

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и методологии образования

Дата подписания: 23.08.2024 12:39:55

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

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

\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

# Основные процессы переработки металлургического сырья

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Металлургия цветных металлов</b>
Учебный план	22.03.02_бак_очн_МЦ-2024_прогрес. техн..plx Направление подготовки: Metallurgy
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	180
в том числе:	
аудиторные занятия	56
самостоятельная работа	97
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	14			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	18	18	18	18
В том числе электрон.	30	30	30	30
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	97	97	97	97
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.с.-х.н. Доцент Носова Ольга Васильевна \_\_\_\_\_

Согласовано:

к.т.н. Доцент Крупнов Л.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основные процессы переработки металлургического сырья**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Металлургия цветных металлов**

Протокол от 29.05.2024г. № 9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

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

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургия цветных металлов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

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

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Металлургия цветных металлов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

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

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2027 г.

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

---

---

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

д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова      \_\_\_\_\_ 2028 г.

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор Н.Д. Ванюкова

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	- формирование уровня знаний необходимого для глубокого овладения специальными дисциплинами;
1.2	<input type="checkbox"/> формирование уровня знаний необходимого для глубокого овладения специальными дисциплинами;
1.3	- изучение методов обогащения, применяемых для обогащения богатых и вкрапленных медно- никелевых сульфидных руд;
1.4	- освоение методики расчета технологических показателей обогащения.
1.5	Задачами дисциплины являются:
1.6	- ознакомление с технологией и оборудованием, применяемым для добычи; подготовки и обогащения руд цветных металлов;
1.7	- изучение металлургических процессов и оборудования, применяемых на предприятиях ЗФ ОАО «ГМК» Норильский никель» для добычи; подготовки и обогащения руд цветных металлов;
1.8	- приобретение опыта по проведению металлургических расчетов.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Специальная химия
2.1.4	Аналитическая химия
2.1.5	Общие химические технологии
2.1.6	Методы контроля и анализа веществ
2.1.7	Обогащение руд цветных металлов
2.1.8	Элементы химической технологии
2.1.9	Физика
2.1.10	Переработка техногенных ресурсов
2.1.11	Физическая химия
2.1.12	Специальная химия
2.1.13	Аналитическая химия
2.1.14	Общие химические технологии
2.1.15	Методы контроля и анализа веществ
2.1.16	Обогащение руд цветных металлов
2.1.17	Элементы химической технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Газоочистка и пылеулавливание
2.2.2	Промышленная вентиляция металлургических предприятий
2.2.3	Газоочистка и пылеулавливание
2.2.4	Промышленная вентиляция металлургических предприятий

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

**ПК-1.3: Осуществляет расчет технологических схем и процессов на основании реальных технологических показателей**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**ПК-3.2: способен анализировать изменения показателей процесса производства цветных металлов и сплавов**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1 Знать:

3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

#### 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	Введение /Лек/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	6	
1.2	Введение /Пр/	7	6	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	6	
1.3	Введение /Ср/	7	14	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.4	Грохочение /Лек/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.5	Грохочение /Пр/	7	6	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	6	
1.6	Грохочение /Ср/	7	12	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.7	Дробление /Лек/	7	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.8	Дробление /Пр/	7	6	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.9	Дробление /Ср/	7	11	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.10	Измельчение /Лек/	7	2	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.11	Измельчение /Пр/	7	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.12	Измельчение /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.13	Гидравлическая классификация /Лек/	7	1	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	

