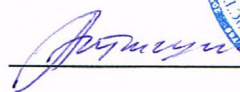


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан


П.А. Тишин



17 июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Геостатистика

по направлению подготовки

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки :

Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

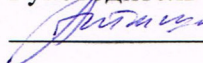
Год приема

2022

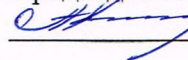
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП


П.А. Тишин

Председатель УМК


М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты 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.

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИПК-1.1 Определяет необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности

ИПК-1.2 На основе компьютерного комплексирования и обработки геологических данных создает цифровые модели геологических объектов и процессов

ИПК-1.3 Проводит комплексный анализ и интерпретацию геологической модели с целью получения новых данных для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Блок дисциплин по выбору в 4 семестре (выбрать 6 з.е.).

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Четвертый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения курса требуется знание ряда связанных с ним дисциплин – статистические методы в обработке геологических данных, всех основных геолого-геохимических курсов уровня бакалавриата и иметь представление о геоинформационных моделях и программах.

Освоение данной дисциплины является теоретической и методической основой для дальнейшей научной работы выпускника.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-практические занятия: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Сфера применения математических методов в геологии. Визуализация геохимических и минералогических данных. Выявление основных закономерностей изменений химического состава горных пород и минералов. Математическое моделирование геологических процессов. Роль математики в решении прикладных аспектов в геологии.

Тема 2. Визуализация и представление геохимических данных. Хранение и накопление массовых геохимических данных. Первичная обработка геохимических данных. Тройные, бинарные диаграммы и геохимические спектры. Принципы и способы нормирования геохимических данных. Расчетные и модельные геохимические характеристики. Принципы и методы их определения. Программные ресурсы, применяемые для хранения, первичной обработки, визуализации и представления геохимических данных.

Тема 3. Статистическая обработка геохимических и минералогических данных. Многомерная статистика, как основной инструмент обработки крупных массивов минералогических и петрологических количественных данных. Множественная корреляция, кластерный, дисперсионный, дискриминантный, факторный анализы, метод главных компонент модули непараметрической статистики. Математические принципы, ограничения, получаемые результаты и способы их представления. Принципы и примеры минералогической и петрологической интерпретации данных. Программные ресурсы, применяемые для статистической обработки геологических данных, визуализация и представление полученных результатов.

Тема 4. Математическое моделирование процессов минералообразования в магматических и метаморфических системах. Фазовые равновесия, как основной предмет моделирования при петрологических исследованиях. Физико-химические принципы, положенные в основу моделирования равновесных и неравновесных фазовых состояний магматических и метаморфических систем. Геохимическая термометрия изверженных пород. Моделирование фракционной кристаллизации и внутрикамерной дифференциации основных магм. Программные комплексы Comagmat и Pluton. Расчет температур минеральных равновесий в метаморфических системах. Минералогические геотермометры, геобарометры, геофугометры и геоспидометры. Минералогические базы данных THERMOCALC, TWQ 1.02, WEBINVEQ

Тема 5. Математические методы при микроструктурном анализе. Анализ результатов полевых структурных исследований. Обработка данных микроструктурного анализа, построение диаграмм ориентировки кристаллографических и кристаллооптических направлений минералов. Программные комплексы StereoNet-b, Stereo Plot, Stereo. Получение изображений структуры пригодной для математической обработки. Выявление и задание признаков распознавания образцов и автоматизированный количественно-минералогический пересчет изображений. Количественная оценка структурных особенностей горных пород методом Салтыкова. Гранулометрический анализ обломочных пород. Программные ресурсы, применяемые для визуализации и обработки изображений. Комплексы Leuca-Visual, Grain и др.

Тема 6. Геоэконометрика. Роль статистики при подсчете запасов полезных ископаемых. Место статистической обработки геологических данных при разведке полезных ископаемых. Определение неоднородностей рудных залежей: графические способы, тренд-анализ, кривые распределения, оценка соответствия геологических объектов результатам статистического анализа. Статистические параметры выявления минимальных вероятностных геометрических параметров разведочных блоков. Параметры подсчета запасов полезных ископаемых. Корреляция свойств, автокорреляция и параметрические вариограммы. Способы систематики разведочных параметров и выбора их средних и промежуточных значений. Оценки способов учета ураганных проб. Определение ошибок в геометризации рудных тел и оценка достоверности подсчетов запасов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестов по лекционному материалу, контроль выполнения практических работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. При выполнении всех практических заданий, обучающийся допущен к промежуточной аттестации.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Геостатистика».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (зачет) в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и одну задачу. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Геостатистика» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению практических работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Князев Г. Б. Компьютерное моделирование в геологии. Электронный ресурс: учебно-методический комплекс / Г. Б. Князев, С. Д. Гармаева, Н. А. Сазонтова. Томск: ИДО ТГУ, 2011. Электронный ресурс: <http://edu.tsu.ru/eor/resource/534/tpl/index.html>

