

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан



 П. А. Тишин

22 июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование при решении геологических задач

по направлению подготовки

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки:

Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

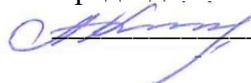
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 В.В. Врублевский

Председатель УМК

 М.А. Каширо

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;

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-2.1 Определяет цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и /или производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)

ИОПК-2.2 Устанавливает комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности

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 (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Семестр 4, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Компьютерное моделирование при решении геологических задач» студентам необходимо иметь знания в области геологии, геофизики, математики и программирования. Также желательно иметь опыт работы с компьютерными программами для моделирования и визуализации данных. Важно также умение анализировать и интерпретировать полученные результаты моделирования.

Освоение данной дисциплины необходимо для написания магистерской выпускной квалификационной работы.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

-лекции: 4 ч.

-практические занятия: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в компьютерное моделирование при решении геологических задач. Основные понятия и определения. История развития компьютерного моделирования в геологии и геофизике. Применение компьютерного моделирования в геологии.

Тема 2. Основы геологии и геофизики для компьютерного моделирования. Структура Земли и ее составляющие. Геологические процессы и явления. Основы геофизических методов исследования Земли.

Тема 3. Математические основы компьютерного моделирования. Основные математические понятия и определения.

Тема 4. Компьютерные программы для моделирования и визуализации данных. Описание основных программных пакетов для моделирования геологических процессов. Визуализация результатов моделирования с помощью графических инструментов.

Тема 5. Анализ и интерпретация результатов моделирования. Оценка точности моделей. Сравнение результатов моделирования с наблюдениями в природе. Интерпретация результатов моделирования и их применение в геологических исследованиях.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, 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 для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Компьютерное моделирование при решении геологических задач».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в четвёртом семестре проводится в письменной форме написания научного эссе, демонстрирующего умение определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и /или производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры (ИОПК-2.1), понимание происходящих процессов и уточнение гипотез о прошлых геологических событиях (ИПК-1.2), умение определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели (ИПК-1.1), умение применять компьютерное моделирование (ИОПК-3.1), проводить комплексный анализ (ИОПК-2.2) и интерпретацию геологической модели (ИПК-1.3). Продолжительность зачета 1,5 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование при решении геологических задач» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

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

в) План практических занятий по дисциплине

1. Знакомство с программными пакетами для моделирования геотектонических и геодинамических процессов.
2. Создание простой модели геотектонических процессов с помощью языка Python и библиотек NumPy и Matplotlib
3. Моделирование процессов плитного тектонизма.
4. Исследование влияния геологических процессов на формирование литосферных пластин.
5. Создание модели геодинамических процессов на основе данных гравиметрии и магнитометрии.
6. Сравнение результатов моделирования с наблюдениями в природе и анализ точности моделей.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования / В.В. Вьюгин. - Изд. 2-е, испр. и доп.. - Москва : МЦНМО, 2018. – 383 с.

Замятин А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие : [для студентов университетов и вузов] / А. В. Замятин ; Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. - 193 с.: ил., табл.. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=993871>

Иткин В. Ю. Моделирование геологических систем : учебное пособие для вузов / В. Ю. Иткин.. – Москва : Юрайт, 2023. – 85 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=983150>

Королев В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем : учебное пособие : [для студентов университетов по направлению 020300 Геология] / В. А. Королёв ; под ред. В. Т. Трофимова ; Моск. гос. ун-т им. В. М. Ломоносова, Геол. фак.. - Москва : КДУ, 2007. - 415 с., [4] л. ил.: ил.

Королев В. А. Мониторинг геологической среды : [учебник для геологических специальностей вузов] / В. А. Королев ; под ред. В. Т. Трофимова. - Репринт. изд.. - Москва : КДУ [и др.], 2016. - 270, [1] с.: табл., рис.

Серебряков А. О. Геологическое многомерное цифровое моделирование месторождений : Монография / Астраханский государственный университет. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с..

Серебряков А. О. Экологическое и геологическое моделирование месторождений : монография / Серебряков А. О., Серебряков О. И.. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 356 с..

б) дополнительная литература:

Ермолов В. А. Геология : [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Горное дело" и направлению подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" : в 2 ч.. Ч. 2 / Моск. гос. горный ун-т]. - М. : Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2005. - 391, [2] с., [8] л. ил.: ил.

Келлехер Д. Д. Основы машинного обучения для аналитического прогнозирования : алгоритмы, рабочие примеры и тематические исследования : пер. с англ. / Джон Д. Келлехер, Брайан Мак-Нейми, Аоифе д'Арсии. - Санкт-Петербург [и др.] : Диалектика, 2019. - 656 с.: рис.

Коробейников А. Ф. Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ф. Коробейников ; Нац. исслед. Том. политехн. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва : Юрайт, 2016. - 254 с.: рис., табл.

Паттерсон Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Паттерсон Д., Гибсон А.. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 418 с..

Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / Флах П.. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с..

Шумский С. А. Машинный интеллект : очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта / С. А. Шумский ; Моск. физико-техн. ин-т (Нац. исслед. ун-т). - Москва : РИОР [и др.], 2020. - 339 с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

Сазонтова Н.А., Сатаев Ф.Р. Геоинформационные системы. Основы. [Электронный ресурс]: интерактив. учеб. – Электрон. дан. и прогр. – Томск: Институт дистанционного образования ТГУ, 2009. – Режим доступа: <http://edu.tsu.ru/eor/resource/450/tpl/index.html> (авторизация в СДО Moodle)

Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ GIS-Lab <http://gis-lab.info/>

GIS Форум и блоги на странице esri-cis <http://www.esri-cis.ru/support/forum/>

Канал Esricis на YouTube <https://www.youtube.com/user/esricis>

Онлайн справка ArcGIS Help 10.2 <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/>

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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– Golden Software Surfer;

– ГГИС Micromine Origin&Beyond;

– 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.

Аудитории для проведения занятий практического типа – специализированный ГИС-класс (ауд. 144 главного корпуса ТГУ), оснащенный мультимедиа-проектором и доступом к файловому серверу ГГФ для работы студентов в ГИС-классе и в удаленном доступе.

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

Тишин Платон Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, декан геолого-географического факультета НИ ТГУ.