1.14	Гидравлическая классификация /Пр/	7	2	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.15	Гидравлическая классификация /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.16	Флотация /Лек/	7	1	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.17	Флотация /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.18	Флотационные реагенты /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.19	Флотационные машины /Пр/	7	4	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.20	Флотационные машины /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.21	Химическое обогащение материалов /Ср/	7	10	ПК-1.3 ПК-3.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Цель обогащения руд, общие сведения о рудах НПП.
2. Продукты и показатели обогащения.
3. Дробление руд, назначение, стадии дробления.
4. Типы дробильных машин и принцип их действия.
5. Устройство и принцип действия щековых дробилок.
6. Устройство и принцип действия валковых дробилок.
7. Устройство и принцип действия конусных дробилок.
8. Назначение процесса грохочения. Классификация грохотов. От чего зависит эффективность работы грохота?
9. Колосниковые грохоты, устройство и принцип работы.
10. Барабанные грохоты и бугары, устройство и принцип работы.
11. Плоские качающиеся грохоты, устройство и принцип работы.
12. Вибрационные грохоты, устройство и принцип работы.
13. Сущность и назначение ситового анализа. Понятия плюсовой и минусовой фракций.
14. Процесс измельчения и классификация мельниц. Циркуляционная нагрузка. Режимы работы мельниц, критическая и рабочая скорость вращения мельниц.
15. Шаровые мельницы, их классификация, конструкция и принцип работы.
16. Гидравлическая классификация, назначение и сущность процесса. Поверочная и контрольная классификация.
17. Принцип работы и устройство механических классификаторов.
18. Назначение и устройство гидроциклонов- классификаторов.
19. Теоретические основы процесса флотации, понятие адгезии и когезии.
20. Понятия поверхностного натяжения и краевого угла смачивания.
21. Охарактеризовать факторы, влияющие на процесс флотации.
22. Классификация флотореагентов.
23. Назначение и принцип действия собирателей, привести примеры таких реагентов.
24. Флотореагенты модификаторы, для чего предназначены, привести примеры.
25. Назначение и принцип действия депрессоров, привести примеры таких реагентов.
26. Назначение и принцип действия активаторов, привести примеры таких реагентов.
27. Назначение и принцип действия регуляторов, среды привести примеры таких реагентов.
28. Назначение и принцип действия вспенивателей, привести примеры таких реагентов.

29. Операции флотации (основная, контрольная и перечистная), их назначение.
30. Понятия стадии и цикла флотации. Отчего зависит выбор схемы флотации?
31. Устройство флотомашин механического типа, принцип их действия.
32. Устройство пневмомеханических флотомашин, принцип их действия.
33. Устройство пневматических флотомашин, принцип их действия.
34. Классификация схем флотации в зависимости от последовательности выделения полезных минералов.
35. Обезвоживание продуктов обогащения. Стадии обезвоживания.
36. Сгущение, сущность процесса, конструкция сгустителей, принцип их работы.
37. Устройство барабанных вакуум-фильтров и принцип их действия.
38. Устройство дисковых вакуум-фильтров и принцип их действия.
39. Устройство керамических вакуум-фильтров и принцип их действия.
40. Сушка, сущность процесса, применяемые аппараты и принцип их работы.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Самостоятельная работа
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования . Тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.</li> </ul>
Критерии оценки знаний студентов при проведении промежуточной аттестации Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного и полного ответа студента на все три вопроса, а также на все дополнительные вопросы;</li> <li>• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на все три вопроса, но при этом ответы неполные или в них допущены неточности; даны ответы более чем на 50% дополнительных вопросов;</li> <li>• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии неполного ответа студента на все три вопроса либо дан полный ответ на два вопроса, на третий вопрос ответ отсутствует; даны ответы менее чем на 50% дополнительных вопросов.</li> </ul>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты, экзаменационные билеты.
Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": расчетные задания, тесты, экзаменационные билеты.
Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": расчетные задания.

## 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	Андреев Е. Е., Тихонов О. Н.	Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению: учебник для вузов	СПб., 2007	22
Л1.2	Абрамов А. А.	Флотационные методы обогащения: учебник для вузов	М.: Изд-во МГГУ, Горная книга, Мир горной книги, 2008	1
Л1.3	Рогова Л. И.	Гравитационные методы обогащения: практикум	Норильск: НИИ, 2009	50
Л1.4	Норильский индустр. ин-т; сост. Петухова Л. И., Рогова Л. И.	Обогащение полезных ископаемых: метод. указания к самостоятельным занятиям	Норильск: НИИ, 2011	50

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Норильский индустр. ин-т; сост. Л.И. Рогова, И.Г. Тулупова	Гравитационные методы обогащения: метод. указания к лабораторным работам	Норильск: НИИ, 2010	31
Л2.2	под ред. В. А. Чантурия	Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья: сборник	М.: Руда и металлы, 2008	2

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

Э1	Электронный каталог ЗГУ <a href="http://biblio.norvuz.ru">http://biblio.norvuz.ru</a>
----	---

#### 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)
<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

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

7.1	Учебные аудитории для проведения лекций;
7.2	Учебные аудитории для практических (семинарских) занятий;
7.3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации;
7.4	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ

### 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.