

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 15:09:25  
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	<b>Геотехнологических способов и физических процессов горного производства</b>		
Учебный план	s210505_23_FP23.plx 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства		
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 9	
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	18 1/6			
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

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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

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

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-3: Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные закономерности и направления развития обеспечения безопасного состояния окружающей среды в сфере функционирования производств при добыче и переработке твердых полезных ископаемых континентальных и морских месторождений
Уровень 2	законодательные основы недропользования при обеспечении экологической безопасности работ; основы экологии, оценки вредных факторов, методы выявления негативных воздействий на природу
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять основные научные законы и методы для решения экологических задач в профессиональной сфере; соблюдать экологическую безопасность и меры по защите окружающей среды при освоении континентальных, шельфовых и глубоководных морских и океанических месторождений полезных ископаемых
Уровень 2	выявлять физическую сущность явлений и процессов; выполнять применительно к ним технические расчеты по оценке влияния горного производства на состояние окружающей среды; выбирать критерии эффективности горных работ и оценивать влияние горных работ на окружающую природную среду
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых; методами проектирования мероприятий по охране окружающей среды; понятием о карьерном; способах добычи твердых полезных ископаемых континентальных и морских месторождений; влиянии потерь полезного ископаемого при их освоении на экологическую обстановку
Уровень 2	основными методами оценки экологического состояния горного предприятия и мерами по ликвидации аварийных ситуаций; навыками оценки состояния окружающей среды на производствах по добыче и переработке твердых полезных ископаемых; широким диапазоном знаний и целенаправленно использовать мировой опыт в практической деятельности по снижению негативного влияния горных работ на окружающую среду
Уровень 3	*

<b>ОПК-6: Способен выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы принятия решений при проектировании горных предприятий; методы моделирования и оптимизации параметров интегрированных технологических систем горных предприятий; системы автоматизированного проектирования горных предприятий; методы внедрения автоматизированных систем управления производством
Уровень 2	методы моделирования и оптимизации параметров горных предприятий системами автоматизированного проектирования горных работ; практику применения интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфовых и глубоководных месторождений морей и океанов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений; применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых; разрабатывать интегрированные технологических системы для обоснования и расчета производительности средств механизации процессов горных работ
Уровень 2	демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по реализации технологического регламента процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; осуществлять выбор систем разработки месторождений и обосновывать их параметры; обосновывать эффективность реализации проектных решений; внедрять автоматизированные системы управления производством; осуществлять выбор и расчет производительности средств механизации, использовать автоматизированные и диспетчерские системы управления горным производством
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора оборудования; основами разработки интегрированных технологических систем энергообеспечения и автоматизированного управления при эксплуатационной разведки и добычи твердых полезных ископаемых с высоким уровнем автоматизации управления
Уровень 2	методами подготовки и отработки запасов месторождений твердых полезных ископаемых с использованием средств комплексной механизации и автоматизации горных работ высокого технического уровня; владеть готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством; методами подготовки и отработки запасов твердых полезных ископаемых с использованием средств комплексной механизации и автоматизации горных работ
Уровень 3	*
<b>ОПК-9: Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные правила безопасности ведения горных и взрывных работ включая: «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом»; «Единые правила безопасности при взрывных работах»; «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»; «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий»; «Правила устройства электроустановок» и ряд других
Уровень 2	основные требования правил безопасности предъявляемые к руководителям горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов с соблюдением ЕПБ
Уровень 2	осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
Уровень 3	*

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	технологией безопасного ведения горных работ; правилами безопасности при производстве взрывных работ, хранении и транспортировке взрывчатых материалов; навыками непосредственного управления процессами горных работ на производственных объектах
Уровень 2	навыками технического руководства горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.
Уровень 3	*

**ОПК-15: Способен осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазоводобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	методы и средства измерений физических величин; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений; нормативно техническую документацию в части законодательной метрологии, сертификации и стандартизации; экспериментальные и лабораторные исследования; последовательность экспериментальных и лабораторных исследований; составления и защиты отчетов в экспериментальных и лабораторных исследованиях, в обработке полученных результатов, составлении и защите отчетов; методологию проведения различного типа исследований с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений; нормативную документацию в соответствующей области знаний
Уровень 2	методологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве; обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы; владеть техникой экспериментирования с использованием пакетов профессиональных программ с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Уровень 3	*

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	применять знания по метрологическому обеспечению технологических процессов; творчески применять знания по сертификации продукции и услуг и стандартизации; выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты; составлять и защищать отчеты
Уровень 2	Уметь: применять компьютерную технику и информационные технологии при разработке научно-технических отчетов; использовать и правильно составлять библиографические указатели
Уровень 3	*

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами и алгоритмами измерений, определения погрешностей и обработки результатов измерений; методами стандартизации; готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты
Уровень 2	навыками написания научно-технических отчетов, заявок на изобретения, статей; процедурами разбивки материалов отчета на главы и параграфы; методами патентного поиска и анализа научно-технической информации; методами работы с классификаторами, каталогами и картотеками; навыками организации теоретических и экспериментальных научных исследований при руководстве технологическими лабораториями на горных или нефтегазоводобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Уровень 3	*

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
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	
3.1.4	- способы обогащения руд, песков и возможности применения того или иного оборудования для выделения основного компонента из руд и шлихового комплекса;

3.1.5	- 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).
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
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.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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
	<b>Раздел 1. Введение. Общие сведения по технологии переработки полезных ископаемых. Гранулометрический состав смеси минеральных зерен</b>						
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 /СП/	9	13,75	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	2	

1.3	<p>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/</p>	9	2	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
	<b>Раздел 2. Классификация минералов по крупности (грохочение). Дезинтеграция. Дробление и измельчение руд и минералов</b>						
2.1	<p>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/</p>	9	12	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
2.2	<p>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/</p>	9	8	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
2.3	<p>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/</p>	9	4	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
	<b>Раздел 3. Гравитационные методы разделения минералов. Основное оборудование для гравитационного разделения минералов по плотности.</b>						

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-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	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-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
	<b>Раздел 4. Разделение минералов по магнитным свойствам</b> <b>Разделение минералов по электропроводности</b>						
4.1	Классификация обогатительных фабрик. Признаки применяемых обогатительных процессов по которым различают фабрики. /СР/	9	10	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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. /Лаб/</p>	9	6	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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. /Лек/</p>	9	3	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 5. Физико-химические процессы обогащения.</b>							
5.1	<p>Флотационные реагенты – классификация и назначение. Вакуумфлотация. Электрофлотация. Методы очистки сточных вод и питьевой воды. /СР/</p>	9	12	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
5.2	<p>Флотационное обогащение проб сульфидных руд: молибденит-галенитовой, медно-пиритовой на флотационной машине. Составление технологической схемы флотации, выбор и расчет дозировки реагентов. Расчет показателей обогащения.</p> <p>Знакомство с флотационной машиной. Составление технологической схемы флотации, выбор и расчет дозировки реагентов. Расчет показателей обогащения /Лаб/</p>	9	6	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	0	
5.4	Зачет /ИВКР/	9	0,25	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-9 ОПК-15	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
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.