

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 ЗГУ

Документ подписан про...
 Информация о владельце:
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 05.05.2023 11:00:58
 Уникальный программный ключ:
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УВР

_____ Стеклянников В.Ю.

Пиromеталлургические процессы **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Металлургия цветных металлов**
 Учебный план 05.05.2022. маг.- очн. 22.04.02_МЦм- 2021.plx
 Направление подготовки: Metallургия
 Квалификация **магистр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 108 | Виды контроля в семестрах: экзамены 2 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 48 | |
| самостоятельная работа | 33 | |
| часов на контроль | 27 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | Неделя | | | |
| Неделя | 16 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.с-х.н. *Доцент Носова О.В.* _____

Согласовано:

к.г.н. *Доцент Черемисин А.А.* _____

Рабочая программа дисциплины

Пирометаллургические процессы

разработана в соответствии с ФГОС:

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:

Направление подготовки: Metallургия

утвержденного учёным советом вуза от 30.04.2021 протокол № 08-4/3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Metallургия цветных металлов

Протокол от 20.05.2021г. № 9

Срок действия программы: 2021-2023 уч.г.

Зав. кафедрой к.с-х.н., доцент О.В. Носова

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.с-х.н., доцент О.В. Носова _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой к.с-х.н., доцент О.В. Носова

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.с-х.н., доцент О.В. Носова _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.с-х.н., доцент О.В. Носова

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью учебной дисциплины является углубленное изучение теоретических вопросов пирометаллургических процессов производства цветных металлов. |
| 1.2 | Основными задачами являются: модернизация основных методов рафинирования металлов ликвацией, дистилляцией, с помощью реакций окисления и восстановления; проведение сульфидных плавков обжига руд и концентратов. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Современные проблемы металлургии и материаловедения |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Комплексная переработка минерального сырья |
| 2.2.2 | Металлургические печи |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|--|
| УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки |
| УК-6.1: Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста в условиях трудовой деятельности на производстве |
| ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии |
| ОПК-2.1: Знает производственную документацию и на ее основе анализирует технологический процесс |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|----------------|--|------------|------------|
| | Раздел 1. Семестр 1,2 | | | | | | |
| 1.1 | Заводы мира /Лек/ | 2 | 1 | УК-6.1 ОПК-2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.2 | Заводы мира /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК-2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.3 | Заводы мира /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК-2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.4 | Электроплавка /Лек/ | 2 | 1 | УК-6.1 ОПК-2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|-------------------------|---|---|--------------------|--|---|--|
| 1.5 | Электроплавка /Пр/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.6 | Электроплавка /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.7 | Автогенная плавка /Лек/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.8 | Автогенная плавка /Пр/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.9 | Автогенная плавка /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.10 | Взвешенная плавка /Лек/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.11 | Взвешенная плавка /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.12 | Взвешенная плавка /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.13 | Конвертирование /Лек/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.14 | Конвертирование /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.15 | Конвертирование /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|----------------------------|---|---|--------------------|--|---|--|
| 1.16 | Обеднение шлаков /Лек/ | 2 | 1 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.17 | Обеднение шлаков /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.18 | Обеднение шлаков /Ср/ | 2 | 3 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.19 | Разделение фанштейна /Лек/ | 2 | 1 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.20 | Разделение фанштейна /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.21 | Разделение фанштейна /Ср/ | 2 | 2 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.22 | Обжиг /Лек/ | 2 | 3 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.23 | Обжиг /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.24 | Обжиг /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.25 | Анодная плавка /Лек/ | 2 | 3 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
| 1.26 | Анодная плавка /Пр/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|---------------------|---|---|--------------------|--|---|--|
| 1.27 | Анодная плавка /Ср/ | 2 | 4 | УК-6.1 ОПК -2.1 | Л1.4 Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 | |
|------|---------------------|---|---|--------------------|--|---|--|

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|------|---|---|--|----------|
| Л1.1 | Норильский индустр. ин-т; сост. Т. Н. Нарбекова | Применение диаграмм плавкости оксидных систем для технологических расчетов процессов плавки металлургического сырья: метод. указания для практической и самостоятельной работы для студ. спец. 150102 и 150400.62 | Норильск: НИИ, 2012 | 28 |
| Л1.2 | Клушин Д.Н., Резник И.Д., Соболев С.И. | Применение кислорода в цветной металлургии | М.: Металлургия, 1983 | 1 |
| Л1.3 | Михайлов Г. Г., Антоненко В. И. | Термодинамика металлургических шлаков http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47475 | , 2013 | 0 |
| Л1.4 | Цемехман Л. Ш. [и др.] | Атлас минерального сырья, технологических промышленных продуктов и товарной продукции ЗФ ОАО ГМК "Норильский никель" | М.: Изд. дом "Руда и металлы", 2010 | 6 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|------|-------------------------------|--|----------------------------------|----------|
| Л2.1 | Уткин Н.И. | Производство цветных металлов | М.: Интермет Инжиниринг, 2004 | 15 |
| Л2.2 | Владимиров Л.П. | Термодинамические расчеты равновесия металлургических реакций | М.: Металлургия, 1970 | 10 |
| Л2.3 | Ванюков А.В., Зайцев В. Я. | Теория пирометаллургических процессов: Учебник для вузов по спец. "Металлургия цв. металлов" | М.: Металлургия, 1993 | 9 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/) |
| Э2 | Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp) |
| Э3 | Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com) |
| Э4 | Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru) |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.2 | MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.3 | MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013) |
| 6.3.1.4 | ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010) |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp) |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com) |
| 6.3.2.3 | Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru) |
| 6.3.2.4 | Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/) |

| | |
|---------|--|
| 6.3.2.5 | Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/) |
| 6.3.2.6 | Международная реферативная база данных Scopus: Scopus (SciVerse Scopus) (http://www.scopus.com) |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 7.1 | Ауд. 108 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных занятий (посадочных мест - 12). Электропечь СУОЛ – 3 шт., дробильная установка, ситовой анализатор HAVER & BOECKER, шаровая мельница. Флотомашин-2шт., учебные стенды (макеты печей), муфельная печь ЭКПС-10/1300, лабораторные весы ОВМ-153, аналитические весы ВК-1500. |
| 7.2 | Ауд. 238 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 23). 1 ноутбук Asus Intel Pentium B950 2.10GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), мультимедийный проектор Panasonic PT-LB90NTE. Лицензионное ПО: <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013); • АBBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010). |

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения профессиональных задач.

Перед лабораторным занятием студенту необходимо проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу, а также ознакомиться с ходом работы в соответствии с источниками.

На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий и отчетов по лабораторным работам.
Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. организованы еженедельные консультации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации.

Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.

Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.