



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



20.10.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Модуль 3 Материаловедение и технология**  
**материалов в горно-металлургической отрасли**

Закреплена за кафедрой **обогащения полезных ископаемых**

Учебный план 22.04.02 Metallургия

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 44

самостоятельная работа 164

часов на контроль 8

Виды контроля на курсах:

зачеты 1, 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	12	12	2	2	14	14
Практические	22	22	8	8	30	30
Итого ауд.	34	34	10	10	44	44
Контактная работа	34	34	10	10	44	44
Сам. работа	106	106	58	58	164	164
Часы на контроль	4	4	4	4	8	8
Итого	144	144	72	72	216	216

Разработчик программы:

*д-р геол. минерал. наук, проф. кафедры, Горбатова Е.А.; д-р техн. наук, проф. кафедры, Жуков В.П.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Модуль 3 Материаловедение и технология материалов в горно-металлургической отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**обогащения полезных ископаемых**

Протокол методического совета университета от 18.10.2021 г. № 6

Зав. кафедрой Мамонов С.В.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Формирование у обучающихся навыков проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний; прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации; планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы; выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств материалов; анализировать основные закономерности фазовых равновесий и кинетики превращений в многокомпонентных системах	
<b>1.1 Задачи</b>	
Формирование у студента способностей осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии; осуществлять управление реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья, анализировать технологические процессы для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции и средств повышения эффективности производства; разрабатывать планы развития, модернизации обогатительного производства и внедрять их в производственную деятельность.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для изучения модуля необходимы знания, умения и компетенции, полученные магистрантами при изучении
2.1.2	дисциплин, составляющих фундамент образования, заложенного в бакалавриате (в соответствии с направлением обучения), а также общих гуманитарных и технических дисциплин
<b>2.2</b>	<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-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
ИОПК-1.1: Знать физические, физико-механические, физико-химические основы обогатительных процессов, характеристики и принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах переработки руд цветных металлов, а также сопряжённых процессов	
ИОПК-1.2: Уметь выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, корректировать их в соответствии с нормативной документацией	
ИОПК-1.3: Владеть навыками осуществления по-иска и устранения причин появления нестандартных ситуаций в ограниченных временем условиях	
<b>ПК-1.3: Способен осуществлять управление реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья, анализировать технологические процессы для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции и средств повышения эффективности производства</b>	
ИПК-1.3.3: Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертизы процессов, материалов, объектов воздействий;</li> <li>- управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья;</li> <li>- проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции;</li> <li>- разработки предложений по внедрению мероприятий повышения эффективности производства и качества продукции</li> </ul>	
ИПК-1.3.1: <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацию об объектах и материалах воздействий;</li> <li>- технологические процессы обогащения сырья;</li> <li>- теоретические и физические основы технологических процессов;</li> <li>- закономерности влияния изменения технологических параметров процесса на ход его протекания и конечные показатели;</li> <li>- технологии обогащения сырья, требования к качеству сырья и конечным продуктам переработки;</li> <li>- методики проведения исследований, расчета схем и оборудования;</li> <li>- опыт работы современных отечественных и зарубежных обогатительных фабрик и эксплуатации современного высокопроизводительного технологического оборудования для рудоподготовки и флотационного обогащения</li> </ul>	
ИПК-1.3.2: Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и собирать необходимую информацию об объектах и материалах воздействий;</li> <li>- анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов;</li> <li>- прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации;</li> <li>- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования;</li> <li>- разрабатывать новые технологии обогащения различных сортов сырья;</li> </ul>	

**ПК-1.4: Способен разрабатывать планы развития, модернизации обогатительного производства и внедрять их в производственную деятельность**

ИПК-1.4.1: Знать:

- методику расчета технологических схем;
- методику расчета технологического оборудования;
- инновационные производственные технологии;
- нормативную документацию в области промышленной и экологической безопасности;-направления в энерго- и ресурсосбережении при пере-работке сырья

ИПК-1.4.2: Уметь:

- проводить выбор оптимальных режимов, технологий и оборудования;
- выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению мине-рального сырья на основе знаний принципов проектиро-вания технологических схем обогатительного производ-ства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.

