

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

Геохимия

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.24

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 следующей компетенции:

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

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.2. Решает задачи профессиональной деятельности на основе современных представлений о свойствах химических веществ и реакциях между ними

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы. Б1.О.24

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

Семестр 4, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Химия, Кристаллография, Общая геология, Минералогия.

Освоение дисциплины необходимо для успешной реализации следующих курсов: «Геохимия геологических процессов», «Основы стратиграфии», «Физические методы исследования вещества», «Геоэкология», «Петрология», «Промтипы месторождений полезных ископаемых», «Геология месторождений полезных ископаемых»

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 24 ч.;

– семинарские занятия 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение

Геохимия как наука. Ее комплексность. Определение геохимии, предмет (объекты) изучения. Исторические предпосылки возникновения геохимии как самостоятельной науки. Развитие геохимических знаний. Влияние геохимических идей на развитие различных отраслей знаний о природе и человеческом обществе, роль в развитии базы минеральных ресурсов и в охране окружающей среды. Методология.

Тема 2. Состав, строение, свойства и главные параметры атома.

Понятие о химическом элементе. Простые и сложные вещества. Агрегативные состояния природного вещества земной коры. Природа твердых веществ. Формы и виды существования химических элементов. Происхождение элементов.

Элементарные частицы в природе и их виды (типы). Атом как элементарная природная система. Состав, строение, свойства и параметры атома (Z , N , A). Факторы (критерии) устойчивости и распространенности ядер атомов.

Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Строение электронных оболочек. Зависимость химических свойств элементов от строения электронных оболочек их атомов. Понятие о генетических свойствах. Свойства элементов и закономерности их изменения по группам и периодам таблицы Д.И. Менделеева. Понятие о химических и геохимических свойствах атомов химических элементов в природных процессах и системах.

Тема 3. *Геохимическая классификация химических элементов.*

Периодический закон Д.И. Менделеева и классификация элементов. Геохимическая классификация химических элементов В.М. Гольдшмидта, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.Н. Заварицкого и др.

Группы элементов, используемые при геохимических исследованиях.

Тема 4. *Распространенность атомов химических элементов*

Определение понятия Кларка и генеральной оценки средних содержаний элемента в породах, рудах и минералах, методы их вычисления. Средние содержания элементов в различных типах пород и оценка распространенности элементов в земной коре. Понятие геохимического фона, аномальные отклонения и их геохимическое значение. Способы выражения распространенности. «Космическая» распространенность элементов, распределение элементов в метеоритах, планетах, звездах (Солнце).

Тема 5. *Изотопы и изотопный состав химических элементов.* Стабильные (нерадиогенные) и радиогенные изотопы, геохимическое различие между ними. Особенности поведения изотопов. Особенности поведения изотопов в геологических процессах. Изотопное фракционирование в природе, использование его в геохимии. Изменение изотопного состава элементов как следствие развития радиоактивных процессов. Изотопы углерода, кислорода, серы, водорода, свинца, стронция, неодима, гелия, аргона и другие – как индикаторы генезиса геологических объектов, источника вещества, эволюции процессов минералообразования, а также поиска «слепых» рудных тел.

Тема 6. *Изотопная геохронология и ее практическое значение.* Методы определения абсолютного возраста горных пород и минералов (свинцово-урано-ториевый, калий-аргоновый, рубидий-стронциевый, самарий-неодимовый, радиоуглеродный) основные принципы и области применения. Использование радиогенных изотопов для выявления генезиса и особенностей эволюции геологических процессов.

Тема 7. *Основы кристаллохимии. Состояние атомов (ионов) химических элементов в различных фазовых состояниях.*

Понятие о радиусах (атомные, ионные, эффективные, орбитальные). Потенциал ионизации (катионизации) энергия сродства к электрону (анионизации). Окисление и восстановление ионов (атомов) в процессе геохимических реакций минералообразования. Окислительно-восстановительный потенциал – E_h . Электроотрицательность и ее геохимическое значение. Понятие валентности (зарядности) ионов и ее энергетическое объяснение. Факторы, влияющие на величину координационного числа и тип кристаллической решетки. Порядок и беспорядок в кристаллических структурах. Полиморфизм, морфотропия.

Координационные числа и координационные многогранники. Типы и симметрия кристаллических решеток

Представление о поляризации (активная, пассивная) и ее практическое значение, образование комплексных соединений. Контрполяризация, деполяризация. Кристаллохимическое правило В.М. Гольдшмидта.

Тема 8. *Формы нахождения атомов (ионов) элементов в природных системах.*

Формы и виды существования атомов химических элементов.

Формы рассеяния элементов. Явления изоморфизма атомов в кристаллах. Основные типы изоморфизма. Изоморфизм и ассоциации элементов в природе (изоморфные ряды В.И. Вернадского, диагональные ряды А.Е. Ферсмана и другие). Влияние физико-химических условий на образование изоморфных смесей. Энергетический аспект изоморфизма. Твердые растворы, их типы и термодинамическое представление.

Тема 9. ***Энергия кристаллической решетки и способы ее вычисления.*** Методы теоретические и экспериментальные, энергетическая концепция А.Е. Ферсмана. Энергия атомизации и ее соотношение с энергией кристаллической решетки.

