

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

 Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технологическая минералогия

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Ситдикова Л.М. (кафедра региональной геологии и полезных ископаемых, Институт геологии и нефтегазовых технологий), sitdikova8432@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен применить полученные знания для анализа геологического строения земной коры, состава и закономерностей размещения горных пород, породных комплексов и полезных ископаемых

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать и понимать смысл и значение терминов, используемых в курсе 'Технологическая минералогия', обладать знаниями о различных генетических типах месторождений полезных ископаемых, теоретическими знаниями о главных методах и способах разработки, используемых при добыче, обогащении и переработке различных видов минерального сырья

Должен уметь:

разбираться в типах ценных элементов: главных и сопутствующих, в вопросах определения содержания ценных элементов в рудах, исследования вещественного состава руд: минерального состава, химического состава, определять свойства различных типов руд и технологические свойства руд полезных ископаемых.

Должен владеть:

основным комплексом геологических, теоретических знаний и навыками исследования руд полезных ископаемых, включая различные подходы и методы их изучения, обладать знаниями о методах и способах разработки месторождений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Самостоятельно выделять промышленные типы руд, описывать основные свойства промышленных типов рудных и нерудных полезных ископаемых, промышленных типов металлов, определять количественный минералогический состав руд, их генетические типы при изучении их технологических свойств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Геология месторождений полезных ископаемых)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 25 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 47 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Технологическая минералогия, основные понятия, объект исследования, литература: основная и дополнительная. Понятие о типах проб, свойствах руд. Вводные сведения о технологической минералогии. Типы проб для определения технологических свойств руд.	2	2	0	2	0	0	0	8
2.	Тема 2. Тема 2. Вещественный состав руд. Структурно-текстурные особенности руд. Химический и минеральный состав руд. Принципиальная схема изучения вещественного состава руд. Изучение продуктов обогащения руд.	2	2	0	6	0	0	0	11
3.	Тема 3. Тема 3. Методы исследования руд, их основные типы, особенности каждого метода, их использование для характеристики технологических качеств руды.	2	2	0	6	0	0	0	12
4.	Тема 4. Тема 4. Общие сведения о содержании ценных компонентов в рудах. Группировки по типам металлов, по типам руд. Промышленные минералы. Группировка металлов по промышленному применению.	2	2	0	6	0	0	0	12
	Итого		8	0	20	0	0	0	43

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Технологическая минералогия, основные понятия, объект исследования, литература: основная и дополнительная. Понятие о типах проб, свойствах руд. Вводные сведения о технологической минералогии. Типы проб для определения технологических свойств руд.

Вводные сведения, основные понятия, термины, предназначение, объект изучения, основные разделы, которые изучает технологическая минералогией. Специальные пробы при разведочных работах или эксплуатации месторождения. Цель - определение содержания ценных элементов, исследование вещественного состава, технологических свойств руды.

Типы: химические, минералогические и технологические, продукты обогащения руд и доводки некондиционных концентратов.

1. Химические пробы - для определения химического состава руды, содержания в ней полезных компонентов. Пробы отбираются при поисках, разведке и эксплуатации месторождения. Методы исследования: оптико-спектральный, химический и др.

2. Минералогические пробы. Минералогические штучные пробы.

Минералогические штучные образцы - для качественной характеристики руды. Изучаются макроскопические и микроскопические свойства руды, текстурные и структурные особенности, минеральные ассоциации ценных и сопутствующих минералов, характер вторичных изменений, размеры минералов и др.

Минералогические пробы - для количественной оценки, форм проявления ценных элементов, распределения ценных минералов по крупности и др. (отбор из сырой руды до ее измельчения).

3. Технологические пробы.

Технологические - для определения технологических свойств полезного ископаемого в процессе обогащения руд, переработки концентратов. Отбор проб на всех стадиях разведки, в процессе горно-обогатительных работ на месторождении. Предназначение технологических проб: предварительная оценка обогатимости руды, выяснение технологических свойств полезного ископаемого, разработка схемы обогащения руды и проектирования обогатительной фабрики.

4. Продукты обогащения руд и доводки концентратов.

Изучение концентратов, промежуточных продуктов, хвостов, отвалов. Типы концентратов: флотационные и гравитационные, промпродуктов: продукты флотации и гравитации. По содержанию минералов: однокомпонентные или селективные концентраты. Хвосты флотации и гравитации промпродукты, характеристика ценных компонентов, их использование.

Все продукты обогащения исследуются минералогическим анализом на содержание ценных минералов, вредных примесей (минералов), степени изменения минералов и т.д.

