

Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономики минерально-сырьевого комплекса**

Учебный план b010305_25_VA25.plx
Направление подготовки 01.03.05 Статистика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 42,25

самостоятельная работа 65,75

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	14 5/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	4		4	
Итого ауд.	42,25	42,25	42,25	42,25
Контактная работа	42,25	42,25	42,25	42,25
Сам. работа	65,75	65,75	65,75	65,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения учебной дисциплины «Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ» является приобретение студентами основных теоретических знаний по статистическим методам, применяемым в геологии и практических навыков обработки больших массивов геологических данных для построения геологических моделей.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Экономика	
2.1.2	Теория статистики	
2.1.3	Макроэкономика	
2.1.4	Промышленная статистика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Статистические методы в управлении предприятием	
2.2.2	Статистика финансов	
2.2.3	Экономика данных	
2.2.4	Статистика внешнеэкономических связей	
2.2.5	Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ	
2.2.6	Статистика качества	
2.2.7	Банковская и биржевая статистика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-7: Способен формировать возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей****Знать:**

Уровень 1	Референтные модели оценки систем управления
Уровень 2	Методы структурной декомпозиции процессов
Уровень 3	Принципы и методы трансляции целей организации в показатели процессов

Уметь:

Уровень 1	Анализировать плановые и отчетные показатели системы процессного управления организации
Уровень 2	Производить сравнительный анализ показателей систем процессного управления организаций
Уровень 3	Анализировать имеющиеся ресурсы и составлять перспективные планы развития организаций

Владеть:

Уровень 1	Навыками сбора информации о результатах работы действующей системы процессного управления организации
Уровень 2	Навыками оценки текущих показателей действующей системы процессного управления по принятой модели и определения целевых показателей системы процессного управления организации и ее компонентов
Уровень 3	Навыками оценки соответствия экономической и функциональной эффективности системы процессного управления организации целям системы управления организацией и требованиям к ней

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	наиболее совершенные технологии решения
3.1.2	поставленных задач, исходя из действующих
3.1.3	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; инструментарий поиска аналитической
3.1.4	информации, применяя системный подход для
3.1.5	решения профессиональных задач; основы экономической, организационной,
3.1.6	управленческой, социологической и
3.1.7	психологической теории в части работы с
3.1.8	персоналом
3.2	Уметь:
3.2.1	применять знания экономической,
3.2.2	организационной, управленческой,

