

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей
среды им. С.Б. Леонова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Трусова Валентина
Валерьевна
Дата подписания: 21.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Федотов Константин
Вадимович
Дата подписания: 28.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технологическая минералогия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород для выбора эффективной технологии переработки	ПКС-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Способен анализировать свойства минерального сырья, имеющих технологическое значение при переработке руд	Знать физико-химические свойства главных минералов Уметь использовать знания о свойствах пород и минералов при выборе технологии обогащения руд Владеть знаниями об особенностях минералов и руд, определяющих их технологические свойства

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технологическая минералогия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Химия», «Общая геология»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Подготовка руд и песков к обогащению», «Обогащение нерудных полезных ископаемых», «Технологии обогащения полезных ископаемых», «Флотационные методы обогащения», «Магнитные, электрические и специальные методы обогащения», «Гравитационные методы обогащения», «Производственная практика: технологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские	8	0	8

занятия			
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	119	34	85
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Минералы и руды	1	2					1, 2	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технологические свойства руд	1	4			1	4	2, 3, 4, 5	46	Устный опрос
2	Методы изучения минералов и руд в технологической минералогии	2	2			2	4	1, 5	39	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		6				8		94	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Минералы и руды	Руды черных металлов: минералы железных руд,

		минералы марганцевых руд, минералы титановых руд, Минералы хромовых руд, минералы ванадия. Руды цветных металлов: минералы медных руд, минералы свинцовых руд, минералы медно-цинковых руд, минералы никелевых руд. Минералы золотосодержащих руд
--	--	---

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Технологические свойства руд	Классификация геолого-минералогических факторов, имеющих технологическое значение. Текстурно-структурные особенности руд. Форма нахождения полезных компонентов. Присутствие элементов-примесей. Политипия, полиморфизм минералов. Строение кристаллического индивида. Степень окисленности. Особенности парагенетических ассоциаций. Присутствие тонкодисперсных и легкорастворимых минералов. Физические свойства минералов и руд. Геологические факторы формирования руд, имеющие технологическое значение
2	Методы изучения минералов и руд в технологической минералогии	Методы изучения минералов и руд. Методы опробования, первичной подготовки проб и анализа строения минеральных агрегатов, пород и руд. Методы диагностики минералов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Классификация и описание минералов	4
2	Составление принципиальных схем сокращения пробы руды до требуемой массы	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Ведение терминологического словаря	4
2	Проработка разделов теоретического материала	30

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

		часов
1	Написание реферата	15
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	6
4	Подготовка презентаций	10
5	Проработка разделов теоретического материала	48

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: семинар в диалоговом режиме, групповая дискуссия, разбор конкретных ситуаций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Технологическая минералогия : электронный курс / В. В. Трусова. – Иркутск : ИРНИТУ, 2022.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Вид самостоятельной работы: Проработка отдельных разделов теоретического курса
Темы для самостоятельного изучения:

Курс № 2

- Классификация минералов и руд;
- Месторождения основных минералов;
- Минералы сульфиды, сульфосоли и им подобные соединения
- Самородные элементы и интерметаллические соединения;
- Минералы оксиды и гидроксиды;
- Минералы соли кислородных кислот.

Курс № 3

- Парагенетические и минеральные ассоциации, влияние на процессы переработки руд;
- Химический состав минералов и изоморфизм;
- Формулы симметрии кристаллов и 32 вида симметрии кристаллов;
- Кристаллы и их агрегаты в природе;
- Микромир минералов.

Изучение темы следует начать с основной литературы, для углубленного изучения темы, необходимо перейти к чтению дополнительной литературы и интернет-ресурса. Затем написать конспект, который должен содержать краткое изложение материала по заданной теме.

Контроль выполнения СРС: проверка конспектов изученных источников, опрос освоенного материала.

Вид самостоятельной работы: Ведение терминологического словаря

Терминологический словарь можно оформить по типу алфавитной записной книжки или отвести специальное место в рабочей тетради с указанием значения каждого термина и источника, откуда взято определение. При составлении терминологического словаря нужно придерживаться определенного образца оформления. Источниками информации при составлении терминологического словаря могут быть учебники, учебные пособия, словари, справочники, энциклопедии, в том числе

электронные, и интернет-источники.

Некоторые специальные термины могут трактоваться по-разному, поэтому имеет смысл ознакомиться с определениями из разных источников.

Алгоритм самостоятельной работы студента по составлению терминологического словаря:

1. Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме.
 2. Выпишите термины.
 3. Ознакомьтесь со списком рекомендуемой литературы и источников и подготовьте их для работы.
 4. Найдите расшифровку терминов в одном из рекомендуемых источников.
 5. Запишите определение в терминологический словарь.
 6. Сравните расшифровку терминов в разных источниках.
 7. Дополните расшифровку терминов информацией, полученной из других источников.
- При составлении терминологического словаря также необходимо вносить названия и формулы.

