ученое звание	Вид занятия
Чалкина Н.А., доцент	к.п.н.	Лекция
Чалкина Н.А., доцент	к.п.н.	Практическое занятие