3.2.3	социологической и психологической теории при
3.2.4	решении профессиональных задач; осуществлять мероприятия,
3.2.5	направленные на реализацию стратегии
3.2.6	управления персоналом, обеспечивать их
3.2.7	документационное сопровождение оценивать
3.2.8	организационные и социальные
3.2.9	последствия
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения мероприятий,
3.3.2	направленных на реализацию стратегии
3.3.3	управления персоналом, навыками работы с
3.3.4	документацией по сопровождению
3.3.5	данных мероприятий; навыками применения современных
3.3.6	технологии управления персоналом, навыками
3.3.7	учета и
3.3.8	документационного сопровождения; навыками решения прикладных
3.3.9	экономических задач на основе анализа
3.3.10	информации с применением средств современных
3.3.11	информационных
3.3.12	технологий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. «Введение дисциплину. Объекты исследований и типы данных»						
1.1	Понятие о геологических объектах. Свойства геологических объектов. Выборочные методы изучения геологических объектов. Основные объекты исследований. Типы данных. /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Оценка вероятности различных видов событий /Пр/	8	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Типы ошибок при обработке данных. Выборка генеральная совокупность. Репрезентативность выборки. Теория вероятности. /Ср/	8	9	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Статистические характеристики случайной величины						
2.1	Свойства геологических объектов как независимые случайные величины. Статистические характеристики случайной характеристики. /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Расчет статистических параметров случайной величины /Пр/	8	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.3	Моменты случайной величины, их связь со статистическими характеристиками. /Ср/	8	13	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Обработка геологических данных. Построение гистограмм. Оценка закона распределение							
3.1	Оценка однородности геологических данных. Группировка исходных данных. Построение гистограммы. Расчет статистических характеристик по сгруппированным данным. Исследования закона распределения. Понятие о законах распределения. /Лек/	8	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Оценка законов распределения случайных величин. Выявление аномальных значений. Сравнение средних и дисперсий /Пр/	8	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Нормальный закон закона распределения. Логарифмически нормальный распределения. Распределение Стьюдента. Построение графика плотности вероятности, проверка гипотезы о законе распределения. /Ср/	8	13	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Одномерная модель. Геологические приложения одномерной статистической модели							
4.1	Точечная оценка погрешности среднего значения. Интервальная оценка математического ожидания случайной величины /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Дисперсионный анализ /Пр/	8	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Выделение аномальных значений. Выделение однородных совокупностей. Дисперсионный анализ /Ср/	8	9	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5. Корреляционный анализ							
5.1	Направленность и сила связи. Ковариация и корреляция. /Лек/	8	3	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Корреляционный анализ /Пр/	8	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Корреляционное отношение. Корреляция ранговых и качественных данных /Ср/	8	13,75	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 6. Регрессионный анализ						
6.1	Прогнозирование свойств по уравнению регрессии. Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. /Лек/	8	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Оценка надежности уровня. /Ср/	8	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Регрессионный анализ /Пр/	8	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 7. Многомерная статистическая модель						
7.1	Многомерная статистическая модель. Множественная регрессия. Коэффициент множественной корреляции. Кластерный анализ. /Лек/	8	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.2	Факторный анализ методом главных компонент. /Ср/	8	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.3	Анализ многомерных данных /Пр/	8	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 8. Итоговая аттестация						
8.1	Прием зачета /ИВКР/	8	0,25	ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Значение методов математической статистики в геологии.
2. Дисперсионный анализ. Задачи, решаемые путем дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.
3. Какие статистические методы могут использоваться для анализа трещиноватости горных пород?
4. Элементы теории вероятности. Понятие случайного события и вероятности. Сложение и произведение вероятностей несовместных событий. Понятие генеральной совокупности и выборки.
5. Корреляционный анализ. Задачи, решаемые путем корреляционного анализа. Положительная и отрицательная зависимость двух переменных. Парный линейный коэффициент корреляции. Возможные значения коэффициента корреляции и их интерпретация.
6. Какими способами можно подавлять высокочастотные помехи при анализе материалов геофизических съемок?
7. Типы распределений. Дискретные и непрерывные распределения. Биномиальное распределение (распределение Бернулли). Распределение Пуассона. Нормальное распределение.
8. Формулировка основной и альтернативной гипотезы при корреляционном анализе. Статистические критерии, используемые в корреляционном анализе. Корреляция и причинная связь. Виды связи между переменными.
9. Какие статистические методы могут использоваться для выявления ритмичности геологических процессов?
10. Параметры распределений. Среднее арифметическое, взвешенное среднее арифметическое, математическое ожидание. Медиана. Мода. Максимум, минимум, размах. Отклонение. Дисперсия. Асимметрия. Эксцесс. Квартили, децили, проценти.
11. Регрессионный анализ. Понятие регрессионного анализа и регрессионной модели. Простая и множественная регрессия.
12. Какие статистические методы могут использоваться для выделения взаимосвязанных ассоциаций химических

элементов?