Тема 2. Тематический состав руд. Структурно-текстурные особенности руд. Химический и минеральный состав руд. Принципиальная схема изучения вещественного состава руд. Изучение продуктов обогащения руд.

Цель изучения вещественного состава руд: выяснение свойств минерального сырья для качественной оценки и технологической обработки. Качества руд зависят от: химического, минералогического состава, текстур, структур, форм проявления ценных элементов и вредных примесей, степенью вторичных изменений руды. Технологические свойства руд связаны с факторами: трещиноватость, раздробленность, пористость, а иногда химический и минералогический состав вмещающих пород.

1. Изучение структурных и текстурных особенностей руд.

Структурные и текстурные особенности руд - для рекомендации рациональных способов технологической обработки руд. Формы, размеры минералов, их распределение в рудах - важные факторы при обогащении руд.

Структурные особенности для руд цветных и редких металлов: 1) зернистые, 2) распада твердых растворов, 3) замещения, 4) метаколлоидные, 5) дробленые.

2. Изучение химического состава руды.

Основные окислы в рудах: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O . Их содержание в рудах зависит от генезиса. Определяются количественным химическим анализом.

Выбор схемы обработки руды при обогащении и металлургических процессах с учетом особенностей химического состава руд, содержания вредных примесей (сурьма, мышьяк, сера).

3. Изучение минералогического состава руды.

Минералогический состав руды при: предварительном технологическом опробовании, детальном исследовании состава руд, степень их характеристики. Основные методы: оптико-микроскопический, рентгеновский и спектральный, химические методы (термический анализ, электролиз и др.).

4. Формы нахождения ценных элементов в рудах.

Определение ценных элементов в руде при детальном изучении вещественного состава. Ценный элемент в рудах в формах: минералов, изоморфной примеси, продукта распада твердого раствора, механических примесей и в сорбционном типе. Содержания ценных элементов (цветные, редкие, драгоценные металлы) в различных типах руд.

5. Размеры зерен минералов.

Классификации минеральных зерен в рудах по крупности. Исследование технологических проб: определение размеров зерен ценных и сопутствующих минералов, а также минералов, составляющих вредную примесь.

6. Принципиальная схема изучения вещественного состава руд.

Общая принципиальная схема минералогического изучения руд, главные этапы. Исходная руда: минералогические образцы, дробленая руда (минералогическая или сокращенная технологическая проба), их детальная характеристика по схеме.

7. Изучение продуктов обогащения руд.

Концентраты, промпродукты, хвосты изучаются в процессе проведения: флотации, гравитации. Методы: химические (спектральные) и минералогические. Концентраты подвергаются дальнейшей обработке и доводке. Методы доводки концентратов: гравитационные, магнитные, флотационные.

Тема 3. Тематический состав руд, их основные типы, особенности каждого метода, их использование для характеристики технологических качеств руды.

Методы изучения вещественного состава руд: химические, физические, физико-химические, оптические и др.

1. Физические методы.

Спектральный анализ - характеристика (химического) элементного состава руды или минерала. Рентгеноспектральный анализ - определение количественного содержания элементов. Рентгеноструктурный анализ - фазовый минералогический анализ. Электронная микроскопия, определение микроструктур и текстур руд, микроэлементный анализ минералов проб или концентратов. Радиометрический анализ исходных проб, отдельных минералов, минеральных фракций, и продуктов технологического изучения, содержащих радиоактивные элементы. Инфракрасная спектроскопия - изучение спектров поглощения инфракрасных лучей света минералами-веществами в зависимости от внутреннего строения вещества или минерала. Резонансное поглощение электромагнитных колебаний - изучение распределения примесей в минералах, определение свободных радикалов, дефектов в кристаллических решетках минералов.

2. Химические методы.

Типы химического анализа при изучении вещественного состава руд: количественный химический анализ (определение основных породообразующих окислов и химического состава минералов), фазовый химический анализ (при изучении бокситов и окисленных руд и др.).

3. Физико-химические методы.

Термический анализ для исследования скрытокристаллических и тонкодисперсных образований (бокситов, глин, гидроокислов), минералов зон окисления, карбонатов, водных окислов и других.

4. Оптические методы

Минераграфический метод определения свойств минералов, характера вкраплений рудных минералов в полированных шлифах. Петрографический метод ? изучение вмещающих пород, минерального состава руд. Иммерсионный метод ? изучение показателей преломления минералов продуктов обогащения руд. Инфракрасная микроскопия применяется для исследования некоторых сульфидов, сульфосолей, простых и сложных окислов в ближнем инфракрасном свете.