– Князев Г.Б. Элементы теории вероятностей и математической статистики для геологов (введение в анализ геологической информации) / Г.Б. Князев. Томск: Томский университет, 2006. – 140 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=515196>

– Девис Дж. Статистический анализ данных в геологии: в 2 кн. - М.: Недра, 1990. Кн.1. 319 с., Кн.2. 427 с.

– Дубровская Л.И. Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики. Учебное пособие. / Л.И. Дубровская, Г.Б. Князев. Томск: Томский государственный университет, 2008. 115 с.

– Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии. Учебник. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2006. 223 с. – URL: <https://www.geokniga.org/books/349>

– Philpotts A.R., Ague J.J. Principles of igneous and metamorphic petrology. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2009. 667 p.

– Van der Pluijm B.A., Marshak S. Earth structure: an introduction to structural geology and tectonics. New York – London: W.W. Norton & Company, 2004. 656 p.

– Wellmer F-W., Dalheimer M., Wagner M. Economic Evaluations in Exploration. – Springer Berlin Heidelberg New York, 2008. 250 p.

б) дополнительная литература:

- Арискин А.А., Бармина Г.С. Моделирование фазовых равновесий при кристаллизации базальтовых магм. – М.: Наука, 2000, 363 с.
- Белонин М. Д. Факторный анализ в геологии / М.Д. Белонин, В.А. Голубева, Г.Т. Скублов. - М. : Недра, 1982. - 269 с.
- Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica - Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. - М.: Информационно-издательский дом «Филинь». 1998. 608 с.
- Воробьев С.А. Математическая обработка геолого-геохимических данных: учебное пособие для вузов / С. А. Воробьев. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 237 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14948-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/485718>
- Ворошилов В.Г. Математическая обработка геологических данных. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПИ, 1991. 95 с.
- Гуськов О.И., Кушнарев П.Н., Таранов С.М. Математические методы в геологии. Сборник задач. - М.: Недра, 1991. 205 с.
- Дэвис Д.С. Статистический анализ данных в геологии : В 2 кн. . – М. : Недра, 1990. - 318, [1] с.: ил.; – 426, [6] с.: ил.
- Интерпретация геохимических данных : Учебное пособие / Е. В. Скляр, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Донская и др. ; Под ред. Е. В. Склярова. - М. : Интермет Инжиниринг, 2001. - 288 с.: ил.
- Каждан А. Б. Математические методы в геологии. Учебник для вузов / А. Б. Каждан, О. И. Гуськов, А. А. Шимановский. – М.: Недра, 2010. – 251 с.
- Комарова Е.С. Парный регрессионный анализ : учебное пособие / Е. С. Комарова. - 2-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. - 59 с. - ISBN 978-5-4499-0165-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873515>
- Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород. - Л.: Недра, 1986. 240 с.
- Применение ЭВМ при петрохимических пересчетах / Соболев Р.Н., Грозман П.Я., Коган и др. - М.,1992. 224 с.
- Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. - М: Металлургия, 1970. 375 с.
- Справочник по математическим методам в геологии / Д.А. Родионов, Р.И. Коган, В.А. Голубева и др. – М.: Недра, 1987. – 335 с.
- Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. - М. Мир,1981.
- Шестаков Ю.Г. Математические методы в геологии : Учебное пособие для геологических специальностей вузов и университетов. – Красноярск : Издательство Красноярского университета, 1988. - 205, [2] с.: рис., табл.

в) ресурсы сети Интернет:

- Статистический портал компании StatSoft
<http://www.statsoft.ru/homeportal/default.asp>
- Образовательный математический сайт – <http://www.exponenta.ru>
- Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Информационные ресурсы
– <http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/index.php>

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- ArcGIS

- Corel Draw
- STATISTICA

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лицензионные программные комплексы Excel, Statistica, Comagmat, Pluton, THERMOCALC, TWQ 1.02, WEBINVEQ, Newpet, SigmaPlot, StereoNet, StereoPlot, Leyca-Visual, Grain и др.; оригинальные банки и базы минералогических, петро-, геохимических и разведочных данных.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Асочакова Евгения Михайловна, доцент кафедры минералогии и геохимии геолого-географического факультета, кандидат геолого-минералогических наук.