ИПК-1.4.3: Владеть навыками:

- планирование развития, модернизации обогатительно-го производства предприятия и внедрения новой техни-ки;
- разрабатывать предложения по совершенствованию тех-нологических процессов и оборудования

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

ИУК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи

ИУК-1.2: Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

ИУК-1.3: Формирует возможные варианты решения задач

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- физические, физико-механические, физико-химические основы обогатительных процессов, характеристики и принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах переработки руд цветных металлов, а также сопряжённых процессов;
3.1.2	- информацию об объектах и материалах воздействий;
3.1.3	- технологические процессы обогащения сырья;
3.1.4	- теоретические и физические основы технологических процессов;
3.1.5	- закономерности влияние изменения технологических пара-метров процесса на ход его протекания и конечные показатели;
3.1.6	- технологии обогащения сырья, требования к качеству сырья и конечным продуктам переработки;
3.1.7	- методики проведения исследований, расчета схем и оборудования;
3.1.8	- опыт работы современных отечественных и зарубежных обогатительных фабрик и эксплуатации современного высоко-производительного технологического оборудования для рудо-подготовки и флотационного обогащения;
3.1.9	- методику расчета технологических схем;
3.1.10	- методику расчета технологического оборудования;
3.1.11	- инновационные производственные технологии;
3.1.12	- нормативную документацию в области промышленной и экологической безопасности;
3.1.13	- направления в энерго- и ресурсосбережении при переработке сырья;
3.1.14	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-анализировать проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи;
3.2.2	- вырабатывать стратегию решения поставленной задачи;
3.2.3	- формировать возможные варианты решения задач;
3.2.4	- выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, корректировать их в соответствии с нормативной документацией;
3.2.5	- анализировать и собирать необходимую информацию об объектах и материалах воздействий;
3.2.6	- анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов;
3.2.7	- прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации;
3.2.8	- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования;
3.2.9	- разрабатывать новые технологии обогащения различных сортов сырья;
3.2.10	- проводить выбор оптимальных режимов, технологий и оборудования;

3.2.11	- выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования.							
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>							
3.3.1	- осуществления поиска и устранения причин появления нестандартных ситуаций в ограниченных временем условиях							
3.3.2	- экспертизы процессов, материалов, объектов воздействий;							
3.3.3	- управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья;							
3.3.4	- проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции;							
3.3.5	- разработки предложений по внедрению мероприятий повышения эффективности производства и качества продукции							
3.3.6	- планирование развития, модернизации обогатительного производства предприятия и внедрения новой техники;							
3.3.7	- разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Технологическая минералогия</b>							
1.1	Введение. История становления и развития технологической минералогии. /Лек/	1	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.2	Введение. История становления и развития технологической минералогии. /Ср/	1	9	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	

1.3	Текстурные характеристики руды. /Лек/	1	1,5	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.4	Текстурные характеристики руды. /Пр/	1	2	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.5	Текстурные характеристики руды. /Ср/	1	13	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	

1.6	Структурные характеристики руд. /Лек/	1	1,5	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.7	Структурные характеристики руд. /Пр/	1	6	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.8	Структурные характеристики руд. /Ср/	1	4	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	

1.9	Форма нахождения полезных компонентов. /Лек/	1	1	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.10	Форма нахождения полезных компонентов. /Пр/	1	2	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.11	Форма нахождения полезных компонентов. /Ср/	1	14	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	



1.12	Технологические свойства минералов. /Лек/	1	1,5	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.13	Технологические свойства минералов. /Ср/	1	20	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.14	Минералого-аналитические исследования продуктов обогащения /Лек/	1	1,5	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	

1.15	Минералого-аналитические исследования продуктов обогащения /Пр/	1	2	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.16	Минералого-аналитические исследования продуктов обогащения /Ср/	1	14	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
1.17	Структурные характеристики руд. /Ср/	1	10	ИУК-1.1 ИУК-1.2 ИУК-1.3 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.1 Л1.11 Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6		0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Современные проблемы металлургии и материаловедения</b>							

2.1	Анализ проблем в цветной металлургии /Лек/	1	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.2	Анализ проблем в цветной металлургии /Ср/	1	8	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.3	Состояние проблемы энергосбережения в цветной металлургии /Лек/	1	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.4	Состояние проблемы энергосбережения в цветной металлургии /Пр/	1	10	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.5	Состояние проблемы энергосбережения в цветной металлургии /Ср/	1	14	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	

