

Документ подписан простыми электронными подписями  
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и инновационной политике **«Запорожский государственный университет им. Н.М. Федоровского» (ЗГУ)**  
 Дата подписания: 24.06.2025 20:03:50  
 Уникальный программный ключ: a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

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

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

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**  
 Учебный план 22.04.02\_маг\_очн\_МЦм-2025+.plx  
 Направление подготовки: Metallurgy

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 36  
 самостоятельная работа 135  
 часов на контроль 9

Виды контроля в семестрах:  
 зачеты с оценкой 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>3 (2.1)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| 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                                                     | 135            | 135 | 135   | 135 |
| Часы на контроль                                                | 9              | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                                           | 180            | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

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

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 01.01.2025 протокол № 00-00.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от 07.05.2024г. № 2

Срок действия программы: 2025-2027 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Л.В. Крупнов

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Л.В. Крупнов \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Л.В. Крупнов

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Л.В. Крупнов \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Л.В. Крупнов

| 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. |
| 1.3                         |                                                                                                                                 |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП:                  | Б1.О                                                                                                         |
| 2.1                                 | <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                                                          |
| 2.1.8                               | Гидрометаллургические процессы                                                                               |
| 2.1.9                               | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика                                         |
| 2.1.10                              | Обогащение сульфидных полиметаллических руд                                                                  |
| 2.1.11                              | Пирометаллургические процессы                                                                                |
| 2.1.12                              | Учебная ознакомительная практика                                                                             |
| 2.1.13                              | Электрометаллургические процессы                                                                             |
| 2.1.14                              | Современные проблемы металлургии и материаловедения                                                          |
| 2.2                                 | <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                                                                      |
| 2.2.3                               | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                     |
| 2.2.4                               | Производственная преддипломная практика                                                                      |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>                                         |
| <b>УК-3.1: Выбирает правила командной работы и способы мотивации членов команды, а также стиль управления работой команды в соответствии с производственными ситуациями</b> |

| 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.<br>Классификация техногенного сырья.<br>Источники образования техногенного сырья. /Лек/ | 3              | 2     | УК-3.1      | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0           |            |
| 1.2                                           | Структура и содержание курса.<br>Классификация техногенного сырья.<br>Источники образования техногенного сырья. /Ср/  | 3              | 14    | УК-3.1      | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0           |            |

|      |                                                                               |   |    |        |                                                                      |   |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------|----------------------------------------------------------------------|---|--|
| 1.3  | Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Лек/         | 3 | 2  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.4  | Первичная обработка. Подготовка сырья к последующей переработке /Ср/          | 3 | 12 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.5  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/              | 3 | 2  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.6  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/               | 3 | 10 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.7  | Пирометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/               | 3 | 27 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.8  | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Лек/             | 3 | 4  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.9  | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Пр/              | 3 | 12 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.10 | Гидрометаллургические методы переработки техногенного сырья /Ср/              | 3 | 24 | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |
| 1.11 | Способы переработки техногенного сырья, содержащего благородные металлы /Лек/ | 3 | 1  | УК-3.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5 Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |  |

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

##### 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.: Интермет инжиниринг, 2003 | 50       |
| Л2.2                                                                             | Бобович Б.Б.,<br>Девяткин В.В.                                                                                                    | Переработка отходов производства и потребителей: Справочное изд.                                             | М.: Интермет инжиниринг, 2000 | 1        |
| Л2.3                                                                             | Севрюков Н.Н.,<br>Кузьмин Б.А.,<br>Челищев Е.В.                                                                                   | Общая металлургия: учебник для вузов                                                                         | М.: Металлургия, 1976         | 37       |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>                                            |                                                                                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
|                                                                                  | 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       |
| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |                                                                                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
| Э1                                                                               | Электронно-библиотечная система IPRbooks <a href="https://iprbooks.ru/">https://iprbooks.ru/</a>                                  |                                                                                                              |                               |          |
| Э2                                                                               | Электронно-библиотечная система Лань <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                  |                                                                                                              |                               |          |
| Э3                                                                               | Электронный каталог НГИИ <a href="http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp">http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp</a>  |                                                                                                              |                               |          |
| Э4                                                                               | Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>                            |                                                                                                              |                               |          |
| Э5                                                                               | Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> |                                                                                                              |                               |          |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.1                                                                          | MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)                                                                              |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.2                                                                          | MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.3                                                                          | MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.4                                                                          | MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)                                                                             |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.5                                                                          | ABBY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)                                                                           |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.1.6                                                                          | Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)                                                                          |                                                                                                              |                               |          |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                           |                                                                                                                                   |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.2.1                                                                          | Электронная библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>                                       |                                                                                                              |                               |          |
| 6.3.2.2                                                                          | ЭБ ЗГУ                                                                                                                            |                                                                                                              |                               |          |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1                                                               | Ауд. 125 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 36)                                                                  |
| 7.2                                                               | 1 ноутбук (Intel Pentium B950 2.10GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), 1 проектор Epson EB-x92                                                                                                             |
| 7.3                                                               | Ауд. 127 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы, курсового проектирования (мультимедийный класс) (посадочных мест - 24) |
| 7.4                                                               | 1 компьютер (Intel Pentium CPU G630 2.70GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), мультимедийный проектор Panasonic                                                                                             |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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.</p> <p>Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.</p> <p>Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий и отчетов по лабораторным работам.</p> <p>Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:</p> <p>1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);</p> |

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.