

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан

 П. А. Тишин



«30» июня 2022 г.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине**

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки:
«Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые»

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) «Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре петрографии.


Разработчик ФОС:

Тишин Платон Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры петрографии, декан ГГФ

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 6 от 24.06.2022 г.

Руководитель ОПОП

«Эволюция Земли: геологические процессы
и полезные ископаемые»

 П.А. Тишин

1 Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию.

ПК-1 Способен решать стандартные и нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, в т.ч. ГИС- и ГГИС-технологий.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения			
			Допороговый	Пороговый	Достаточный	Повышенный
ОПК-3	ИОПК-3.1	Определяет критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Отсутствие умений определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Общие, но не структурированные умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированное умение определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач
ПК-1	ИПК-1.2	На основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создает цифровые модели геологических объектов и процессов	Отсутствие умений на основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создавать цифровые модели геологических объектов и процессов	Общие, но не структурированные умения на основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создавать цифровые модели геологических объектов и процессов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения на основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создавать цифровые модели геологических объектов и процессов	Сформированное умение на основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создавать цифровые модели геологических объектов и процессов

ПК-1	ИПК-1.3	Проводит комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности	Сформированное умение проводить комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности
------	---------	---	--	--	---	--

2 Этапы формирования компетенции в курсе и виды оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Тема 1. Моделирование в геологии	ИОПК-3.1	Задание
2	Тема 2. Одномерные статистические модели	ИПК-1.2, ИПК-1.3	Задание
3	Тема 3. Двумерные и многомерные математические модели	ИПК-1.2, ИПК-1.3	Задание
4	Тема 4. Методы физико-химического моделирования геологических процессов	ИОПК-3.1	Задание

3 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения заданий.

ИОПК-3.1

Задание

Пример задания

Геостатистическая обработка данных химического состава горных пород.

Исходные данные – результаты рентгенофлуоресцентного анализа горных пород

Методика решения: с помощью программного пакета STATISTICA выполнить следующие вычисления:

1. Общая статистика данных - минимальное и максимальное значения, размах, среднее значение (среднее арифметическое, взвешенное среднее арифметическое, среднее геометрическое, степенное среднее, в т.ч. среднее квадратическое и среднее гармоническое), медиана, мода, квартили, децили, квантили, дисперсия, стандартное (среднеквадратическое) отклонение, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс;
2. Расчет гистограммы распределений содержаний компонентов по классам;
3. Построение графика накопленных частот;
4. Подбор законов распределения данных и определение основных статистических параметров и, при необходимости, преобразование исходной информации;
5. Оценить явные погрешности в исходных данных геологического опробования. Сформировать отчет в виде файла MS Word с основными выводами.

ИПК-1.2

Задание

Пример задания

Установлено, что распределение запасов месторождений некоторого металла подчинено экспоненциальному закону (много мелких месторождений и рудопроявлений и редкие достаточно крупные промышленные объекты). Для некоторого рудного района выявлено N месторождений со средними запасами M миллионов тонн. Необходимо моделирование запасов месторождений полезных ископаемых данного объекта.

Методика решения:

1) Для генерации равномерно распределенных случайных чисел в приложении операционной системы WINDOWS с помощью средств EXCEL специальной функцией, генерирующая псевдослучайные числа в интервале (0,1);

2) Генерируемые равномерно распределенные случайные числа используются для моделирования других распределений. В соответствие с этим методом значение равномерно распределенного случайного числа r приравнивается к квантилю распределения $F(x)$: $r = F(x)$. Значение случайной величины X можно получить путем обратного преобразования: $x = F^{-1}(r)$;

3) Для некоторого рудного района выявлено N месторождений со средними запасами M миллионов тонн. Создать модель этого рудного района, используя уже

известный нам алгоритм $x = -\frac{1}{\lambda} \ln(r)$ моделирования экспоненциально распределенной случайной величины. Величину λ определим, исходя из известного для экспоненциального закона соотношения $Mx = 1/\lambda$;

4) Проверка закона распределения;

5) Если закон распределения оценен правильно, использовать моделирование для прогноза, например, создав модель $N+k$ месторождений и сопоставив ее с реально найденными месторождениями или рудными телами.

Сформировать отчет в виде файла MS Word.

ИПК-1.3

Задание

Пример задания

Многомерные статистические модели.

Исходные данные - таблица с содержанием элементов-примесей в осадочных железных рудах по данным ИСП-МС (г/т)

Методика решения:

С помощью программного пакета STATISTICA выполнить следующие вычисления:

1) Выполнить предварительные геостатистическую обработку данных

2) Построить матрицы коэффициентов парной корреляции, коэффициенты частной и множественной корреляции

3) Выполнить кластерный анализ и построить дендрограмму.

4) Провести факторный анализ с графическим представлением.

Сформировать отчет в виде файла MS Word с интерпретацией выявленных геохимических особенностей осадочных железных руд

Выполненное задание оценивается «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Не удовлетворительно». В случае получения оценки «Не удовлетворительно», задание отдаётся на доработку.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных выше. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

4 Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Зачет в четвертом семестре. Основанием для зачета служат оценки, полученные обучающимися при выполнении всех практических заданий, проверяющих навыки интерпретации результатов математической обработки данных (ИПК-1.2), основываясь на особенностях геологического строения исследуемого объекта (ИОПК-3.1), а также навыки комплексного анализа и интерпретации геологической модели с целью получения новых данных для решения задач (ИПК-1.3).

В случае неудовлетворительных оценок промежуточная аттестация проходит в традиционной форме зачета в устной форме, вопросы выбираются из списка предложенных.

1. Понятие о геологических объектах и их свойства для моделирования
2. Методы изучения геологических объектов
3. Принцип и операции математического моделирования
4. Основные виды математических моделей, применяемых в геологии
5. Одномерная статистическая модель
6. Законы распределения случайных величин
7. Геологические приложения одномерной статистической модели
8. Статистические гипотезы и критерии их проверки
9. Дисперсионный анализ. Понятие и задачи
10. Однофакторный дисперсионный анализ
11. Двухфакторный дисперсионный анализ
12. Корреляционный анализ. Понятие и задачи
13. Множественная корреляция
14. Статистики связи для порядковых и качественных признаков
15. Регрессионный анализ. Понятие и задачи
16. Линейная и нелинейная регрессия
17. Множественная регрессия
18. Кластерный анализ. Дендрограмма
19. Свойства геологических объектов как пространственные переменные
20. Модели природных процессов: динамические, статические и вероятностные.
21. Детерминированные модели геологических полей
22. Основы геостатистики. Задачи математического моделирования месторождений
23. Основы физико-химического моделирования

5 Шкала формирования итоговой оценки

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Задания выполнены без замечаний, полный развернутый ответ на вопросы / по заданию
	Задания выполнены с незначительными замечаниями, неполный ответ на вопросы / по заданию
Не зачтено	Задания выполнены со значительными замечаниями, ответ не на все вопросы / по заданию
	Задания не выполнены, нет ответа даже на общие вопросы / по заданию