5. Методы концентрации и выделения минеральных фракций.

Типы минеральных фракций руды: мономинеральные, полиминеральные концентраты. Методы концентрации и выделения минеральных фракций: Разделение минералов под бинокулярной лупой. Разделение постоянным магнитом и электромагнитом для минералов с магнитными свойствами. Разделение в тяжелых жидкостях основано на использовании различия удельных весов минералов. Флотация - метод обогащения и выделения сульфидов и некоторых не сульфидных минералов. Методы химического обогащения широко используются при изучении вещественного состава руд. Метод диэлектрической сепарации минералов позволяет разделить минералы на группы.

6. Методы подсчета количественного минералогического состава руд.

Определение количественного минералогического состава руд при технологическом изучении руд - определение количественного минералогического состава руд. Линейный метод. Точечный метод - для определения количественно-минералогического состава руд и горных пород. Комбинированный (весовой и геометрический) метод - навеска руды или пробы разделяется на фракции по удельному весу и магнитным свойствам.

Тема 4. Общие сведения о содержании ценных компонентов в рудах. Группировки по типам металлов, по типам руд. Промышленные минералы. Группировка металлов по промышленному применению.

1. Руды свинца, цинка и меди.

Характеристика руд свинца, цинка, меди - руды комплексного типа. Полезные компоненты - золото, серебро, кадмий, индий, селен, теллур и другие редкие элементы. Промышленные минералы. Минералогические типы руд свинца и цинка, меди.

2. Медистые песчаники. Оруденения меди в осадочных породах. Распространенность и типы промышленных минералов в медистых песчаниках различных месторождений. Минералогическая и технологическая характеристика медистых песчаников. Минералогический анализ продуктов обогащения.

3. Руды алюминия. Алюминий ? в осадочных, метаморфических и магматических породах. Основное сырье алюминиевой промышленности бокситы.

4. Руды золота. Минералы золота. Золото в форме самородного типа, химических соединений и твердых растворов. Самородное золото, содержание других ценных металлов. Ассоциации золота, их характеристики. Факторы, влияющие на технологию извлечения золота. Типы руд золота, влияющие на технологию обогащения и извлечения:

5. Руды молибдена и вольфрама. Общие сведения. Молибден и вольфрам в интрузиях, комплексные руды жильного и штокверкового типов. Краткая характеристика промышленных минералов и минералогических типов руд молибдена и вольфрама.

6. Руды олова. Общие сведения. Месторождения олова ведущие формации: оловоносные пегматиты, касситерит-кварцевую и касситерит-сульфидную. Промышленные минералы группы олова.

7. Руды титана. Общие сведения. Титан является одним из наиболее распространенных элементов в земной коре. Промышленные минералы группы титана.

8. Руды лития и бериллия. Литийсодержащие пегматиты. Бериллийсодержащие пегматиты. Сподуменовые руды. Промышленные минералы. Краткая характеристика.

9. Руды циркония и ниобия. Геохимические особенности ниобия, тантала и циркония близки. Концентрируются в одинаковых геологических условиях, образуя месторождения комплексного типа.

10. Колумбит-цирконовые руды. Минералогический состав. Схема минералогического исследования колумбито-цирконовых руд.

11. Руды тантала и ниобия. Карбонатиты. Общая характеристика карбонатитов. Минералогический состав.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Геологический портал GeoKniga - www.geokniga.org

Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU

Электронно-библиотечная система - <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система - ZNANIUM.COM

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Геологический портал GeoKniga - www.geokniga.org

Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU

Сайт для геологов - <http://www.geohit.ru/>

Электронно-библиотечная система - <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - ZNANIUM.COM

