

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

Геолого-географический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан геолого-географического
факультета

 П.А. Тишин

«22» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Статистические методы в геологии

по направлению подготовки **05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Геология»

Форма обучения
Очная


Квалификация
Бакалавр

Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.39

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Бухарова

Председатель УМК

 М.А. Каширо

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач

ОПК-4. Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.2. Проводит критический анализ различных источников информации (эмпирической, теоретической)

ИУК-1.3. Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи

ИОПК 1.1. Применяет математические, в том числе статистические, методы при решении стандартных задач в практической и профессиональной деятельности

ИОПК 4.3. Создает модели природных и техногенных объектов и процессов с использованием профессионального программного обеспечения

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы. Б1.О.39

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

Семестр седьмой, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Информатика», «Основы математической статистики», «Геохимия», «Геокартирование», «Петрография», «Литология».

Освоение дисциплины необходимо для успешной реализации следующих курсов: Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, Геостатистика и математическое моделирование геологических объектов и процессов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 12 ч.;

– практические занятия (в том числе, практическая подготовка) 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Геологические объекты и информация.

Характеристика геологических объектов посредством формализации геологических свойств объектов, понятий и данных. Получение и обработка геологической информации: измерение, измерительные шкалы, кодирование. Разработка таблиц, их наполнение, построение схем, графиков, группирование и классификация данных. Генеральная совокупность, выборка и требования к выборке, репрезентативность информации, технологии и исследования выборки с помощью электронных таблиц. Погрешности измерений и их классификация. Одномерные геологические информационные модели: статистические оценки и процедуры, преобразования и исследование законов распределения. Дисперсионный анализ в геологии

Тема 2. Двумерные статистические модели

Статистические характеристики системы двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии. Двухмерное нормальное распределение. Эллипс рассеяния. Бинарные диаграммы. Линейные и нелинейные регрессии, аппроксимация зависимостей линейными и полиномиальными функциями. Применение двумерных статистических моделей в геологии.

Тема 3. Многомерные статистические модели

Система множества случайных величин и ее статистические характеристики. Множественная линейная регрессия. Коэффициент множественной корреляции. Отбор информативных свойств в уравнении множественной линейной регрессии. Корреляционный анализ. Метод главных компонент. Факторный анализ. Кластерный анализ. Дендрограмма. Применение многомерных статистических моделей в геологии.

Тема 4. Работа с многомерными данными в пакете программ «STATISTICA» и MS Excel.

Составление и технологии обработки электронных таблиц. Вычисления средствами электронных таблиц, основные функции и статистические процедуры. Преобразование случайных величин, стандартизация и нормирование. Графическое представление и геологическая информативность методов статистического анализа. Особенности интерпретации результатов многомерного статистического анализа. Оптимальный выбор методов статистического анализа геологических данных.

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.

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится по итогам защиты самостоятельного проекта статистической обработки геологических данных. Проект представляет собой письменную (или электронную в MS Word) работу, в которой отражены результаты применения математической статистики геологических данных и их интерпретация. Не позднее, чем за 3 недели до защиты проекта обучающемуся выдается в таблицах MS Excel базы данных химического состава пород / руд / минералов и задается тема проекта. Обработка данных выполняется в пакете программ «STATISTICA» и MS Excel, при желании иллюстративные данные могут быть обработаны в графических редакторах

(ИОПК 1.1. *Применяет математические, в том числе статистические, методы при решении стандартных задач в практической и профессиональной деятельности;* ИОПК 4.3. *Создает модели природных и техногенных объектов и процессов с использованием профессионального программного обеспечения*).

Обучающийся вправе обработать собственные геологические данные по выпускной квалификационной или иной исследовательской работы для выполнения проекта, тема обсуждается не позже 3 недель до защиты.

Выполнение данной работы позволяет проверить и закрепить следующие компетенции: ИУК-1.3.; ИУК-1.2.; ИОПК 1.1.; ИОПК 4.3.

Процедура проверки освоения компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Статистические методы в геологии» 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=00000> (формируется на момент реализации дисциплины)

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине в электронном университете «Moodle»

в) План практических занятий по дисциплине. в электронном университете «Moodle»

г) Методические указания по проведению практических занятий в электронном университете «Moodle»

д) Методические указания по организации самостоятельной работы в электронном университете «Moodle»

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– 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.

– 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.

б) дополнительная литература:

– Белонин М. Д. Факторный анализ в геологии / М.Д. Белонин, В.А. Голубева, Г.Т. Скублов. - М. : Недра, 1982. - 269 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>

– Дэвис Д.С. Статистический анализ данных в геологии : В 2 кн. . Кн. 1 / Дж. С. Дэвис; Пер. с англ. В. А. Голубевой; Под ред. Д. А. Родионова. – М. : Недра, 1990. - 318, [1] с.: ил.

– Дэвис Д.С. Статистический анализ данных в геологии : В 2 кн. . Кн. 2 / Дж. С. Дэвис; Пер. с англ. В.А. Голубевой; Под ред. Д. А. Родионова. – М. : Недра, 1990. – 426, [6] с.: ил.

– Интерпретация геохимических данных : Учебное пособие / Е. В. Складов, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Донская и др. ; Под ред. Е. В. Складова. - М. : Интернет 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>
- Справочник по математическим методам в геологии / Д.А. Родионов, Р.И. Коган, В.А. Голубева и др. – М.: Недра, 1987. – 335 с.
- 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:

- 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>
- 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>
- 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);
- Пакет программ STATISTICA
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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, оборудованного мультимедийным оборудованием.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и с доступом к сети Интернет, в

электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Асочакова Евгения Михайловна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, кафедра минералогии и геохимии ГГФ НИ ТГУ

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии геолого-географического факультета «22» июня 2023 г., протокол № 7.