

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математические методы в геологии Б1.В.ОД.18

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бахтин А.И., Нуриева Е.М.

Рецензент(ы):

Заботина Н.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Морозов В. П.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 331217

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Бахтин А.И. Кафедра минералогии и литологии Институт геологии и нефтегазовых технологий , Anatoly.Bakhtin@kpfu.ru ; доцент, к.н. Нуриева Е.М. Кафедра минералогии и литологии Институт геологии и нефтегазовых технологий , Evgeniya.Nurieva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Математические методы в геологии" (Геология) являются ознакомление студентов с методами математической статистики, которые широко применяются в анализе геологической интерпретации; научить студентов понимать физическую сущность этих методов и грамотно их использовать для решения практических задач геологии

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.18 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Б2.В2. Дисциплина "Математические методы в геологии" относится к вариативной части общепрофессионального цикла дисциплин. Предназначена для студентов 3 курса (6 семестр). Она обеспечивает взаимосвязь, синтез и развитие данных математических дисциплин с геологическими дисциплинами: общая геология, минералогия, петрография, литология, геохимия и др., которые в структуре ООП предшествуют данному курсу и знание которых необходимы для его освоения

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	имеет представление о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геохимии
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, геологических наук

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

методы математической статистики и понимать их физическую сущность.

2. должен уметь:

формировать выборочные статистические совокупности, как характеристики различных геологических объектов; представлять их в графическом виде и в виде аналитических функций; вычислять различные числовые характеристики выборочных совокупностей; формулировать и проверять различные нулевые гипотезы, основываясь на их вероятностной оценке.

3. должен владеть:

статистическими методами анализа цифровой информации и навыками геологической интерпретации получаемых с их помощью результатов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

формировать выборочные статистические совокупности, как характеристики различных геологических объектов;

владеть статистическими методами анализа цифровой информации и навыками геологической интерпретации получаемых с их помощью результатов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Случайные величины, их выборочные совокупности как характеристика геологического объекта. Способы их представления	5	1	2	0	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Знакомство с пакетом STATISTICA. Модули пакета. Структура, ввод и редактирование данных. Вычисление основных описательных статистик в пакете STATISTICA	5	1	0	0	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Числовые характеристики и законы распределения значений признаков геологических объектов и их использование для вычисления фона, его верхнего (нижнего) предела и выявления аномалий	5	2	2	0	2	Устный опрос
4.	Тема 4. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью статистических критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др.	5	3	2	0	2	Устный опрос
5.	Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ в решении геологических задач: выявление причинно-следственных связей, оценка трудно-определяемых параметров, выявление геохимической и генетической близости объектов и др. Множественная регрессия. Анализ остатков	5	4	2	0	2	Письменная работа
6.	Тема 6. Тренд-анализ и его использование в поисковой геохимии, картографии, структурной геологии для площадной характеристики геологических объектов	5	5	2	0	2	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Многомерные случайные величины как комплексная оценка геологических объектов. Закон распределения и числовые характеристики многомерных случайных величин	5	6	2	0	2	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Графический анализ. Построение пользовательских графиков	5	6,7	0	0	4	Письменная работа
9.	Тема 9. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью многомерного статистического критерия Готтелинга. Статистические методы распознавания в геологии. Дискриминантный анализ. Выбор поисковых признаков	5	7,8	0	0	4	Устный опрос
10.	Тема 10. Факторный анализ в геологии. Его сущность, методы реализации и применение	5	10	0	0	4	Контрольная работа
11.	Тема 11. Проверка согласия эмпирического распределения значений признаков с нормальным и логнормальным законами с помощью критериев Пирсона, Колмогорова, методом моментов	5	11	0	0	2	Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			12	0	26	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Случайные величины, их выборочные совокупности как характеристика геологического объекта. Способы их представления

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Случайные величины, непрерывные, дискретные. Разнообразные характеристики геологических объектов, которые можно рассматривать как случайные величины. Статистические совокупности: генеральная и выборочная. Ряд распределения, гистограмма. Понятие о функции распределения.

