

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 14:57:19
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_23_GI23.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО	
Квалификация	Горный инженер (специалист)	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 9
в том числе:		
аудиторные занятия	48,25	
самостоятельная работа	59,75	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 5/6			
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
В том числе инт.	2	2	2	2
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 2023

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 использования 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:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общая геология
2.1.2	Физика горных пород
2.1.3	Основы геодезии и топографии
2.1.4	Геология месторождений полезных ископаемых
2.1.5	Подземная геотехнология
2.1.6	Правовые основы недропользования
2.1.7	Строительная геотехнология
2.1.8	Механическое разрушение горных пород
2.1.9	Разупрочнение горных пород
2.1.10	Геология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы проектирования горных работ
2.2.2	Технология бульдозерных и скреперных горных работ
2.2.3	Гидротехнические сооружения
2.2.4	Выемка и транспортирование горной массы
2.2.5	Проектирование карьеров
2.2.6	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-10: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	
Знать:	
Уровень 1	особенности эксплуатационной разведки месторождений полезных ископаемых; способы проходки горных выработок, технологии добычи и переработки (обогащения) твердых полезных ископаемых.
Уровень 2	основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	оценивать возможные технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и принимать рациональные и экономически целесообразные решения

Уровень 2	применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	методами компьютерной обработки больших объемов информации; компьютерными программами по автоматизированным технологиям подсчета запасов твердых полезных ископаемых, оконтуривания рудных тел и блокировки их по содержанию полезного компонента (Micromine и др.).
Уровень 2	технологией эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов и способностью применять ее на практике.
Уровень 3	*

ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания 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 объектов

Знать:	
Уровень 1	развитие механических процессов в горных массивах, происходящих в результате нарушения естественного напряженного состояния при ведении горных работ; способы и средства ведения горных работ при подземной, открытой, строительной геотехнологиях
Уровень 2	закономерности поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	выбирать оптимальную систему отработки месторождения с учетом геоморфологических особенностей формирования рудой залежи и качества полезного ископаемого; использовать полученные знания и умения в объеме допорогового уровня и изучение дисциплин, формирующих специалистов в данной области в практической деятельности горного инженера.
Уровень 2	применять методы анализа и знания 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 объектов.
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	компьютерными методами расчета рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методами расчета кондиций, прогнозирования потерь и разубоживания; навыками анализа горно-геологических условий месторождения с целью обоснования применения технических средств при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых.
Уровень 2	методами анализа и знаниями 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 объектов
Уровень 3	*

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	- 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	Компетенции	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 Чечотга. 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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	2	
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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	

3.3	<p>Особенности процесса. Основное оборудование для гравитационного разделения минералов по плотности. Отсадочные машины.</p> <p>Концентрационные столы. Винтовые сепараторы. Гидроциклоны.</p> <p>Центробежные сепараторы. Шлюзы и лотки. Назначение и область применения. Основные недостатки и преимущества.</p> <p>Разделение минералов в тяжелых средах (жидкостях и суспензиях).</p> <p>Область применения процессов обогащения в тяжелых жидкостях и суспензиях. Аппараты для обогащения в тяжелых средах.</p> <p>/Лек/</p>	9	4	ОПК-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 4. Разделение минералов по магнитным свойствам Разделение минералов по электропроводности						
4.1	<p>Классификация обогатительных фабрик. Признаки применяемых обогатительных процессов по которым различают фабрики. /СР/</p>	9	10	ОПК-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
4.2	<p>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.</p> <p>Знакомство с аппаратурой (электрический сепаратор). Расчет показателей обогащения, расход электроэнергии.</p> <p>/Лаб/</p>	9	6	ОПК-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
4.3	<p>Общие сведения. Магнитное поле. Магнитные системы. Магнитные свойства минералов. Аппараты для разделения минералов в слабо- и сильно магнитном полях. Область применения.</p> <p>Разделение минералов по электропроводности.</p> <p>Электрические свойства минералов и пород. Физические основы электростатической сепарации.</p> <p>Физические основы разделения минералов в поле коронного разряда.</p> <p>Типы сепараторов.</p> <p>/Лек/</p>	9	3	ОПК-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
5.4	Зачет /ИВКР/	9	0,25	ОПК-10 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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	Андреева Г. С., Горюшкина С. Я., Небера В. П.	Переработка и обогащение полезных ископаемых россыпных месторождений: учебник	М.: Недра, 1992

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
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	Фридман С. Э., Щербаков О. К.	Обогащение полезных ископаемых	М.: Недра, 1985
Л1.4	Дробаденко В. П., Кисляков В. Е., Луконина О. А.	Гидротехнические сооружения при открытой геотехнологии: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Абрамов А. А., Леонов С. Б.	Обогащение руд цветных металлов: учебник	М.: Недра, 1991
Л2.2	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

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.