Контроль выполнения СРС: проверка терминологического словаря, опрос освоенного материала.

Вид самостоятельной работы: Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию следует начать с ознакомления с темой предстоящего занятия, цели работы, задания. За время, отведенное на подготовку к практическим занятиям, обучающийся должен изучить теоретический материал (конспект лекций или поработать с источниками, указанными в списке рекомендуемой литературы в методических указаниях) по тематике практического занятия.

Контроль выполнения СРС: Активная работа обучающегося на практических занятиях, участие в разборе конкретных примеров, обсуждении, в формулировке предложений и рекомендаций по тематике практического занятия.

Вид самостоятельной работы: Написание реферата

Содержание реферата должно соответствовать теме и ее плану. Текст реферата должен отражать авторскую позицию по проблеме. При подготовке реферата используйте не менее 5-7 источников (желательно, разных видов, в том числе Интернет-ресурс). Текст реферата записывайте лаконичным литературным языком. Правильно используйте терминологию. При первом применении новых терминов объясните их значение, избегая сложных конструкций, а также предложений, не имеющих прямого отношения к определению термина. Правильно оформляйте используемые цитаты.

Примерные этапы работы над рефератом:

1. Отбор основных источников по теме.
2. Составление библиографии.
3. Конспектирование или тезирование необходимого материала.
4. Систематизация зафиксированной и отобранной информации.
5. Определение основных понятий.
6. Разработка логики исследования, составление плана.
7. Реализация плана, написание реферата.
8. Самоанализ, предполагающий новизну текста, степень раскрытия сущности проблемы, обоснованности выбора источников.
9. Проверка правильности оформления списка литературы.
10. Редакторская правка.
11. Оформление реферата и проверка текста с точки зрения грамотности и стилистики.

Важно! Все рефераты проверяются преподавателем на плагиат (оригинальность работы)

должна быть не менее 70%). Правила оформления: Объем реферата – 7-10 страниц машинописного текста. Текст

набирается на компьютере: шрифт Times New Roman -14, интервал 1, с полями: справа 1 см, слева 3 см, сверху и снизу 2 см. Нумерация страниц внизу по центру страницы, начиная с второй страницы (содержание). Выравнивание по ширине. В конце реферата представляется список использованной литературы с точным указанием авторов, названия, места и года ее издания.

Примерные темы рефератов:

1. Влияние полиморфизма и политипии минералов на процессы переработки руд.
2. Физические свойства минералов, влияющие на переработку руд.
3. Люминесценция минералов.
4. Влияние на процессы обогащения текстурно-структурных характеристик руд.
5. Формы, размеры, облик и габитус минеральных индивидов их влияние на свойства и технологические процессы.
6. Определение минералов по оптическим свойствам.
7. Электронная микроскопия в минералогии.

Контроль выполнения СРС: полнота раскрытия темы реферата, правильность, логичность и последовательность работы

Вид самостоятельной работы: Оформление отчетов практическим работам

Отчет о практической работе составляется индивидуально каждым обучающимся и должен включать:

- цель работы;
- задание на практическое занятие;
- краткий конспект теоретической основы занятия (при необходимости);
- необходимые формулы, схемы, таблицы и расчеты;
- общие выводы и рекомендации.

При защите отчёта проверяется знание теоретического материала соответствующих разделов курса и вопросов методики, связанной с выполнением работы.

Контроль выполнения СРС: Правильность расчетов и полнота ответов на вопросы по контрольным вопросам, приведенным к каждой практической работе в методических указаниях.

Вид самостоятельной работы: Подготовка презентаций

Презентация дает возможность наглядно представить идеи, разработки и планы. Учебная презентация представляет собой результат самостоятельной работы обучающихся, с помощью которой они наглядно демонстрируют материалы публичного выступления перед аудиторией.

Презентация выполняется в программе Microsoft OfficePower Poin, общее время на доклад 15 минут. Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя. На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации. Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы. На заключительный слайд выносятся самое основное, главное из содержания презентации.

Алгоритм самостоятельной работы студента по подготовке презентации на заданную тему:

1. Знакомство с предлагаемыми темами презентаций.
2. Знакомство со списком рекомендуемой литературы и источников и подготовка их для работы.
3. Повторение лекционного материала по теме презентации (при наличии).

