



Программу составил(и):

к.т.н. Доцент Носова О.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2026 протокол № 00-0.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол № 11 от 10.06.2026 г.

Срок действия программы: 2026-2028 уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Е.В. Лаговская

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью учебной дисциплины является углубленное методик расчётов металлургических процессов, проведения анализа распределения элементов по операциям технологической схемы.   |
| 1.2 | Основными задачами являются: выбор наиболее оптимальной схемы из альтернативных для металлургического передела, расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования для него и составление схемы материальных потоков. |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.02   |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| <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                                     |

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

|  |
|--|
| <b>ПК-1:</b> Способен контролировать текущие отклонения от заданных величин параметров и показателей процессов производства цветных металлов и сплавов |
| <b>ПК-1.3:</b> Осуществляет расчет технологических схем и процессов на основании реальных технологических показателей                                  |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                         | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература  | Инте пркт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Семестр 3</b>  |                |       |             |   |            |            |
| 1.1         | Стехиометрические расчеты /Лек/                                   | 3              | 2     | ПК-1.3      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0          |            |
| 1.2         | Стехиометрические расчеты /Пр/                                    | 3              | 4     | ПК-1.3      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0          |            |
| 1.3         | Стехиометрические расчеты /Ср/                                    | 3              | 8     | ПК-1.3      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0          |            |
| 1.4         | Расчёт теплоемкости твердых жидких, газообразных материалов /Лек/ | 3              | 1     | ПК-1.3      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0          |            |
| 1.5         | Расчёт теплоемкости твердых жидких, газообразных материалов /Пр/  | 3              | 4     | ПК-1.3      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0          |            |

|      |  |   |    |        |   |   |  |
|------|--|---|----|--------|---|---|--|
| 1.6  | Расчёт теплоемкости твердых жидких, газообразных материалов /Ср/               | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.7  | Расчёт энтальпий веществ, тепловых эффектов химических реакций /Лек/           | 3 | 1  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.8  | Расчёт энтальпий веществ, тепловых эффектов химических реакций /Пр/            | 3 | 4  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.9  | Расчёт энтальпий веществ, тепловых эффектов химических реакций /Ср/            | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.10 | Расчёт материального и теплового баланса пирометаллургического процессы /Лек/  | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.11 | Расчёт материального и теплового баланса пирометаллургического процессы /Пр/   | 3 | 4  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.12 | Расчёт материального и теплового баланса пирометаллургического процессы /Ср/   | 3 | 17 | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.13 | Расчёт материального и теплового баланса гидрометаллургического процессы /Лек/ | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.14 | Расчёт материального и теплового баланса гидрометаллургического процессы /Пр/  | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.15 | Расчёт материального и теплового баланса гидрометаллургического процессы /Ср/  | 3 | 12 | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.16 | Расчёт электрического баланса процесса электролиза /Лек/                       | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |

|      |   |   |    |        |  |   |  |
|------|---|---|----|--------|--|---|--|
| 1.17 | Расчёт электрического баланса процесса электролиза /Пр/ | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.18 | Расчёт электрического баланса процесса электролиза /Ср/ | 3 | 20 | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.19 | Составление схем материальных потоков /Лек/             | 3 | 2  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.20 | Составление схем материальных потоков /Пр/              | 3 | 4  | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 0 |  |
| 1.21 | Составление схем материальных потоков /Ср/              | 3 | 20 | ПК-1.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | 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 | Бледнов Б.П.,<br>Дульнева В.Е. | Расчеты по металлургии меди и никеля: учеб. пособие                         | Красноярск, 2004       | 9        |
| Л1.2 | Носова О. В., Юрьев<br>А. И.   | Курсовое и дипломное проектирование. Технологические расчеты: учеб. пособие | Норильск: НИИ,<br>2012 | 49       |
| Л1.3 | Рогова Л.И.                    | Металлургические расчеты в металлургии цветных металлов: учеб. пособие      | Норильск: НИИ,<br>2013 | 48       |
| Л1.4 | Рогова Л.И.                    | Металлургические расчеты: учеб. пособие для вузов                           | Норильск: НИИ,<br>2007 | 42       |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие, размещение   | Издательство, год      | Колич-во |
|------|---|--|------------------------|----------|
| Л2.1 | Падерин С. Н.,<br>Рыжонков Д. И.,<br>Серов Г. В., Jalkanen<br>Н., Holappa L.,<br>Heikinheimo E. | Термодинамика, кинетика и расчеты металлургических процессов<br><a href="https://e.lanbook.com/book/117022">https://e.lanbook.com/book/117022</a>  | Москва: МИСИС,<br>2010 | 1        |
| Л2.2 | Серов Г. и.   | Процессы получения и обработки материалов : теория и расчеты металлургических процессов и систем: учебное пособие<br><a href="https://e.lanbook.com/book/117254">https://e.lanbook.com/book/117254</a> | Москва: МИСИС,<br>2017 | 1        |

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

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Электронный каталог ЗГУ <a href="http://biblio.norvuz.ru">http://biblio.norvuz.ru</a>   |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a> |

|  |   |
|--|---|
| Э3   | Электронно-библиотечная система IPRbooks <a href="https://iprbooks.ru/">https://iprbooks.ru/</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  | ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)  |
| <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. 127 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, интерактивных занятий, самостоятельной работы, курсового проектирования (мультимедийный класс) (посадочных мест - 24) |
| 7.2   | 1 компьютер (Intel Pentium CPU G630 2.70GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), мультимедийный проектор Panasonic   |
| 7.3   | Ауд. 238 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 23)  |
| 7.4   | 1 ноутбук Asus Intel Pentium B950 2.10GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), мультимедийный проектор Panasonic PT-LB90NTE  |

| <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);</li> <li>2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);</li> <li>3. организованы еженедельные консультации.</li> </ol> <p>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.</p> <p>Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.</p> <p>Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.</p> |  |

