

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

Документ подписан проректором по ОД и МП  
Информация о владельце:  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 18.05.2023 15:11:28  
Уникальный программный ключ:  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Комплексная переработка минерального сырья рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургия цветных металлов**  
Учебный план 31.05.2022. маг.- очн. 22.04.02\_МЦм- 2022.plx  
Направление подготовки: Metallургия  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 36  
самостоятельная работа 144

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Неделя                                    | 12      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Практические                              | 24      | 24  | 24    | 24  |
| Итого ауд.                                | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Контактная работа                         | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Сам. работа                               | 144     | 144 | 144   | 144 |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*К.г.н. Доцент Черемисин А.А.* \_\_\_\_\_

Согласовано:

*к.х.н. Доцент Салимжанова Е.В.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Комплексная переработка минерального сырья**

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 10.06.2022 протокол № 11-3/5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Metallургия цветных металлов**

Протокол от 20.05.2022г. № 9

Срок действия программы: 2022-2024 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 формирование систематизированных знаний в области переработки металлургического сырья.         |
| 1.2 | Основными задачами являются: определение основных параметров оборудования, применяемого для переработки металлургического сырья. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Гидрометаллургические процессы   |
| 2.1.2              | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика   |
| 2.1.3              | Обогащение сульфидных полиметаллических руд  |
| 2.1.4              | Пирометаллургические процессы  |
| 2.1.5              | Учебная ознакомительная практика   |
| 2.1.6              | Электрометаллургические процессы   |
| 2.1.7              | Современные проблемы металлургии и материаловедения  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                     |
| 2.2.2              | Производственная преддипломная практика  |

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

**УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**УК-3.1: Выбирает правила командной работы и способы мотивации членов команды, а также стиль управления работой команды в соответствии с производственными ситуациями**

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература  | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Семестр 7</b>  |                |       |             |   |            |            |
| 1.1         | Структура и содержание курса. Классификация техногенного сырья. Источники образования техногенного сырья. /Лек/ | 3              | 2     | УК-3.1      | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0          |            |
| 1.2         | Структура и содержание курса. Классификация техногенного сырья. Источники образования техногенного сырья. /Ср/  | 3              | 20    | УК-3.1      | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0          |            |

|      |   |   |    |        |   |   |  |
|------|---|---|----|--------|---|---|--|
| 1.3  | Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Лек/         | 3 | 2  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.4  | Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Ср/          | 3 | 18 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.5  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/              | 3 | 2  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.6  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/               | 3 | 10 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.7  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/               | 3 | 24 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.8  | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/             | 3 | 4  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.9  | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/              | 3 | 12 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.10 | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/              | 3 | 24 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.11 | Способы переработки техногенного сырья, содержащего благородные металлы /Лек/ | 3 | 1  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6<br>Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5Л2.1<br>Л2.3 Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |

|      |  |   |    |        |   |   |  |
|------|--|---|----|--------|---|---|--|
| 1.12 | Способы переработки техногенного сырья, содержащего благородные металлы /Ср/             | 3 | 10 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.13 | Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод /Лек/                                       | 3 | 1  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.14 | Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод /Пр/  | 3 | 2  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.15 | Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод /Ср/  | 3 | 24 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 | 0 |  |
| 1.16 | Технико-экономическое обоснование рациональной схемы переработки техногенного сырья /Ср/ | 3 | 24 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.6 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1 Л2.3<br>Л2.2Л3.1<br>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 | под общ. ред. Н. Г. Кайтмазова                       | Производство металлов за полярным кругом: технологическое пособие                | Норильск, 2007                      | 26       |
| Л1.2 | Набойченко С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П. [и др.] | Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов                       | Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005        | 5        |
| Л1.3 | Гудима Н.В., Шеин Я.П.                               | Краткий справочник по металлургии цветных металлов                               | М.: Металлургия, 1975               | 21       |
| Л1.4 | под ред. В. А. Чантурия                              | Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья: сборник     | М.: Руда и металлы, 2008            | 2        |
| Л1.5 | Салимжанова Е.В., Носова О.В., Фомичев В.Б.          | Переработка техногенных ресурсов металлургического производства: учебное пособие | Норильск: НГИИ, 2019                | 48       |
| Л1.6 | Захаров Б. А., Меретуков М. А.                       | Золото: упорные руды   | М.: Изд. дом "Руда и металлы", 2013 | 7        |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------------------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители                             | Заглавие, размещение   | Издательство, год             | Колич-во |
|------|---|--|-------------------------------|----------|
| Л2.1 | Вольдман Г.М.,<br>Зеликман А.Н.                 | Теория гидрометаллургических процессов: Учеб. пособие для вузов  | М.: Интернет инжиниринг, 2003 | 50       |
| Л2.2 | Севрюков Н.Н.,<br>Кузьмин Б.А.,<br>Челищев Е.В. | Общая металлургия: учебник для вузов                             | М.: Металлургия, 1976         | 37       |
| Л2.3 | Бобович Б.Б.,<br>Девяткин В.В.                  | Переработка отходов производства и потребителей: Справочное изд. | М.: Интернет инжиниринг, 2000 | 1        |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                         | Заглавие, размещение   | Издательство, год    | Колич-во |
|------|---|--|----------------------|----------|
| Л3.1 | Норильский индустр. ин-т; сост. О.В. Носова | Переработка техногенных ресурсов: метод. указания для студентов всех форм обучения направления "Металлургия" | Норильск: НГИИ, 2018 | 28       |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

### 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)          |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Электронная библиотека ЗГУ ( <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a> )  |
| 6.3.2.2 | Электронно-библиотечная система Лань ( <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> )  |
| 6.3.2.3 | Цифровая библиотека IPRsmart ( <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> )  |
| 6.3.2.4 | Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature:<br>Springer Journals ( <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> )<br>Nature Journals ( <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a> )<br>Springer Nature Experiments ( <a href="https://experiments.springernature.com/">https://experiments.springernature.com/</a> )<br>Springer Materials ( <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> )<br>zbMATH ( <a href="http://zbmath.org">http://zbmath.org</a> )<br>Nano Database ( <a href="https://nano.nature.com/">https://nano.nature.com/</a> ) |
| 6.3.2.5 | Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier:<br>ScienceDirect ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )<br>Freedom Collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )<br>Freedom Collection eBook collection ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )  |
| 6.3.2.6 | Международная реферативная база данных Scopus:<br>Scopus (SciVerse Scopus) ( <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> )  |

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

|     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Ауд. 125 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 36).<br><br>1 ноутбук (Intel Pentium B950 2.10GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), 1 проектор Epson EB-x92.<br>Лицензионное ПО:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul> |
| 7.2 | Ауд. 127 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий, самостоятельной работы, курсового проектирования (мультимедийный класс) (посадочных мест - 24).<br><br>1 компьютер (Intel Pentium CPU G630 2.70GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), мультимедийный проектор Panasonic.<br>Лицензионное ПО:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013);</li> <li>• MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013).</li> </ul>  |

## 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.