2.6	Потенциальные возможности совершенствование существующих процессов и модернизации оборудования в решении актуальных проблем отрасли /Лек/	2	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.7	Потенциальные возможности совершенствование существующих процессов и модернизации оборудования в решении актуальных проблем отрасли /Пр/	2	8	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	
2.8	Потенциальные возможности совершенствование существующих процессов и модернизации оборудования в решении актуальных проблем отрасли /Ср/	2	58	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ИПК-1.3.1 ИПК-1.3.2 ИПК-1.3.3 ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3	Л1.12 Л1.10 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5		0	

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Ферсман А. Е.	Занимательная минералогия: научно-популярное издание	Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1959	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=225882">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=225882</a>
Л1.2	Смирягин А. П.	Промышленные цветные металлы и сплавы: практическое пособие	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1956	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228183">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228183</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.3	Брагина В. И.	Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363881">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363881</a>
Л1.4	Колчин Ю. О., Миклушевский В. В., Богатырёва Е. В., Стрижко В. С.	Оборудование гидromеталлургических процессов. Расчёт аппаратов гидromеталлургических процессов.: учебное пособие	Москва: МИСИС, 2006	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1837">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1837</a>
Л1.5	Лузгин В. П., Косырев К. Л., Комолова О. А.	Теория и технология металлургии стали: Энергетика, технология и экология сталеплавильных процессов	Москва: МИСИС, 2010	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2061">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2061</a>
Л1.6	Медведев А. С.	Выщелачивание и способы его интенсификации	Москва: МИСИС, 2005	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2065">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2065</a>
Л1.7	Михайлов Г. Г., Антоненко В. И.	Термодинамика металлургических шлаков	Москва: МИСИС, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47475">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47475</a>
Л1.8		Кристаллография и минералогия: лабораторный практикум: практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458060">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458060</a>
Л1.9	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М., Сибатуллин С. К., Сычков А. Б., Чернов В. П., Черчинцев В. Д., Чукин М. В.	Основы металлургического производства: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/129223">https://e.lanbook.com/book/129223</a>
Л1.10	Тринкс В., Грановская М. Н.	Промышленные печи	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1961	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222457">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222457</a>
Л1.11	Ферсман А. Е., Бетехтин А. Г.	Минералогия Урала: научно-популярное издание	Москва, Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1941	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239388">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239388</a>
Л1.12	Юм-Розери Ю.	Введение в физическое металловедение: монография	Б.м.: Металлургия, 1965	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222289">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=222289</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства	Санкт-Петербург: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90165">https://e.lanbook.com/book/90165</a>
Л2.2	Лоскутов Ф. М., Цейдлер А. А.	Расчеты по металлургии тяжелых цветных металлов	Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1963	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230220">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230220</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.3	Бойко С. В.	Кристаллография и минералогия. Основные понятия: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435663">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435663</a>
Л2.4	Баймаков Ю. В.	Электролиз в металлургии	Ленинград, Москва: Металлургиздат НКЧМ СССР, 1939	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=132737</a>
Л2.5	Грызунов В. И., Фирсова Н. В., Крылова С. Е., Приймак Е. Ю.	Металлургическая теплотехника	Москва: ФЛИНТА, 2014	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60758">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60758</a>
Л2.6	Бетехтин А. Г.	Минералогия: монография	Москва: Государственное издательство географической литературы, 1950	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471361">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=471361</a>
Л2.7		Геохимия, петрография и минералогия осадочных образований	Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1963	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435487">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435487</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathLab 2016
6.3.1.2	MathLab 2017
6.3.1.3	Microsoft Windows
6.3.1.4	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	Mozilla Firefox
6.3.1.7	7-Zip
6.3.1.8	Java
6.3.1.9	HSC Chemistry 9
6.3.1.10	Яндекс.Браузер

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Консультант-плюс
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
227	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.

Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Metallurgy.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.
324	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места (столы и стулья). Комплект ноутбуков. Рабочее место преподавателя с компьютером и выходом в интернет. Интерактивная доска. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Настольный микрофон.

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
3. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
4. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Магистранту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Современные методы управления производственным коллективом». Поскольку данный курс не предусматривает теоретических лекций, практические занятия направлены на формирование как основ теории управления производственным коллективом, так и практических навыков и умений в этой области.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплин модуля. Самостоятельная работа обучающихся включает изучение теоретического курса, подготовку к выполнению практических заданий, выполнение контрольных работ. Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплин модуля.

Контрольная работа является составной частью самостоятельной работы магистрантов. Выполнение контрольных работ имеет целью закрепление магистрантами теоретических знаний и практического опыта путем самостоятельной работы.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее

обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.