

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 13.09.2023 11:40:25

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технологическая минералогия

Закреплена за подразделением Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Технология минерального сырья

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

старший преподаватель, Макавецкас А.Р.

Рабочая программа

Технологическая минералогия

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-23-1.plx Технология минерального сырья, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Технология минерального сырья, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья

Протокол от 30.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Юшина Т.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков по технологической минералогии, изучающей минералы, как объекты переработки с помощью различных технологий и объединяющей все виды минералогических исследований, связанных с изучением технологических свойств минералов и руд.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Стандартизация и сертификация в технологии минерального сырья	
2.1.3	Физические и физико-химические основы флотации	
2.1.4	Физические основы магнитных и электрических методов обогащения	
2.1.5	Иностранный язык	
2.1.6	Исследование руд на обогатимость	
2.1.7	Контроль технологических процессов обогащения	
2.1.8	Основы обогащения руд цветных металлов	
2.1.9	Рудоподготовка	
2.1.10	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.11	Теория разделения минеральных комплексов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
Знать:	
УК-5-32 систематику промышленных минералов; технологические свойства минералов и руд, их связь с показателями обогащения;	
УК-5-31 методы изучения вещественного состава руд;	
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31 технологические свойства минералов и руд, их связь с показателями обогащения;	
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.	
Знать:	
ПК-2-31 технологии глубокой переработки минерального сырья;	
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
УК-2-32 методы изучения вещественного состава руд;	
УК-2-31 технологические проблемы, связанных с добычей, переработкой руд и утилизацией отходов отработки месторождений;	
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.	
Знать:	
ПК-2-32 методы оценки качества руд;	

Уметь:
ПК-2-У1 анализировать количественные показатели продуктов обогащения руд и прогнозировать пути оптимизации используемых схем обогащения;
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 анализировать качество источников информации предыдущих исследователей;
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 правильно выбирать методы исследования вещественного состава;
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Уметь:
УК-5-У2 составлять химико-минералогический баланс руд;
УК-5-У1 оценивать комплексность руд;
ПК-2: Способен разрабатывать и внедрять системы управления качеством продукции, осуществлять контроль технологических процессов на всех стадиях переработки минерального сырья с целью обеспечения требуемых технологических показателей и качества товарных продуктов.
Владеть:
ПК-2-В1 навыками экспрессной оценки минералогического состава технологических продуктов;
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 методиками, позволяющими сделать оценку технологических свойств и качества руд и вносить коррективы, направленные на оптимизацию процесса обогащения;
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В1 навыками использования информационных систем;
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Владеть:
УК-5-В1 навыками, позволяющими объективно оценить трудности и проблемы, связанные с переработкой руд, начиная со стадии добычи, рудоподготовки и далее обогащения и глубокой переработки;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы технологической минералогии							
1.1	Основные этапы исследования вещественного состава руд и продуктов обогащения /Лек/	3	2	УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.2	Основы локального рентгеноспектрального анализа, расчет химической формулы минералов /Пр/	3	3	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

1.3	Определение содержания минералов в технологическом продукте по данным химического анализа /Пр/	3	2	УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Технологическая минералогия, основные понятия цели и задачи /Лек/	3	2	УК-5-31 УК-5-32 ОПК-4-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.5	Расчет минерального и химического состава технологического продукта по данным микроскопических исследований /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.6	Определение содержания рудных минералов в по данным аналитических исследований. Расчет распределения элементов по минеральным фазам /Пр/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
1.7	Строение руд, минеральных агрегатов и минеральных индивидов. Текстурно-структурный анализ руд /Лек/	3	2	УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.8	Формы полезных компонентов в минеральном сырье /Лек/	3	2	УК-5-31 УК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.9	Оценка раскрываемости зерен рудных минералов и распределения типов рудных сростков /Лек/	3	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.10	Технологические свойства минералов и способы их определения /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-2-32 ОПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.11	Особенности вещественного состава руд благородных металлов (золото рудное) /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-2-32 ОПК-4-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.12	Самостоятельная проработка лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ, опросов и домашних заданий. /Ср/	3	37	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-5-31 УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
Раздел 2. Методы исследований вещественного состава минерального сырья								
2.1	Методы исследований вещественного состава минерального сырья /Лек/	3	3	УК-2-31 УК-5-31 УК-5-32 ОПК-4-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.2	Методы изучения вещественного состава руд и технологических продуктов. Оптическая микроскопия /Пр/	3	2	УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