13. Нормальное распределение и его свойства. Логнормальное распределение. Стандартное нормальное распределение и его свойства. Операция стандартизации.
14. Суть аппроксимация данных методом наименьших квадратов. Коэффициенты регрессии. Уравнения простой и множественной линейной регрессии. Анализ трендов. Понятие о полиномах. Порядок полиномов.
15. Какие статистические методы могут использоваться для расчленения и корреляции разрезов?
16. Нормальное распределение и его свойства. Логнормальное распределение. Стандартное нормальное распределение и его свойства. Операция стандартизации.
17. Суть аппроксимация данных методом наименьших квадратов. Коэффициенты регрессии. Уравнения простой и множественной линейной регрессии. Анализ трендов. Понятие о полиномах. Порядок полиномов.
18. Какие статистические методы могут использоваться для расчленения и корреляции разрезов?
19. Понятие статистической гипотезы. Проверяемая (основная, нулевая) и альтернативная гипотезы. Общий принцип проверки гипотез. Общие правила формулировки основной (проверяемой, нулевой) и альтернативной гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Уровни значимости.
20. Понятие о дискриминантном, факторном и кластерном анализах. Какие геологические задачи решаются с помощью этих методов?
21. Какой тест привлекают для проверки равенства дисперсий?
22. Проверка статистических гипотез. Левосторонние, правосторонние и двусторонние гипотезы. Область принятия гипотезы, критическая область, критические значения.
23. Виды диаграмм. Графики. Логарифмические шкалы. Кумулятивные графики. Круговые, радиальные, треугольные диаграммы.
24. В каких случаях целесообразно использовать среднее арифметическое взвешенное?
25. Проверка статистических гипотез. Понятие эмпирического и критического значения статистического критерия. Статистические критерии. Число степеней свободы.
26. Представление направленных данных. Виды стереопроекций. Полярные стереопроекции. Понятие единичной сферы. Представление о статистическом анализе направленных данных.
27. Какими способами можно провести проверку на соответствие выборки нормальному распределению?
28. Проверка статистических гипотез. Понятие эмпирического и критического значения статистического критерия. Статистические критерии. Число степеней свободы.
29. Представление направленных данных. Виды стереопроекций. Полярные стереопроекции. Понятие единичной сферы. Представление о статистическом анализе направленных данных.
30. Какими способами можно провести проверку на соответствие выборки нормальному распределению?
31. Описать множественную корреляцию, дать характеристику для отдельных ее видов.
32. Что такое нелинейная корреляция, в каких случаях ее применяют.
33. Как выявить связи между качественными признаками при двухразрядной группировке.
34. Описать связь качественных признаков при многоразрядной группировке.
35. Перечислить характеристики распределения случайной величины.
36. Приемы обработки статистических данных.
37. Как провести выборку и проверку гипотезы о среднем по месторождению.
38. Как провести проверку гипотезы о дисперсии и дисперсионному анализу по месторождению.
39. Описать размах выборки и оценить члены вариационного ряда.
40. Описать метод последовательного анализа.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ» относится доклад с презентацией.

Примерные темы докладов::

1. Специфика использования статистических методов в геологических науках.
2. Значение методов математической статистики в геологии.
3. Понятия «испытание» и «событие».
4. Понятие случайного события и вероятности.
5. Произведение событий. Формула Бернулли
6. Распределение Пуассона.
7. Среднее арифметическое, взвешенное среднее арифметическое, математическое ожидание.
8. Медиана, мода, максимум, минимум, размах.
9. Нормальное распределение, как предельный случай биномиального распределения.
10. Стандартное нормальное распределение и его свойства

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа учебной дисциплины «Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для занятий семинарского типа, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности обучающегося – занятий семинарского типа

(практических занятий), самостоятельной работы и промежуточной аттестации.
 Оценочные средства представлены в виде:
 средств текущего контроля: проверки решений тестовых заданий, собеседования по теме;
 средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 8 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Иванов Б. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.2	Елисеева И. И., Боченина М. В., Бурова Н. В., Михайлов Б. А.	Статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Дудин М. Н., Лясников Н. В., Лезина М. Л.	Статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л2.2	Долгова В. Н., Медведева Т. Ю.	Статистика: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алибеков И. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л3.2	Елисеева И. И., Батырова Д. К., Боченина М. В., Декина М. П., Долотовская О. В., Капралова А. В., Капралова Е. Б., Курышева С. В., Михайлов Б. А., Нерадовская Ю. В., Парик И. Ю., Потахова Л. М., Силаева С. А., Флуд Н. А.	Статистика: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные ресурсы библиотека МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	ООО ЭБС Лань
Э4	Библиографическая и реферативная база данных SCOPUS

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Windows 10	
6.3.1.3	Windows 7	
6.3.1.4	Windows 8	
6.3.1.5	ПО "Интерне-расширение информационной системы"	Автоматизация управления учебным процессом. Интернет-расширение представляет собой динамический сайт, подключаемый к единой базе данных ИС «Деканат», «Электронные ведомости», «Планы». Данная подсистема обеспечивает:
6.3.1.6	ПО ""Визуальная студия тестирования"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.
6.3.1.7	ПО "Электронные ведомости"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для учета и анализа успеваемости студентов.

6.3.1.8	ПО "Планы"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет создать в рамках высшего учебного заведения единую систему автоматизированного планирования учебного процесса.
6.3.1.9	ПО "Деканат"	Автоматизация управления учебным процессом. Предназначена для ведения личных дел студентов.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
3	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 3 для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации	Компьютерные столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Стеллаж для учебно-методических материалов, в том числе учебно-наглядных пособий; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
7	Помещение № 7 для самостоятельной работы обучающихся	Столы; Стулья; Стеллаж для учебно-методических материалов; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс); Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению учебной дисциплины «Статистика полезных ископаемых и геологоразведочных работ» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.