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Прослушать курс лекций по технологической минералогии, ознакомиться с основными генетическими типами рудных и нерудных месторождений, ознакомиться с основной и дополнительной рекомендуемой литературой, с рекомендованными интернет сайтами, ознакомиться с презентациями по темам лекций, которые проводит преподаватель, проводить записи по лекционному курсу. Студент должен четко представлять цели и задачи курса лекций, творчески подходить и уметь анализировать информацию, делать самостоятельные выводы по темам лекций.</p>
практические занятия	<p>Выполнение практических работ проводится под руководством преподавателя в аудиторное время работы в специализированной лаборатории:</p> <p>1) с использованием коллекций полезных ископаемых кафедры региональной геологии и полезных ископаемых по конкретной теме по плану занятий. Студент получает задание у преподавателя лоток по изучаемой теме, знакомится с коллекциями образцов руд полезных ископаемых. Образцы находятся в картонных коробочках с этикеткой, где имеется информация: номер образца, номер лотка, название образца руды, генетический тип руды, место отбора образца.</p> <p>2) При выполнении практических работ студент может пользоваться рекомендованной литературой, методическими пособиями по полезным ископаемым различных генетических типов, которые он может получить у преподавателя или скачать на сайте библиотеки КФУ.</p> <p>До выполнения практических работ студент должен ознакомиться с теоретическим материалом, который излагает преподаватель, ознакомиться с материалами презентаций, получить конкретное задание по работе с коллекциями руд полезных ископаемых, проводить их детальное макро изучение.</p> <p>Детально изучаются технологические характеристики руд различных месторождений, их генетические типы, связь технологических свойств и генетических особенностей руд. Студент проводит сравнительный анализ технологических свойств руд различных генетических типов. Проводит обобщение материала, делает обоснованные выводы о рациональной схеме технологической переработки конкретного генетического типа руд. При этом необходимо учитывать типы руд и их группировку по содержанию и количеству ценных компонентов.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа магистров проводится согласно программе курса Технологическая минералогия. В ходе выполнения самостоятельной работы студент осваивает материалы, связанные с геологической характеристикой формирования различных генетических типов месторождений полезных ископаемых. Рассматривает условия формирования различных типов полезных ископаемых, знакомится с минеральным составом руд, основного и второстепенного типов. Изучает формы залегания рудных тел, особенностями структурно-текстурных характеристик руд. Большое внимание при выполнении самостоятельной работы должно обращать на особенности рудообразования различных генетических типов, влияющих на технологию их разработки и обогащения, а также выбора методов технологической обработки руд различных генетических типов. Детально изучаются геологические характеристики месторождений, генетические типы руд месторождений полезных ископаемых. Полученные результаты студент обобщает, делает обоснованные выводы о рациональной схеме технологической переработки руд. Проводит сравнительный анализ технологических свойств руд различных генетических типов. Студент должен освоить понятие о промышленных минералах и промышленном применении отдельных типов руд. При этом учитывать группировку металлов. При выполнении лабораторных работ провести группировку металлов по промышленному применению, выделить различные группы металлов по их промышленному применению</p> <p>При выполнении самостоятельной работы можно использовать коллекций рудных полезных ископаемых рудных и нерудных полезных ископаемых кафедры региональной геологии и полезных ископаемых. При этом обращать внимание на минеральный состав руд, структурно-текстурные характеристики руд. Особое внимание обращать на генетический тип руд различных месторождений. Для закрепления навыков работы с коллекциями руд полезных ископаемых, необходимо изучить конкретные типы месторождений России, условия их образования для целей рекомендации рациональной схемы их переработки.</p>
зачет	<p>Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной или письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>Для подготовки к зачету необходимо: ознакомиться с учебно-методической и рекомендуемой литературой, просмотреть записи по лекционному курсу, просмотреть презентации лекций, просмотреть выполненную письменную работу. Ключевым требованием при подготовке к зачету выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка к зачету следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. При подготовке к зачету необходимо обратить внимание на принципиальные схемы обогащения различных типов руд, охарактеризовать основные этапы обогащения руд в зависимости от генетического типа руд и минерального состава.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Геология месторождений полезных ископаемых".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

Основная литература:

1. Коннова, Н. И. Рудная и технологическая минералогия : учебное пособие / Н. И. Коннова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. - 176 с. - ISBN 978-5-7638-4086-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818958> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Лукина, К. И. Обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / К.И. Лукина, В.П. Якушкин, А.Н. Муклакова. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020659-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2186873> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Сазонов, А. М. Петрография магматических пород: учебное пособие / А. М. Сазонов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 292 с. - ISBN 978-5-7638-2977-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/508023> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
4. Бондарев, В. П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учебное пособие / В.П. Бондарев. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 277 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-780-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2017317> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

1. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых: учебное пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492236> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
2. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г. К. Климов, А. И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1540. - ISBN 978-5-16-005148-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2112518> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
3. Цыкин, Р. А. Кайнозой Нижнего Приангарья. Геология и полезные ископаемые: монография / Р. А. Цыкин, Н. Н. Попова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 145 с. - ISBN 978-5-7638-1991-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443261> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа : по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология
Профиль подготовки: Геология месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.