



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.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--|--|
| 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 | |
| 1.1 Задачи | |
| Формирование у студента способностей осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать 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. | |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 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 |
| 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-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии | |
| 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 сопряженных 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 | |
| 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 | |
| ИПК-1.3.3: Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none"> - экспертизы процессов, материалов, объектов воздействий; - управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья; - проводить анализ технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции; - разработки предложений по внедрению мероприятий повышения эффективности производства и качества продукции | |
| ИПК-1.3.1: <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацию об объектах и материалах воздействий; - технологические процессы обогащения сырья; - теоретические и физические основы технологических процессов; - закономерности влияния изменения технологических параметров процесса на ход его протекания и конечные показатели; - технологии обогащения сырья, требования к качеству сырья и конечным продуктам переработки; - методики проведения исследований, расчета схем и оборудования; - опыт работы современных отечественных и зарубежных обогатительных фабрик и эксплуатации современного высокопроизводительного технологического оборудования для рудоподготовки и флотационного обогащения | |
| ИПК-1.3.2: Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и собирать необходимую информацию об объектах и материалах воздействий; - анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов; - прогнозировать работоспособность материалов в различных условиях их эксплуатации; - разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования; - разрабатывать новые технологии обогащения различных сортов сырья; | |

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

| 3.1 | Знать: |
|------------|---|
| 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 | |
| 3.2 | Уметь: |
| 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. | | | | | | | |
|--|--|----------------|-------|---|---|---------|------------|------------|
| 3.3 | Владеть: | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | | | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
| | Раздел 1. Технологическая минералогия | | | | | | | |
| 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 | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
| | Раздел 2. Современные проблемы металлургии и материаловедения | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|--|--|---|--|
| 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 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225882 |
| Л1.2 | Смирягин А. П. | Промышленные цветные металлы и сплавы: практическое пособие | Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1956 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228183 |

| | 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 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363881 |
| 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 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1837 |
| 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 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2061 |
| Л1.6 | Медведев А. С. | Выщелачивание и способы его интенсификации | Москва: МИСИС, 2005 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2065 |
| Л1.7 | Михайлов Г. Г., Антоненко В. И. | Термодинамика металлургических шлаков | Москва: МИСИС, 2013 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47475 |
| Л1.8 | | Кристаллография и минералогия: лабораторный практикум: практикум | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458060 |
| 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 | https://e.lanbook.com/book/129223 |
| Л1.10 | Тринкс В., Грановская М. Н. | Промышленные печи | Москва: Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, 1961 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222457 |
| Л1.11 | Ферсман А. Е., Бетехтин А. Г. | Минералогия Урала: научно-популярное издание | Москва, Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1941 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239388 |
| Л1.12 | Юм-Розери Ю. | Введение в физическое металловедение: монография | Б.м.: Металлургия, 1965 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222289 |

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 | https://e.lanbook.com/book/90165 |
| 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 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230220 |

| | 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 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663 |
| Л2.4 | Баймаков Ю. В. | Электролиз в металлургии | Ленинград, Москва: Металлургиздат НКЧМ СССР, 1939 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132737 |
| Л2.5 | Грызунов В. И., Фирсова Н. В., Крылова С. Е., Приймак Е. Ю. | Металлургическая теплотехника | Москва: ФЛИНТА, 2014 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60758 |
| Л2.6 | Бетехтин А. Г. | Минералогия: монография | Москва: Государственное издательство географической литературы, 1950 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471361 |
| Л2.7 | | Геохимия, петрография и минералогия осадочных образований | Москва: Издательство Академии Наук СССР, 1963 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435487 |

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 Металлургия. | 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.