

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

**Технологическая минералогия**  
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.07.01

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП

 В.В. Врублевский

Председатель УМК

 М.А. Каширо

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

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-1.2 Осуществляет поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности

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-3.3 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

## **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, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Блок дисциплин по выбору в 4 семестре.

## **4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 4, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Минералогия, Физика, Геохимия, Петрография, МПИ, Методы петрографических исследований, Физические методы исследования вещества, Промтипы МПИ, Поиски и разведка МПИ.

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.;

– семинары: 10 ч.;

– практические занятия: 12 ч.;  
в том числе практическая подготовка 12 ч.  
Объём самостоятельной работы определён учебным планом.

## 8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. **Введение.** Предмет и задачи курса. Краткий экскурс в историю становления технологической минералогии в рамках прикладной минералогии. Предмет исследования, цели и задачи технологической минералогии, методы исследования и связь с дисциплинами геологического цикла и других наук.

Тема 2. **Систематика полезных ископаемых** Систематика промышленных минералов. Традиционные минералы руд. Новые промышленные минералы и виды минерального сырья. Их значение и проблемы промышленного освоения.

Тема 3. **Технологические свойства руд** Взаимосвязь состава, структуры, физических свойств и генетических особенностей минерального вещества с его технологическими свойствами.

*Контрастность руд и методы её оценки. Химический состав и минеральные формы* главных и второстепенных компонентов руд. Комплексность руд. Вредные примеси руд. Попутные ценные компоненты руд, их формы нахождения. Химико-минералогический баланс руд. Теоретическая обогатимость руд.

*Структурно-текстурные характеристики руд*, их технологическое значение. Структура руд. Методы их количественной оценки. Основные стереологические параметры структуры руд (гранулометрический состав, удельная поверхность зерен, коэффициент сростаний. Количественная оценка текстурных характеристик. Эффективность обогащения. Предельная обогатимость руд при заданном помоле. Геолого-минералогические критерии управления качеством руд.

*Технологические свойства минералов.* Их обусловленность и возможные вариации. Физико-механические свойства. Измельчаемость руд и её технологическое значение. Плотность как технологическое свойство, причины её вариации. Радиоактивные свойства (естественная, наведенная радиоактивность, радиационная устойчивость). Поверхностные свойства минералов (естественные и искусственные Оптические свойства минералов (цвет, блеск, люминесценция). Фрикционные и упругие свойства. Изменчивость технологических свойств минералов на разных стадиях переработки руд. Их направленное изменение для оптимизации технологических процессов.

Тема 4. **Типизация руд** Геолого-минералогическая типизация руд: природные типы и разновидности. Технологическая типизация руд: технологические типы и сорта руд, их соотношение с природными. Технологическое опробование руд. Геолого-технологическое картирование месторождений. Геолого-технологические модели месторождений.

Тема 5. **Добыча и переработка полезных ископаемых** Методы добычи полезных ископаемых. Механические методы. Геотехнологические методы.

*Стадии переработки руд. Рудоподготовка полезных ископаемых.* Основная операция рудоподготовки руд (дезинтеграция): дробление и измельчение. Оборудование и классификация продуктов дробления. Дополнительные операции рудоподготовки (предварительная концентрация, усреднение пробы, обжиг, промывка).

*Обогащение полезных ископаемых.* Продукты обогащения. Технологические показатели обогащения. Оценка эффективности обогащения.

*Краткая характеристика методов обогащения* полезных ископаемых: гравитационных, радиометрических, оптических, магнитных, флотационных.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, подготовки рефератов с презентацией 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 «Технологическая минералогия».

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в четвертом семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1 час + 0,25•N часа, где N число обучающихся.

Примерный перечень первых теоретических вопросов, проверяющих ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Вопрос 1. Технологические свойства руд: химический состав промышленных минералов, формы нахождения попутных ценных компонентов руд, химико-минералогический баланс и теоретическая обогатимость руд.

Вопрос 2. Структуры руд. Стереологические параметры структур (гранулометрический состав, удельная поверхность и коэффициент срастания рудных зерен). Технологическое значение этих параметров.

Вопрос 3. Магнитные свойства минералов как их технологические свойства. Причины их возможных вариаций.

Примерный перечень вторых теоретических вопросов, проверяющих ИПК-1, ИОПК-3.3.

Вопрос 1. Дезинтеграция руд как основная стадия рудоподготовки, её назначение. Подробнее дробление руд, классификация продуктов дробления, необходимое оборудование.

Вопрос 2. Флотационный метод обогащения, необходимое оборудование. Флотационные реагенты.

Вопрос 3. Обогащение руд. Технологические продукты обогащения, их технологические показатели.

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

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Учебные материалы по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=29579>

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

в) План практических и семинарских занятий по дисциплине.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981. – 180 с.

– Дементьева Г.И., Гордиенко В.В. Технология минерального сырья. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1998. – 168 с.

– Изойтко В.М. Технологическая минералогия и обогащение руд. – СПб.: Недра, 1997. – 264 с.

– Коннова Н.И. Рудная и технологическая минералогия: учеб. пособие / Н.И. Коннова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. – 176 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=972792>

- Кононов О.В., Бакшеев И.А. Курс технологической минералогии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 203 с.
- Коц Г.А., Чернопятов С.Ф., Шманенков И.В. Технологическое опробование и картирование месторождений. – М.: Недра, 1980. – 288 с.

б) дополнительная литература:

- Афанасьева Е.Л., Исаенко М.П. Технологическая минераграфия. – М.: Недра, 1988. – 226 с.
- Барский Л.А. Основы минералургии. Теория и технология разделения минералов. М.: Наука, 1984. – 269с.
- Быбочкин А.М., Быховский Л.З., Воробьев Ю.Ю. и др. Комплексная геолого-экономическая оценка месторождений (основы методики). – М.: Недра, 1990. – 325 с.
- Гинзбург А.И., Александрова И.Т., Шманенков И.В. Задачи технологической минералогии, пути и методы их решения. // Сов. Геология, 1977. -- №5. – С.7-20.
- Джонс М. П. Прикладная минералогия. – М.: Недра. 1981. – 391 с.
- Князев Г.Б. Экономика и конъюнктура минерального сырья: Учебное пособие. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2009. – 312 с. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=251933>
- Кравец Б.Н. Специальные и комбинированные методы обогащения. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986, 304 с.
- В.И. Ревнивцев, Е.И. Азбель и др. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке. - М.: Недра, 1987. 307с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Новые методы технологической минералогии при оценке руд металлов и промышленных минералов. <https://booksee.org/book/1347773>
- Технологическая минералогия в оптимизации процессов рудоподготовки и обогащения. <http://elibrary.krc.karelia.ru/346/1/TM8-IG-2014.pdf>
- Технологическая минералогия. Направленное изменение технологических свойств минералов. [https://studopedia.ru/3\\_13155\\_napravlennoe-izmenenie-tehnologicheskikh-svoystv-mineralov.html](https://studopedia.ru/3_13155_napravlennoe-izmenenie-tehnologicheskikh-svoystv-mineralov.html)
- Рудная и технологическая минералогия. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-rudnaya-i-tehnologicheskaya-mineralogiya.pdf>

### 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;
  - 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 необходимым для освоения курса программным обеспечением, аудитории для 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**

Зырянова Луиза Алексеевна, кафедра минералогии и геохимии ТГУ, старший преподаватель.