2.3	Методы изучения вещественного состава. Растровая электронная микроскопия (SEM); рентгеноструктурный анализ (XRD /Пр/	3	2	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.4	Автоматизированный минералогический анализ. Основные этапы исследований /Пр/	3	2	УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.5	Расчет минерального состава исходной руды по данным минералогических и аналитических исследований /Пр/	3	2	УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			
2.6	Самостоятельная проработка лекционного материала, подготовка к выполнению практических работ, опросов и домашних заданий. /Ср/	3	37	УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 УК-5-31 УК-5-32 УК-5-У1 УК-5-У2 УК-5-В1 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Текущий контроль, направленный на формирование следующих компетенций (ПК-2-31, ПК-2-32, ПК-2-У1, ПК-2-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, УК-2-31, УК-2-32, УК-2-У1, УК-2-В1, УК-5-31, УК-5-32, УК-5-У1, УК-5-У2, УК-5-В1):

Вопросы для текущего контроля:

1. Текстурно-структурные особенности руд влияющие на обогатимость.
2. Форма нахождения полезных компонентов (элементов) в рудах (на примере руды), элементы примеси руд.
3. Влияние физических свойств минералов и руд на обогатимость.
4. Основные методы изучения минералов в ваших рудах.
5. Гравитационно-магнитное фракционирование. Цели и задачи. Конечные продукты.
6. Схема изучения вещественного состава руд.
7. Минералы, ухудшающие обогатимость золотых руд.
8. Макроскопическое изучение руд, цели и задачи.
9. Микроскопические методы исследований.
10. Предмет исследований и задачи технологической минералогии.

Задачи для текущего контроля:

1. Рассчитать содержание минералов меди по данным минералогического анализа в руде.
2. Определить химический состав продукта исходя из данных микроскопических исследований.
3. Рассчитать химическую формулу минеральной фазы по данным микрозондового анализа.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание 1		Расчет химической формулы минералов на основании данных о химическом составе, полученном с помощью локального рентгеноспектрального анализа.
P2	Домашнее задание 2		Определение содержания минералов в технологическом продукте по данным химического анализа.
P3	Домашнее задание 3		Расчет содержания минералов в технологическом продукте по данным химического анализа продукта и минералогических исследований.
P4	Домашнее задание 4		Расчет минерального и химического состава технологического продукта по данным микроскопических исследований.

P5	Домашнее задание 5		Расчет минерального и химического состава технологического продукта по изображению участка аншлафа в условных цветах.
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По учебной дисциплине предусмотрен зачет с оценкой в третьем семестре.			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Зачет с оценкой в третьем семестре выставляется с учетом оценок за домашние задания, реферат и при выполнении следующих условий: - текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично"); - выполнены и защищены все практические работы.			
Менее 50 %– «удовлетворительно». От 50 и менее 75 %– «хорошо». От 75 до 100 – %«отлично».			
Итоговая оценка формируется как среднее арифметическое по всем видам контроля в текущем семестре.			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чантурия Е. Л.	Исследование обогатимости полезных ископаемых. Ч.1: учеб. пособ. по дисц. "Исследование обогатимости полезных ископаемых" для студ. вузов, обуч. по напр. 550600 "Горное дело", по спец. 090300 "Обогащение полезных ископаемых"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2002
Л1.2	Чантурия Е. Л.	Исследование обогатимости полезных ископаемых. Ч.2: учеб. пособ. по дисц. "Исследование обогатимости полезных ископаемых" для студ. вузов, обуч. по напр. 550600 "Горное дело", по спец. 090300 "Обогащение полезных ископаемых"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2002
Л1.3	Чантурия Е. Л.	Технологическая минералогия (N 3831): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дорошенко М. В., Башлыкова Т. В.	Минералогия руд и продуктов обогащения: учеб. пособие для студ. вузов напр. Metallургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	База данных IMA (International Mineralogy Association): www.webmineral.com
И.2	Открытая энциклопедия по наукам о Земле: http://wiki.web.ru
И.3	Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И.4	Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/

И.5	Портал Электронная библиотека: диссертации http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Успешное изучение курса требует посещения всех видов занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, уточнение категорий и понятий.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы; закрепляют знания, полученные в процессе самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть соответствующие рекомендованной литературы и интернет-ресурсов по данной теме; подготовиться к ответам на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и др.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Студентам рекомендуется систематически проводить поиск информации по темам занятий с использованием открытых информационных ресурсов сети интернет и профессиональных баз данных.