Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 11.11.2026 18:29:24
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков В.Н.

# Прогрессивные методы получения цветных металлов

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 22.04.02_маг_оч-заоч_МЦм-2026.plx
Направление подготовки: Металлургия

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 147
часов на контроль 9

Виды контроля в семестрах: зачет

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **4 (2.2)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 147 | 147 | 147 | 147 |
| 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

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 формирование у студентов систематизированных знаний в области металлургии цветных металлов. |
| 1.2 | Основными задачами являются: формирование умения определения целей и физико-химической сущности процессов, используемых при производстве цветных металлов; определения принципов работы и основных параметров оборудования, применяемого для производства цветных металлов. |
| 1.3 | Закрепление умения навыков произведения металлургических расчетов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.03 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **ПК-3: способен анализировать изменения показателей процесса производства цветных металлов и сплавов** |
| **ПК-3.1: Учитывает физико-химическую сущность материала в производственных процессах** |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Семестр 3** | | | | | | |
| 1.1 | Структура и содержание курса. Классификация редких металлов Тугоплавкие металлы. Вольфрам: минералы, руды, рудные концентраты /Лек/ | 4 | 1 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.2 | Структура и содержание курса. Классификация редких металлов Тугоплавкие металлы. Вольфрам: минералы, руды, рудные концентраты /Ср/ | 4 | 24 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.3 | Свойства, сырьевая база, производство и применение благородных металлов.Введение. Группа благородных металлов и особенности нахождения их в земной коре. /Лек/ | 4 | 1 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | Свойства, сырьевая база, производство и применение благородных металлов.Введение. Группа благородных металлов и особенности нахождения их в земной коре. /Пр/ | 4 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.5 | Свойства, сырьевая база, производство и применение благородных металлов.Введение. Группа благородных металлов и особенности нахождения их в земной коре. /Ср/ | 4 | 21 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.6 | Тугоплавкие металлы. Молибден: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки молибденовых концентратов /Лек/ | 4 | 2 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.7 | Тугоплавкие металлы. Молибден: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки молибденовых концентратов /Пр/ | 4 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.8 | Тугоплавкие металлы. Молибден: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки молибденовых концентратов /Ср/ | 4 | 44 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.9 | Производство чистого оксида молибдена (III) /Пр/ | 4 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.10 | Производство чистого оксида молибдена (III) /Ср/ | 4 | 25 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.11 | Тугоплавкие металлы. Тантал и необий: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки молибденовых концентратов /Ср/ | 4 | 16 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.12 | Тугоплавкие металлы. Титан: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки титановых концентратов /Лек/ | 4 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.13 | Тугоплавкие металлы. Титан: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки титановых концентратов /Пр/ | 4 | 4 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.14 | Тугоплавкие металлы. Титан: минералы, руды, рудные концентраты. Способы переработки титановых концентратов /Ср/ | 4 | 12 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | 0 | |
| 1.15 | Рассеянные металлы: рений галлий, индий – источники сырья, способы переработки сырья /Ср/ | 4 | 5 | ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 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 | Меретуков М. А. | Золото: зарождение горного дела, металлургии и технологии | М.: Изд. дом "Руда и металлы", 2008 | 106 |
| 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 |

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|---|---|---|---|---|
| Л1.3 | Бочаров В. А., Игнаткина В. А., Абрютин Д. В. | Технология переработки золотосодержащего сырья http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47438 | , 2011 | 0 |
| Л1.4 | Челноков В. С., Блинков И. В., Аникин В. Н., Белов Д. С. | Получение соединений тугоплавких металлов http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69756 | , 2015 | 0 |
| Л1.5 | Фомичев В.Б., Носова О.В., Крупнов Л.В. | Металлургия редких металлов: учебное пособие | Норильск: НГИИ, 2019 | 48 |

**6.1.2. Дополнительная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. | Металлургия редких металлов: Учебник для вузов по спец. "Металлургия цв. металлов" | М.: Металлургия, 1991 | 47 |
| Л2.2 | Уткин Н.И. | Производство цветных металлов | М.: Интермет Инжиниринг, 2004 | 15 |
| Л2.3 | Носова О. В., Юрьев А. И. | Курсовое и дипломное проектирование. Технологические расчеты: учеб. пособие | Норильск: НИИ, 2012 | 49 |
| Л2.4 | Дриц М.Е., Дриц А.М., Будберг П.Б. | Свойства элементов: справочник: В 2 кн. | М.: Изд. дом "Руда и Металлы", 2003 | 2 |
| Л2.5 | Севрюков Н.Н., Кузьмин Б.А., Челищев Е.В. | Общая металлургия: учебник для вузов | М.: Металлургия, 1976 | 37 |

**6.1.3. Методические разработки**

| | Авторы, составители | Заглавие, размещение | Издательство, год | Колич-во |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Норильский индустр. ин-т; сост. Т. Н. Нарбекова | Металлургия благородных металлов: метод. указания к практическим занятиям | Норильск: НИИ, 2011 | 31 |
| Л3.2 | сост. В.И.Деревцов; Норильский индустр. ин-т | Металлургия благородных металлов. Обогащение шламов: метод. указания к практическим занятиям студентов спец. 1102 всех форм обучения | Норильск, 1993 | 4 |

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

| | |
|---|---|
| Э1 | Электронный каталог НГИИ http://biblio.norvuz.ru |
| Э2 | Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» e.lanbook.com |
| Э3 | Электронно-библиотечная система IPRbooks https://iprbooks.ru/ |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru |
| Э5 | Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru |

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 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) |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Электронная библиотечная система www.iprbookshop.ru; |
| 6.3.2.2 | ЭБ ЗГУ |

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

| | |
|---|---|
| 7.1 | Ауд. 221 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных занятий (посадочных мест - 17) |
| 7.2 | Эвдиометр, бюретка, сушильный шкаф, химическая посуда |
| 7.3 | Ауд. 234 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных, интерактивных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 14) |
| 7.4 | 1 ноутбук (Intel Pentium B950 2.10GHz, 3Гб ОЗУ, HDD 300 Гб), проектор Epson EB-485wi |

| | |
|---|---|
| 7.5 | Сушильный шкаф – 1 шт., Титровальная установка – 4 шт.; Колориметр фотоэлектрический КФК – 2 шт.; pH-метр – 1 шт., иономер И -160М – 1 шт.; термостат -2 шт.; магнитная мешалка – 2 шт., встряхиватель – 2 шт.; Термоблок ПЭ-4020 – 1 шт.; Комплексная лабораторная установка УОЛЭМУ (Diasel) – 1 шт.; Комбинированная установка обратного осмоса – 1 шт. |

## 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 выполнятся 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.