Тема 2. Знакомство с пакетом STATISTICA. Модули пакета. Структура, ввод и редактирование данных. Вычисление основных описательных статистик в пакете STATISTICA

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Знакомство с пакетом STATISTICA. Модули пакета. Структура, ввод и редактирование данных

Тема 3. Числовые характеристики и законы распределения значений признаков геологических объектов и их использование для вычисления фона, его верхнего (нижнего) предела и выявления аномалий

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Математическое ожидания, дисперсия, мода, медиана, моменты распределения, ассиметрия, эксцесс, их понятия и методы оценки. нормальный и логнормальный законы распределения. Трехсигмовый и двухсигмовый пределы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление средне-арифметического, дисперсий, стандартного отклонения, коэффициента вариации, нахождение ошибки среднего арифметического

Тема 4. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью статистических критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Распределение Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др. Нулевая гипотеза, ее проверка, ошибки 1-го и 2-го ряда, уровень значимости. Методы вычисления значения критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и его вероятностная оценка для суждения о сходстве-различии геологических объектов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проверка нулевых гипотез о равенстве математических ожиданий, дисперсий и функций распределения изучаемого признака в двух сравниваемых геологических объектах с помощью критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др.

Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ в решении геологических задач: выявление причинно-следственных связей, оценка трудно-определяемых параметров, выявление геохимической и генетической близости объектов и др. Множественная регрессия. Анализ остатков

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения связи, методы их нахождения и оценка надежности. Коэффициент корреляции: линейный ранговый, методы их вычисления и оценка надежности.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление линейного коэффициента парной корреляции, оценка его надежности с помощью критерия Стьюдента. Вычисление рангового коэффициента корреляции и оценка его надежности.

Тема 6. Тренд-анализ и его использование в поисковой геохимии, картографии, структурной геологии для площадной характеристики геологических объектов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тренд-анализ: одномерный, двумерный. Методы выявления тренда. Нахождение уравнений двумерного тренда, их сущность и геологическое значение.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Нахождение уравнения поверхности двумерного тренда по результатам геологического опробования в территории работ. Построение (в изолиниях) карты распределения изучаемого признака и её анализ.

Тема 7. Многомерные случайные величины как комплексная оценка геологических объектов. Закон распределения и числовые характеристики многомерных случайных величин

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие многомерная случайная величина, методы представления, основные числовые характеристики и методы вычисления.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление векторов средних арифметических значений и ковариационных матриц по вторичным значениям признаков k-мерных характеристик геологических объектов.

Тема 8. Графический анализ. Построение пользовательских графиков

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Построение графов, дендограмм и их анализ (генетический, классификационный) по выборочным совокупностям геологического объекта.

Тема 9. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью многомерного статистического критерия Готтелинга. Статистические методы распознавания в геологии. Дискриминантный анализ. Выбор поисковых признаков

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вычисление критерия Готтелинга и оценка его надежности для суждения о сходстве-различии двух геологических объектов.

Тема 10. Факторный анализ в геологии. Его сущность, методы реализации и применение

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вычисление корреляционной матрицы признаков геологического объекта. Нахождение собственных значений факторов, факторных нагрузок признаков геологического объекта и их генетический анализ.

Тема 11. Проверка согласия эмпирического распределения значений признаков с нормальным и логнормальным законами с помощью критериев Пирсона, Колмогорова, методом моментов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

По выборочной совокупности провести проверку согласия эмпирического распределения значений изучаемого признака объекта с нормальным и логнормальным законами с помощью критериев Пирсона, Колмогорова, методом моментов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Случайные величины, их выборочные совокупности как характеристика геологического объекта. Способы их представления	5	1	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Знакомство с пакетом STATISTICA. Модули пакета. Структура, ввод и редактирование данных. Вычисление основных описательных статистик в пакете STATISTICA	5	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Числовые характеристики и законы распределения значений признаков геологических объектов и их использование для вычисления фона, его верхнего (нижнего) предела и выявления аномалий	5	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью статистических критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др.	5	3	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ в решении геологических задач: выявление причинно-следственных связей, оценка трудно-определяемых параметров, выявление геохимической и генетической близости объектов и др. Множественная регрессия. Анализ остатков	5	4	подготовка к письменной работе	4	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Тренд-анализ и его использование в поисковой геохимии, картографии, структурной геологии для площадной характеристики геологических объектов	5	5	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Многомерные случайные величины как комплексная оценка геологических объектов. Закон распределения и числовые характеристики многомерных случайных величин	5	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Графический анализ. Построение пользовательских графиков	5	6,7	подготовка к письменной работе	2	письменная работа
9.	Тема 9. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью многомерного статистического критерия Готтлинга. Статистические методы распознавания в геологии. Дискриминантный анализ. Выбор поисковых признаков	5	7,8	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
10.	Тема 10. Факторный анализ в геологии. Его сущность, методы реализации и применение	5	10	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
11.	Тема 11. Проверка согласия эмпирического распределения значений признаков с нормальным и логнормальным законами с помощью критериев Пирсона, Колмогорова, методом моментов	5	11	подготовка к презентации	2	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
	Итого				34	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Чтение лекций, проведение лабораторных работ, контрольных работ и самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. Лабораторные занятия будут проводиться в компьютерном классе, который будет использоваться студентами и при выполнении контрольных работ. Преподавание дисциплины будет производиться на базе лицензионного пакета программ STATISTICA версия 6. Будет производиться разбор разнообразных конкретных статистически охарактеризованных природных объектов с целью реконструкции их геохимических особенностей, условий формирования и оценки сходства-различия друг с другом и с эталонными геологическими образованиями. Предусматриваются также встречи со специалистами-геологами, использующими статистические методы в своей работе