4. Изучение материала, касающегося темы презентации не менее, чем по двум-трём рекомендованным источникам.
5. Составление плана-сценария презентации.
6. Проработка найденного материала, выбор только того, что раскрывает пункты плана презентации.
7. Составление, набор на компьютере и распечатка текст подготовленного устного выступления при защите презентации – он и является сценарием презентации.
8. Продумывание дизайна презентации.
9. Подготовка медиа-фрагментов (аудио-, видеоматериалы, текст и т.п.)
10. Оформление презентации в соответствии с рекомендациями.

После выступления следует коллективное обсуждение доклада и вопросов, возникших у слушателей при прослушивании выступления.

Презентация подготавливается в рамках выполнения практического занятия по теме «Минералы».

Контроль выполнения СРС: демонстрация подготовленной презентации перед аудиторией (группой)

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

На лекции после изучения темы преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся)

Тема Минералы и руды

1. Перечислите типы и минералы медных руд.
2. Назовите типы и минералы медно-цинковых руд
3. Охарактеризуйте основные свинецсодержащие минералы.
4. Опишите типы и минералы железных руд.
5. Опишите основные типы месторождений свинцовых руд.
6. Назовите основные минералы золотосодержащих руд.

Тема Технологические свойства руд

1. Какие типы текстур есть и как они влияют на процессы обогащения.
2. Как влияют на процессы обогащения структурные характеристики руд?
3. Какие формы нахождения полезных компонентов в минералах существуют?
4. Что такое полиморфизм? Приведите примеры полиморфных модификаций минералов.
5. Что такое политипия? Приведите примеры политипных минералов.
6. Перечислите физические свойства минералов и руд.

Тема Методы изучения минералов и руд в технологической минералогии

1. Какими методами можно определить твердость и плотность минералов?
2. Что такое пленочная реакция и как она выполняется при диагностике минералов?
3. Какие свойства минералов относятся к основным?
4. Возможности электронной микроскопии

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе на лекционных занятиях

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

На лекции после изучения темы преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся)

Тема Минералы и руды

1. Перечислите типы и минералы медных руд.
2. Назовите типы и минералы медно-цинковых руд
3. Охарактеризуйте основные свинецсодержащие минералы.
4. Опишите типы и минералы железных руд.
5. Опишите основные типы месторождений свинцовых руд.
6. Назовите основные минералы золотосодержащих руд.

Тема Технологические свойства руд

1. Какие типы текстур есть и как они влияют на процессы обогащения.
2. Как влияют на процессы обогащения структурные характеристики руд?
3. Какие формы нахождения полезных компонентов в минералах существуют?
4. Что такое полиморфизм? Приведите примеры полиморфных модификаций минералов.
5. Что такое политипия? Приведите примеры политипных минералов.
6. Перечислите физические свойства минералов и руд.

Тема Методы изучения минералов и руд в технологической минералогии

1. Какими методами можно определить твердость и плотность минералов?
2. Что такое пленочная реакция и как она выполняется при диагностике минералов?
3. Какие свойства минералов относятся к основным?
4. Возможности электронной микроскопии

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе на лекционных занятиях

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.1	обучающийся демонстрирует способность анализировать минералогические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород	тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамены проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись.

Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не удовлетворительно».

Экзамен сдается по тестовым заданиям по вариантам. В каждом тесте содержится 10 вопросов по разделам дисциплины. На решение тестового задания дается 30 минут.

Пример задания:

1. Текстура руд –
 - 1) особенность их строения, зависящая от формы, размера и пространственных соотношений минеральных агрегатов;
 - 2) особенность строения минерального агрегата, зависящая от формы, размера и характера срастания слагающих его кристаллических зерен
2. Что такое «минерал»?
 - 1) это продукты природных процессов, возникшие в земной коре и входящие в ее состав;
 - 2) это продукты природных процессов, физически и химически индивидуализированные в виде простых веществ или соединений, образующих минеральные индивидуумы и минеральные виды;
 - 3) это простые вещества или соединения
3. Назовите явление взаимного замещения атомов и ионов в узлах кристаллической решетки без нарушения ее строения
 - 1) политипия;
 - 2) полиморфизм;
 - 3) изоморфизм
4. Благоприятные для обогащения текстуры руд (допускается несколько ответов)
 - 1) равномерновкрапленная, массивная;

- 2) вкрапленная, пятнистая, нодулярная;
- 3) оолитовая;
- 4) пористая, ящичная, ячеистая

5. Сrostок кристаллов, имеющих общее основание называется

- 1) жеода;
- 2) друза;
- 3) секреция

6. Выбор метода обогащения основан на использовании индивидуальных свойств рудных минералов. Используя различие минералов по плотности применяются способы разделения:

- 1) отсадка;
- 2) магнитная сепарация;
- 3) выщелачивание;
- 4) флотация

7. Сопоставьте формулу и название минерала

- | | |
|-------------|----------------------------|
| 1) галенит | а) FeTiO_3 |
| 2) сфалерит | б) CaF_2 |
| 3) барит | в) ZnS |
| 4) гематит | г) PbS |
| 5) ильменит | д) Fe_2O_3 |
| 6) флюорит | е) BaSO_4 |

8. Полезные компоненты в руде характеризуются разными формами нахождения:

- 1) самостоятельными минеральными видами;
- 2) изоморфными примесями в решетке рудных и породообразующих минералов;
- 3) сорбированными формами на межблоковых поверхностях других минералах;
- 4) все ответы верны

9. Факторы, непосредственно влияющие на технологический процесс и оцениваемые количественно (допускается несколько ответов):

- 1) структурно-текстурные особенности, химический состав и физико-механические свойства руд;
- 2) форма нахождения полезных компонентов;
- 3) развитие эндо- и экзоскарнов, характер разубоживающей массы, мощность интрузий, характер и степень тектонической деятельности

10. Люминесцентные свойства минералов определяются природой центров люминесценции, представляющих собой точечные примесные или структурные дефекты (допускается несколько ответов):

- 1) Mn^{2+} , Cr^{3+} , TR^{2+} , TR^{3+} ;
- 2) Eu^{2+} , Yb^{2+} ;
- 3) K^+ , Cs^+ , Rb^+

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн	Неудовлетворительно
---------	--------	------------------	---------------------

		о	
Демонстрирует способность анализировать минералогические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород. Выполнил итоговый тест на более чем 90%, при условии, если обучающийся своевременно выполнил практические работы	Демонстрирует хорошие знания при анализе минералогических свойств и характеристик минерального сырья и вмещающих пород. Выполнил итоговый тест на 75-90%, своевременно выполнил практические работы	Демонстрирует удовлетворительные знания при анализе минералогических свойств и характеристик минерального сырья и вмещающих пород. Выполнил итоговый тест на 55-75%, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Не демонстрирует способность анализировать минералогические свойства и характеристики минерального сырья и вмещающих пород. Выполнил итоговый тест менее чем на 55%, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

7 Основная учебная литература

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 130300 "Прикладная геология" / А. Г. Бетехтин; под науч. ред. Б. И. Пирогова, Б. Б. Шкурского, 2008. - 735.
2. Авдонин В. В. Текстуры и структуры руд: (Ведущих геол.-пром. типов месторождений цв. металлов) : учеб. пособие / В. В. Авдонин, Н. Е. Сергеева, 1998. - 174.
3. Булах А. Г. Общая минералогия : учебник для вузов / А. Г. Булах, В. Г. Кривовичев, А. А. Золотарев, 2008. - 416. ; [16] л. ил.
4. Булах А. Г. Общая минералогия : учебник для вузов по специальности "Геология" / А. Г. Булах, В. Г. Кривовичев, А. А. Золотарев, 2008. - 410.
5. Технологическая оценка минерального сырья : методы исслед.: Справочник / под ред. П. Е. Остапенко, 1990. - 263.
6. Технологическая оценка минерального сырья. Опробование месторождений. Характеристика сырья : справочник / [А. С. Авдонин и др.], 1990. - 271.
7. Технологическая оценка минерального сырья. Опытные установки : справочник / Под ред. П. Е. Остапенко, 1991. - 287.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Карамян К. А. Текстуры и структуры руд эндогенных месторождений Зангезура / К. А. Карамян, 1972. - 172.
2. Текстуры и структуры руд / А. Г. Бетехтин [и др.], 1958. - 435.
3. Технологическая оценка минерального сырья: Нерудное сырье : справочник / Байбородин Б. А. [и др.], 1995. - 512.

4. Технологическая оценка минерального сырья. Нерудное сырье : справочник / Б. А. Байбородин [и др.] ; под ред. П. Е. Остапенко, 1995. - 507.
5. Булах А. Г. Общая минералогия : учеб. для ун-тов по направлению "Геология" / А. Г. Булах; С.-Петерб. гос. ун-т, 1999. - 353.
6. Булах А. Г. Руководство и таблицы для расчета формул минералов : монография / А. Г. Булах, 1967. - 144.
7. Булах А. Г. Структура, изоморфизм, формулы, классификация минералов : монография / А. Г. Булах, А. А. Золотарев, В. Г. Кривовичев, 2014. - 131.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Toshiba TLP-X100
2. Компьютер P4/1024/160/SVGA256Mb/DVD-RW/кл/мышь/сет.фильтр/ TFT 17 Samsung
3. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет.фильтр
4. Проектор EPSON MultiMedia (с кабелем и креплением)