Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.02.2026 15:58:37
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Обогащение полезных ископаемых

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геотехнологических способов и физических процессов горного производства**

Учебный план s210504_24_SHPS21.plx
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**9 (5.1)**		Итого	
Недель	17 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами специальных знаний и навыков по курсу обогащения полезных ископаемых в целом, с углубленной проработкой вопросов технологии переработки минерального сырья.
1.2	В задачи изучения дисциплины входит:
1.3	являются, изложить общую подготовку по основам обогащения руд, россыпей, основные технологические методы, процессы и оборудование по переработке полезных ископаемых в лабораторных и промышленных условиях, теоретические положения и физико-химические основы процессов обогащения руд, россыпей, конгломератов, а также ознакомление с методами расчета и выбора технологического оборудования, получают элементарные навыки проведения технико-экономических расчетов эффективности применения того или иного метода обогащения при условии комплексного извлечения всех полезных ископаемых из недр.
1.4	Обращается внимание на актуальность проблемы охраны природы в связи с увеличением объемов горных работ и развитии технологии обогащения минерального сырья, изучаются важнейшие средства защиты окружающей среды в процессе обогащения. В процессе изучения данной дисциплины студенты должны уметь правильно выбрать эффективную технологию обогащения того или иного вида минерального сырья с учетом комплексности использованию руд и созданию безотходных технологических методов, уметь самостоятельно рассчитывать технико-экономические показатели процессов обогащения, отдельных аппаратов и механизмов, применяемых в технологических схемах переработки полезных ископаемых.
1.5	К моменту изучения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых» студент должен пройти геодезическую, геологическую, учебно-технологические и производственные практики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9: владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
Знать:	
Уровень 1	свойства горных пород и руд и способы управления ими, технически характеристики горнодобывающего и вспомогательного оборудования
Уровень 2	условия использования горнодобывающего оборудования применительно к конкретным задачам
Уметь:	
Уровень 1	разрабатывать технологическое и техническое обеспечение до разведки и добычи полезного ископаемого
Уровень 2	выполнять проектные задания на разработку месторождений
Владеть:	
Уровень 1	навыками проектирования разработки месторождений полезных ископаемых
Уровень 2	методами проектирования горно-добычных для различных горно-геологических условий месторождения. Выводить навыками технико-экономического обоснования применение технических средств при добычи полезного ископаемого эксплуатации подземны сооружений

ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	
Знать:	
Уровень 1	основные понятия и методы математики, основные законы и явления физики, химии, законы и методы информатики
Уровень 2	общие технологические схемы предприятий, принципы построения систем энергообеспечения и автоматического управления
Уметь:	
Уровень 1	использовать математические, физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методами информационных технологий
Уровень 2	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых

Владеть:	
Уровень 1	основными методами математики, физики, химии, компьютерной техникой
Уровень 2	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора оборудования, разработки систем энергообеспечения и автоматического управления интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- физические и химические свойства полезных ископаемых, закономерности разделения минералов, основы разрушения горных пород, процессы и технологии переработки и обогащения твердых полезных ископаемых
3.1.2	- качество добываемого сырья и требования к качеству конечных продуктов,
3.1.3	- способы обогащения руд, песков и возможности применения того или иного оборудования для выделения основного компонента из руд и шлихового комплекса;
3.1.4	- технологические режимы методов обогащения минерального сырья различных типов, на процессы концентрации и извлечения собственно минералов, как в промышленных условиях, так и на стадии проведения геологоразведочных работ (при обработке геологоразведочных проб).
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- правильно выбрать эффективную технологию обогащения того или иного вида минерального сырья с учетом комплексности использованию руд и созданию безотходных технологических методов,
3.2.2	
3.2.3	- самостоятельно рассчитывать технико-экономические показатели процессов обогащения, отдельных аппаратов и механизмов, применяемых в технологических схемах переработки полезных ископаемых.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- специальной терминологией в области обогащения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Общие сведения по технологии переработки полезных ископаемых. Гранулометрический состав смеси минеральных зерен						
1.1	Гранулометрический состав. Понятие «средней» или представительной пробы. Формула Чечотта. Седиментационный метод анализа. Назначение и область применения. Фрмула Стокса. АДАП. Микроскопический анализ. Импульсный гранулометрический анализ. Вспомогательные процессы обогащения: обезвоживание в зависимости от свойств твердого и назначения продуктов обогащения обезвоживание осуществляется одной или последовательно несколькими операциями - дренирование, сгущение, фильтрование, сушка – сущность процессов, задачи, методика /Ср/	9	13,75	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
1.2	Введение. Отбор «средней» пробы. Ситовой анализ. Построение суммарных характеристик крупности и гистограммы. Определение минимальной массы пробы для ситового анализа, построение суммарных характеристик крупности и гистограммы. /Лаб/	9	4	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	