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Случайные величины, их выборочные совокупности как характеристика геологического объекта. Способы их представления

контрольная работа , примерные вопросы:

Построить вариационный ряд и статистическое распределение случайных величин.

Построение гистограмм Вычислить доверительный интервал математического ожидания нормально распределенной случайной величины

Тема 2. Знакомство с пакетом STATISTICA. Модули пакета. Структура, ввод и редактирование данных. Вычисление основных описательных статистик в пакете STATISTICA

устный опрос , примерные вопросы:

1. Проверка закона распределения исходных данных. 2. Методы нормировки исходных данных.

Тема 3. Числовые характеристики и законы распределения значений признаков геологических объектов и их использование для вычисления фона, его верхнего (нижнего) предела и выявления аномалий

устный опрос , примерные вопросы:

1. Понятие - математическое ожидание. 2. Понятие - дисперсия 3. Ассиметрия распределения.

Тема 4. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью статистических критериев Стьюдента, Фишера, Вилкоксона и др.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Понятие "нулевая гипотеза" и её формулировка. 2. Оценка сходства-различия математических ожиданий двух случайных величин геологических объектов. 3. Оценка сходства-различия двух геологических объектов по критериям Фишера.

Тема 5. Корреляционный и регрессионный анализ в решении геологических задач: выявление причинно-следственных связей, оценка трудно-определяемых параметров, выявление геохимической и генетической близости объектов и др. Множественная регрессия. Анализ остатков

письменная работа , примерные вопросы:

Вычисление двумерного уравнения связей двух признаков геологических объектов:

вычисление : а) корреляционных связей; б) множества признаков геологических объектов.

Тема 6. Тренд-анализ и его использование в поисковой геохимии, картографии, структурной геологии для площадной характеристики геологических объектов

устный опрос , примерные вопросы:

Построение (в изолиниях) карты распределения изучаемого признака и её анализ.

Тема 7. Многомерные случайные величины как комплексная оценка геологических объектов. Закон распределения и числовые характеристики многомерных случайных величин

домашнее задание , примерные вопросы:

Подбор законов распределения емкостно-фильтрационных характеристик образцов керна
Составление уравнения множественной регрессии емкостно- фильтрационных характеристик образцов керна

Тема 8. Графический анализ. Построение пользовательских графиков

письменная работа , примерные вопросы:

Построение графика каменистой осыпи для проб керна. Определение главных факторов и их интерпретация по графикам факторной нагрузки.

Тема 9. Оценка сходства-различия геологических объектов с помощью многомерного статистического критерия Готтелинга. Статистические методы распознавания в геологии. Дискриминантный анализ. Выбор поисковых признаков

устный опрос , примерные вопросы:

Многомерное нормальное распределение и его параметры Критерий Готтелинга

Тема 10. Факторный анализ в геологии. Его сущность, методы реализации и применение

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Построить вариационный ряд и статистическое распределение случайных величин.
Построение гистограмм 2. Вычислить доверительный интервал математического ожидания нормально распределенной случайной величины 3. Определить уравнение связи $y=a*x+b$ и коэффициент линейной корреляции, поверить гипотезу $H_0 : \rho = 0$ об отсутствии связи по выборке двух нормально распределенных случайных величин 4. Проверить гипотезу о распределении случайной величины по нормальному закону по критерию Пирсона 5. Найти дискриминантную функцию, разграничивающую два геологических объекта, охарактеризованных многомерными выборочными совокупностями

Тема 11. Проверка согласия эмпирического распределения значений признаков с нормальным и логнормальным законами с помощью критериев Пирсона, Колмогорова, методом моментов

презентация , примерные вопросы:

Критерии Пирсона, Колмогорова, метод моментов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для проведения текущего контроля, контроля самостоятельной работы студентов и промежуточной аттестации по освоению дисциплины

1. Статистические совокупности и методы их представления
2. Основные статистики: среднее, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, ошибка среднего арифметического
3. Числовые характеристики статистических совокупностей: мода, медиана, асимметрия, эксцесс
4. Нормальный закон распределения
5. Логнормальный закон распределения
6. Распределение Стьюдента и критерии Стьюдента
7. Распределение Фишера и критерий Фишера
8. Регрессионный анализ
9. Линейный коэффициент корреляции и оценка его надежности
10. Ранговый коэффициент корреляции и оценка его надежности
11. Множественная регрессия

