

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

Термодинамика и кинетика минеральных равновесий

по направлению подготовки
05.04.01 Геология

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

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

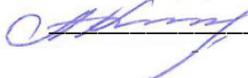
Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.05.04

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП


В.В. Врублевский

Председатель УМК


М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности.

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-1.3 Решает задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний

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

ИОПК-3.3 Способен находить новые способы решения и получать новые знания в ходе решения задач в области профессиональной деятельности (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)

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

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 3 семестре.

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

Третий семестр, зачёт

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования: физики; геологии полезных ископаемых; минералогии; петрологии, промышленных типов месторождений; методов поисков и разведки месторождений.

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

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 10 ч.;

– практические занятия: 22 ч.

Объем самостоятельной работы определен учебным планом

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Теоретические основы физико-химического анализа

Основные понятия термодинамики. Общие условия равновесия сложных систем. Термодинамические модели твердых растворов. Уравнение химического потенциала газового компонента. Термодинамические свойства растворов. Водные растворы. Оценка фугитивности флюидных компонентов.

Тема 2. Геохимия и термодинамические параметры эндогенных процессов рудообразования

Геохимия и условия образования магматических месторождений. Геохимия и условия образования пегматитовых месторождений и карбонатитов. Геохимия постмагматического рудообразующего процесса и особенности грейзеновых и альбититовых месторождений, плутогенных и вулканогенных гидротермальных месторождений. Геохимия и термодинамика вулканогенно-осадочного рудообразования.

Тема 3. Геохимия и термодинамические параметры метаморфических и гидротермальных процессов.

Образование минералов при метаморфизме. Факторы минералообразования (температура, давление, поровые растворы) и термодинамический расчет. Модель метасоматоза при кислотном выщелачивании.

Образование минералов при гидротермальном процессе. Физико-химические условия минералообразования. Природа постмагматических растворов. Термодинамические параметры процесса. Модели рудообразования.

Тема 4. Экспериментальные методы оценки параметров рудообразования

Геологические термометры и барометры. Исследование минералообразующих сред по включениям в минералах. Методы декрепитации и гомогенизации. Термодинамические параметры газовой-жидких включений. Анализ минеральных парагенезисов. Модели геотермобарометрии. Поиск P-T параметров изолированной минералогической системы.

Тема 5. Термодинамическое моделирование процессов рудообразования

Термодинамические базы данных и термодинамические расчеты. Метод минимизации термодинамического потенциала. Анализ парагенезисов минералов. Примеры термодинамических моделей рудообразующих процессов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости лекций и выполнения заданий на практических занятиях 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 «Термодинамика и кинетика минеральных равновесий».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два вопроса теоретического и один – практического содержания. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Первая часть содержит два теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих знания об условиях (ИОПК-1.3) и способах образования руд (ИОПК-3.1). Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос, проверяющий умение проводить термодинамические расчёты (ИОПК-3.3, ИПК-1.1) и их интерпретацию (ИПК-1.3).

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Термодинамика и кинетика минеральных равновесий» 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=33718>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

1. Условия и способы образования руд при магматическом рудообразовании
2. Условия и способы образования руд в пегматитах
3. Условия и способы образования рудоносных карбонатитов
4. Условия и способы образования руд в скарнах и магнезиально-кальциевых метасоматитах
5. Условия протекания рудообразующего вулканогенно-осадочного процесса
6. Физико-химический анализ парагенезисов минералов
7. Методы оценки параметров гидротермального рудообразования
8. Сосуществующие минералы и оценка температур и давлений при рудообразовании
9. Преобразование руд и рудообразование при метаморфизме.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- после лекции просмотреть и обдумать текст конспекта (15 минут);
- накануне следующей лекции вспомнить материал предыдущей (15 минут);
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту (2 часа в неделю);
- подготовка к практическому занятию (1 час в неделю);
- работа с литературой (1 час в неделю).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Жариков В.А. Основы физической геохимии / В.А. Жариков. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 653 с.

– Чудненко К. В. Термодинамическое моделирование в геохимии: теория, алгоритмы, программное обеспечение, приложения / К. В. Чудненко; отв. ред. В. Н. Шарапов. – Новосибирск: Гео, 2010. – 287 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=318425>

– Авдеенко О.В. Основы физико-химического моделирования минеральных систем / О.В. Авдеенко, К.В. Чудненко, И.А. Александров. – М.: Наука, 2009. – 229 с.

б) дополнительная литература:

– Борисов М.В. Основы физико-химической петрологии : Учебное пособие / М.В. Борисов, Ю.В. Шваров. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 256 с.

– Борисов М.В. Геохимические и термодинамические модели жильного гидротермального рудообразования / М.В. Борисов. - М.: Научный мир, 2000. – 356 с.

– Летувинкас А.И. Стадийность гидротермального минералообразования / А.И. Летувинкас. – Томск: Изд-во ТГУ, 1991. – 216 с.

в) ресурсы сети Интернет:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
Информационно-аналитический центр «Минерал»	http://mineral.ru/
Литосфера. Периодическое издание.	http://www.lithosphere.igg.uran.ru/pdf/
Электронный университет. Каталог ресурсов	http://edu.tsu.ru/resources/
Большая научная библиотека	http://sci-lib.com/
Все о геологии	http://geo.web.ru/
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Информационные ресурсы	http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/index.php
Геологический институт РАН (ГИН РАН)	http://www.ginras.ru/
Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН)	http://www.igem.ru/site/index.html
Каталог диссертаций по специальности «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»	http://www.dissercat.com/catalog/nauki-o-zemle/geologiya-poiski-i-razvedka-tverdykh-poleznykh-iskopaemykh-minerageniya

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);

– 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 практических занятий, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, доступом к электронной информационно-образовательной среде и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Лычагин Дмитрий Васильевич, заведующий кафедрой минералогии и геохимии геолого-географического факультета, профессор, доктор физико-математических наук.

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