1.3	Понятия «подготовительных», «основных» и «вспомогательных» операций. Основные задачи процессов переработки руд и характеристика получаемых продуктов обогащения. Классификация методов разделения минералов в соответствии с их физическими свойствами и физико-химическими свойствами поверхностей минеральных зерен. Гранулометрический состав смеси минеральных зерен. Понятие « средней» или «представительной» пробы. Методы отбора «средней» пробы для изучения вещественного состава руд, их физических свойств, гранулометрической характеристики. Ситовой, седиментационный, микроскопический и импульсный методы анализа. /Лек/	9	2	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 2. Классификация минералов по крупности (грохочение). Дезинтеграция. Дробление и измельчение руд и минералов						
2.1	Дробление. Задачи и принцип дробления. Необходимая крупность дробления исходной руды. Стадии дробления. Степень дробления. Формула. Основное правило дробления (правило Чечотта). Способы дробления и измельчения. Типы измельчительного оборудования. Процесс окускования: агломерация-сущность способа, брикетирование: способы упрочнения, применение, отрасль промышленности. /Ср/	9	12	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.2	Классификация минералов по крупности (грохочение). Определение эффективности грохочения 2-х ситового лабораторного грохота.. Составить таблицу продуктов грохочения с указанием массы полученных продуктов. Подсчитать эффективность грохочения верхнего и нижнего сита. /Лаб/	9	8	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.3	Основное оборудование для грохочения. Область применения. Эффективность применяемого оборудования и главные его недостатки. Дезинтеграция. Дробление и измельчение руд и минералов. Задачи процессов, основные способы дробления и измельчения, применяемое оборудование. Область применения. /Лек/	9	4	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 3. Гравитационные методы разделения минералов. Основное оборудование для гравитационного разделения минералов по плотности.						

3.1	Определение гравитационного метода обогащения. Область применения, назначение. Силы, участвующие в процессе разделения минералов в гравитационном поле. Оборудование, применяемое для обработки гравитационных проб. /Ср/	9	12	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
3.2	Гравитационное разделение минералов на винтовом сепараторе, с доводкой концентрата на концентрационном столе, с расчетом показателей обогащения.Знакомство с аппаратом (винтовой сепаратор), изучение механизма расслоения минеральной смеси на винтовом сепараторе. Знакомство с механизмом расслоения минеральной смеси на концентрационном столе. Расчет показателей обогащения.Разделение минеральной смеси по плотности на отсадочных машинах. Знакомство с отсадочной машиной, с особенностями обогащения руд и песков россыпей в отсадочных машинах, с механизмом расслоения минеральной смеси в отсадочных машинах. Расчет показателей обогащения. /Лаб/	9	8	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
3.3	Особенности процесса. Основное оборудование для гравитационного разделения минералов по плотности. Отсадочные машины. Концентрационные столы. Винтовые сепараторы. Гидроциклоны. Центробежные сепараторы. Шлюзы и лотки. Назначение и область применения. Основные недостатки и преимущества. Разделение минералов в тяжелых средах (жидкостях и суспензиях). Область применения процессов обогащения в тяжелых жидкостях и суспензиях. Аппараты для обогащения в тяжелых средах. /Лек/	9	4	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 4. Разделение минералов по магнитным свойствам Разделение минералов по электропроводности						
4.1	Классификация обогатительных фабрик. Признаки применяемых обогатительных процессов по которым различают фабрики. /Ср/	9	10	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	

4.2	Разделение минералов по магнитным свойствам на магнитном сепараторе для сильномагнитных руд, на индукционно-роликовом магнитном сепараторе для слабомагнитных минералов. Расчет показателей обогащения.Разделение минералов по электропроводности, изучение электросепаратора и способов электросепарации в поле коронного разряда смеси минералов.Знакомство с аппаратурой для разделения минералов в слабо- и сильномагнитных полях. Расчет показателей обогащения. Знакомство с аппаратурой (электрический сепаратор). Расчет показателей обогащения, расход электроэнергии. /Лаб/	9	6	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
4.3	Общие сведения. Магнитное поле. Магнитные системы. Магнитные свойства минералов. Аппараты для разделения минералов в слабо- и сильно магнитном полях. Область применения. Разделение минералов по электропроводности. Электрические свойства минералов и пород. Физические основы электростатической сепарации. Физические основы разделения минералов в поле коронного разряда. Типы сепараторов. /Лек/	9	3	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 5. Физико-химические процессы обогащения.						
5.1	Флотационные реагенты – классификация и назначение. Вакуумфлотация. Электрофлотация. Методы очистки сточных вод и питьевой воды. /Ср/	9	12	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
5.2	Флотационное обогащение проб сульфидных руд: молибденит-галенитовой, медно-пиритовой на флотационной машине. Составление технологической схемы флотации, выбор и расчет дозировки реагентов. Расчет показателей обогащения. Знакомство с флотационной машиной. Составление технологической схемы флотации, выбор и расчет дозировки реагентов. Расчет показателей обогащения /Лаб/	9	6	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	

5.3	Разделение тонкоизмельченных минералов. Процесс флотации. Основы флотационного процесса Типы флотационных процессов. Понятие гидрофобности и гидрофильности минералов. Методы флотации. Основные типы реагентов. Пенная сепарация. Флотогравитация. Типы флотационных машин. Основные режимы флотации. Разделение минералов в виде шламистых и коллоидных частиц и растворимых ионов. /Лек/	9	3	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
5.4	Зачет /ИВКР/	9	0,25	ОПК-8 ОПК-9	Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Обогащение полезных ископаемых" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, билеты для проведения промежуточной аттестации.
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 9 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фридман С. Э., Щербаков О. К.	Обогащение полезных ископаемых	М.: Недра, 1985
Л1.2	Абрамов А. А.	Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. В 3 т. Т.2: Технология обогащения полезных ископаемых: учебник	М.: Изд-во МГГУ, 2004
Л1.3	Андреева Г. С., Горюшкина С. Я., Небера В. П.	Переработка и обогащение полезных ископаемых россыпных месторождений: учебник	М.: Недра, 1992

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Абрамов А. А.	Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. В 3 т. Т.3. Кн.1: Рудоподготовка и Cu, Cu-Py, Cu-Fe, Mo, Cu-Mo, Cu-Zn руды: учебное пособие	М.: МГГУ, 2005
Л2.2	Абрамов А. А., Леонов С. Б.	Обогащение руд цветных металлов: учебник	М.: Недра, 1991

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.

3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.