12. Оценка сходства-различия двух геологических объектов с помощью критерия Стьюдента
13. Оценка сходства-различия двух геологических объектов с помощью критерия Фишера
14. Тренд-анализ
15. Дисперсионный анализ
16. Кластерный анализ
17. Многомерное нормальное распределение и его параметры
18. Критерий Готтелинга
19. Дискриминантный анализ
20. Факторный анализ. Корреляционная матрица. Собственные значения и веса факторов
21. Факторные нагрузки и их анализ
22. Признаковая структура факторов
23. Факторная структура признаков
24. Расстояние Махаланобиса, коэффициенты различия признаков и расчет ошибки дискриминантной функции

Контрольные работы на тему:

1. Построить вариационный ряд и статистическое распределение случайных величин. Построение гистограмм
2. Вычислить доверительный интервал математического ожидания нормально распределенной случайной величины
3. Определить уравнение связи $y=a*x+b$ и коэффициент линейной корреляции, поверить гипотезу $H_0 : \rho = 0$ об отсутствии связи по выборке двух нормально распределенных случайных величин
4. Проверить гипотезу о распределении случайной величины по нормальному закону по критерию Пирсона
5. Найти дискриминантную функцию, разграничивающую два геологических объекта, охарактеризованных многомерными выборочными совокупностями

Задания для самостоятельной работы по дисциплине "Матметоды в геологии"

Задание 1 Определение основных статистических характеристик образцов керна скважины

Задание 2 Построение гистограмм основных статических характеристик образцов керна

Задание 3 Подбор законов распределения емкостно-фильтрационных характеристик образцов керна

Задание 4 Составление уравнения множественной регрессии емкостно- фильтрационных характеристик образцов керна

Задание 5 Дисперсионный анализ емкостно-фильтрационных характеристик образцов керна при выборе группирующей переменной - тип пород

Задание 6 Построение графика каменистой осыпи для проб керна. Определение главных факторов и их интерпретация по графикам факторной нагрузки.

Распределение баллов по дисциплине:

1. Максимальное число баллов за дисциплину 100
2. Зачетные баллы по лекционным материалам 50
3. Лабораторные занятия 40
4. Самостоятельная работа 10

7.1. Основная литература:

Н.П.Заботина, Н.М.Низамутдинов, О.Н.Тюленева, Н.М. Хасанова Методические указания по курсу 'Теория вероятностей и математическая статистика'. - Казань: Казанский государственный университет, 2014, - 101 с.

<http://kpfu.ru/portal/docs/F379638956/Posobie.Tjuleneva.Zabotina.pdf>

Основы статистического анализа. Практик. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL: Уч.пос./ Э.А.Вуколов - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум:НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=369689>

Турецкий В. Я. Математика и информатика: Учебник / В.Я. Турецкий; Уральский государственный университет. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 560 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-000171-5, 3000 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=123828/>.

Статистические методы в геологии : учебное пособие по курсу 'Математические методы в геологии' / А. И. Бахтин, Е. М. Нуриева ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский университет], 2013 .? 139, [1] с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 138 (18 назв.), 100.

7.2. Дополнительная литература:

Информатика: Учебное пособие / Под ред. Б.Е. Одинцова, А.Н. Романова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 410 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0230-5 URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=263735>

Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2. <http://znanium.com/bookread2.php?book=430613>

Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] : в 4-х ч.: учеб. пос. / А.П. Рябушко. - Минск: Выш. шк., 2013. - 336 с. - ISBN 978-985-06-2231-0. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508908>

7.3. Интернет-ресурсы:

Методические указания по курсу ?Теория вероятностей? - [old.kpfu.ru/Геологический факультет/?id=7&idm=0&num=4](http://old.kpfu.ru/Геологический_факультет/?id=7&idm=0&num=4)

Математические методы в геологии - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=12765

Применение мат.методов при анализе геологической информации - <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books/98-mihalevich-geologiya.html>

Факторный анализ в геологии - http://kpfu.ru/main_page?p_sub=12765

Электронный учебник по статистике - web: <http://www.statsoft.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математические методы в геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

1. Компьютерный класс на 8 компьютеров с установленным лицензионным программным пакетом STATISTICA версия 6

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геология и геохимия горючих ископаемых .

Автор(ы):

Бахтин А.И. _____

Нуриева Е.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Заботина Н.П. _____

"__" _____ 201__ г.