Тема 10. ***Основы учения о миграции атомов химических элементов в природе.*** Факторы миграции. Типы миграции (механическая, физико-химическая, биологическая, техногенная). Понятие о зонах выщелачивания, геохимических барьерах, их типах и условиях возникновения. Роль геохимических барьеров в формировании рудных месторождений. Понятие о геохимических циклах. Круговорот вещества в земной коре и представление о малом и большом геохимических циклах.

Внутренние и внешние факторы миграции элементов, их проявление в конкретных геохимических системах. Эмпирические ряды подвижности. Основные формы переноса: механические взвеси, растворы, расплавы, взаимоотношения между компонентами в этих системах. Роль воды и других летучих компонентов в миграции рудных элементов. Роль различных комплексных соединений в переносе рудных и петрогенных элементов.

Примерные темы практических занятий:

1. Геохимическая классификация химических элементов (1 работа).
2. Оценка распространенности химических элементов в главных разновидностях горных пород (2 работы).
3. Определение абсолютного возраста магматических горных пород и типа источников магм по изотопным отношениям (1 работа).
4. Распределения редкоземельных элементов (1 работа).

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу (Электронный университет Moodle курс «Геохимия» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=236>), выполнения практических заданий 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 «Геохимия».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во четвертом семестре проводится в устной форме по билетам. Практические задания проверяют компетенции ИОПК 1.2.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа. Продолжительность экзамена 1,0 часа.

Процедура проверки освоения компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Геохимия» 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=236>

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

в) Методические указания по выполнению практических работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Интерпретация геохимических данных: учебное пособие/ Е.В. Скляров, Д.П. Гладкочуб, Т.В. Донская [и др.]; под ред. Е.В. Склярова. – М.: Интермет Инжиниринг, 2001.-288 с.

2. Макрыгина В.А. Геохимия отдельных элементов: учеб. пособие / В.А. Макрыгина; отв. ред. В.С. Антипин; Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние, Институт геохимии им. А.П. Виноградова; Иркутский гос. университет; НОЦ «Байкал-геохимия». – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2011. – 195 с.

3. Наумов Г.Б. Геохимия биосферы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по геологическим и экологическим специальностям / Г. Б. Наумов. – Москва : Академия , 2010. –379 с.

4. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1989. – 258 с.

5. Птицын А.Б. Теоретическая геохимия / А.Б. Птицын; отв. ред. И.Д. Рябчиков; Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2006. – 180 с.

6. Родыгина В.Г. Курс геохимии / В.Г. Родыгина. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 288 с.

7. Тугаринов А.И. Общая химия / А.И. Тугаринов. – М.: Атомиздат, 1973. – 288 с.

б) дополнительная литература:

1. Арбузов С.И. Геохимия редких элементов в углях Сибири /С.И. Арбузов, В.В. Ершов. – Томск: Д-Принт , 2007. – 468 с.

2. Барабанов В.Ф. Геохимия / В.Ф. Барабанов. – Л.: Недра, 1985. – 422 с.

3. Браунлоу А.Х. Геохимия / А.Х. Браунлоу. – М.: Мир, 1985. – 464 с.

4. Вайткевич С.В. Основы геохимии / С.В. Вайткевич, В.В. Закруткин. – М.: Высшая школа, 1976. – 368 с.

5. Гаврусевич Б.А. Основы общей химии / Б.А. Гаврусевич. – М.: Недра, 1968. – 328 с.

6. Дубинин А.В. Геохимия редкоземельных элементов в океане / [отв. ред. И. И. Волков] ; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова / А.В. Дубинин. – М.: Наука , 2006. – 359 с.

7. Кременецкий А.А. Геохимия глубинных пород /А.А. Кременецкий, Л.Н. Овчинников; Отв. ред. Л.С. Бородин; Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов. – М.: Наука, 1986. – 261 с.

8. Маракушев А.А. Происхождение Земли и природа ее эндогенной активности/ А.А. Маракушев. – М.: Наука, 1999. – 255 с.

9. Мейсон Б. Основы геохимии / Б. Мейсон. – М.: Недра, 1971. – 301 с.

10. Мияки Я. Основы геохимии / Я. Мияки. – М.: Недра, 1969. – 302 с.

11. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия / Л.Н. Овчинников. – М.: Недра , 1990. – 248 с.

12. Сауков А.А. Геохимия / А.А. Сауков. – М.: Наука, 1966. – 485 с.

13. Титаева Н.А. Геохимия природных радиоактивных рядов распада /Н. А. Титаева.– Москва: ГЕОС , 2005.– 225 с.
14. Щербина В.В. Основы геохимии / В.В. Щербина. – М.: Недра, 1972. – 294 с.
15. Юдович Я.Э. Геохимия марганца /Я.Э. Юдович, М.П. Кетрис. – Сыктывкар: Геопринт , 2014. – 537 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Геохимия: журнал / Рос. АН. - Москва: Наука, 1956-. - . URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7767>
2. Электронная Библиотека Диссертаций [Электронный ресурс] / Российская государственная библиотека. – Электрон. дан. – М., 2003-. URL: <http://diss.rsl.ru/>
3. Все о геологии – неофициальный сервер геологического факультета МГУ (раздел геохимические науки) <http://students.web.ru/>
4. Геологическая библиотека GeoKniga <http://www.geokniga.org/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000-. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

13. Перечень информационных тресурсов

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,
– 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 семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Ложкина Мария Анатольевна, старший преподаватель кафедры минералогии и геохимии геолого-географического факультета ТГУ.

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