

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.08 Окускование, пиро- и гидрометаллургическая переработка
руд и концентратов**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности**

21.05.04 Горное дело

Специализация №6 Обогащение полезных ископаемых

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – специалитет

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование
– специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

горный инженер (специалист)

квалификация

заочная

форма обучения

2020

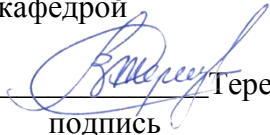
год набора

Составитель:

Терещенко С.В., д.т.н.,
зав. кафедрой горного дела,
наук о Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 10 от 11 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой


Терещенко С.В.
подпись

1.ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - Современное образование должно готовить специалистов с широким кругозором, способных к самообразованию и имеющих представление о дальнейшем использовании получаемых продуктов. Поэтому изучение дисциплины «Окускование, пиро- и гидрометаллургическая переработка руд и концентратов» является неотъемлемой частью теоретической подготовки студентов специализации №6 «Обогащение полезных ископаемых».

Целями и задачами курса являются:

- освоение студентами современного уровня инженерных знаний в области теории и практики подготовки руд и концентратов к металлургическому переделу;
- обучение студентов способам определения, выбора и применения оптимальных вариантов окускования концентратов и руд;
- освоение студентами основных физико-химических принципов получения металлов, пиро- и гидрометаллургическими методами;
- ознакомление студентов с оборудованием и технологическими схемами получения металлов, в частности при переработке концентратов горно-промышленного комплекса Мурманской области (железо, алюминий, никель, титан).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов;
- направления развития и совершенствования технологий и оборудования;

Уметь:

- аппроксимировать металлургические процессы прописями химических реакций и проводить их физико-химический анализ;
- рассчитывать выход продуктов химических реакций, производить расчет материальных и тепловых балансов;
- выполнять технологические расчеты, выбор основного оборудования с использованием компьютерной техники и принципов физического моделирования;
- анализировать технико-экономические показатели процессов, принимать технологически обоснованные решения;
- решать вопросы снижения энергетических затрат, охраны окружающей среды; самостоятельно изучать, анализировать и обобщать техническую литературу по металлургии тяжелых цветных металлов;
- представлять задачи, которые стоят перед металлургией страны; понимать роль металлурга в их решении;

Владеть:

- навыками использования физико-химических характеристик для оценки эффективности производства свинца, цинка, меди и никеля;
- принципами обоснования предлагаемой технологической схемы металлургической переработки различных видов свинцового, цинкового, медного и никелевого сырья;
- навыками работы со справочной, периодической и монографической литературой для решения практических задач металлургии.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3)
- способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования (ПСК-6-3).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Окускование, пиро- и гидро - металлургическая переработка руд и концентратов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Физическая химия», «Обогащение полезных ископаемых».

Дисциплина «Окускование, пиро- и гидро - металлургическая переработка руд и концентратов» преподается для углубленного изучения дисциплины «Технологии обогащения полезных ископаемых».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
5	10	2	72	6	10	-	16	4	56	-		
6	11	1	36	-	-	-	-	-	32		4	зачет
Итого:		3	108	6	10	-	16	4	88	-	4	зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1	Тема 1. Введение в курс Цель и содержание курса. Способы окискования. Основные принципы получения металлов. Классификация металлов. Руды Кольского полуострова, их особенности, оказывающие влияние на технологию получения металлов.	1	-	-	1	-	6
2	Тема 2. Теоретические основы процесса агломерации Требования к агломерируемым материалам. Структура агломерируемого слоя и характеристика его зон. Испарение и конденсация влаги. Горение топлива. Химические и химико-минералогические процессы, сопровождающие образование агломерата. Газодинамика агломерируемого слоя	1	-	-	1	-	6
3	Тема 3. Технология производства, обработка и качество агломерата Состав и подготовка шихты для агломерации. Укладка шихты на агломашины с прососом и продувом воздуха. Зажигание шихты. Методы интенсификации процесса. Влияние условий процесса на качество агломерата. Обработка полученного агломерата. Технологическая схема производства агломерата	1	0,25	-	1,25	1	6
4	Тема 4. Агломерационные машины Основные части, устройство и эксплуатация агломерационных машин	-	1	-	1	-	6
5	Тема 5. Окомкование. Теоретические основы производства окатышей Физические принципы, на которых основано получение окатышей. Требования к исходным материалам. Роль воды и возврата в процессе окомкования. Применение упрочняющих добавок, сушка и упрочняющий отжиг окатышей. Химические превращения при получении обожженных окатышей	1	0,25	-	1,25	-	6
6	Тема 6. Технология и оборудование для производства окатышей Предварительная подготовка материалов. Смешивание шихты. Окомкование. Сушка и обжиг окатышей, требования к их качеству. Оборудование и схемы производства. Офлюсованные и металлизированные окатыши. Безобжиговые методы получения. Технологическая схема производства	1	0,25	-	1,25	-	6
7	Тема 7. Брикетирование руд и концентратов Физические принципы и технология получения брикетов. Связующие и их характеристики. Брикетирование без связующего. Оборудование.	1	0,25	-	1,25	-	6

	Физико-механические свойства брикетов. Технологическая схема производства брикетов						
8	Тема 8. Процессы и аппараты пирометаллургии Понятие процессов пирометаллургии. Основы термодинамики. Восстановительные и окислительные процессы. Применение вакуума. Продукты, образующиеся при реализации пирометаллургических процессов и их свойства. Классификация металлургических печей. Основные виды топлива и его горение. Огнеупорные материалы. Обжиг, его цель и применение	1	0,25	-	1,25	1	8
9	Тема 9. Процессы и аппараты гидрометаллургии Принципы и преимущества гидрометаллургической переработки. Подготовка материала к переделу. Требования к растворителям. Выщелачивание и способы его осуществления. Обработка пульпы и осадков. Экстракционные процессы. Извлечение металлов из растворов. Аппаратура гидрометаллургического передела	1	0,25	-	1,25	-	8
10	Тема 10. Производство чугуна и стали Физико-химические основы процессов получения чугуна и стали. Складирование и шихтовка рудных материалов. Доменный процесс: устройство домы, шихта, общая схема и химические процессы при получении чугуна, основные восстановители. Расчет шихты для выплавки чугуна требуемого состава. Сталеплавильное производство: принципиальные основы и отличия от доменного процесса, преимущества и недостатки мартеновского и кислородно-конверторного способов, электроплавка. Устройство сталеплавильных агрегатов	1	0,25	-	1,25	1	6
11.	Тема 11. Производство алюминия Сырьевая база. Получение Al_2O_3 из высококачественных бокситов способом Байера. Получение Al_2O_3 из бокситов с высоким содержанием кремнезема и из нефелинового концентрата способом спекания. Получение металлического алюминия электролизом. Используемое оборудование. Технологические схемы получения металлического алюминия	1	0,25	-	1,25	-	8
12	Тема 12. Производство никеля Рудная база. Выплавка медно-никелевого штейна из сульфидного сырья. Переработка окисленных руд. Получение и переработка файнштейна. Получение черного никеля. Электролитическое рафинирование. Используемое оборудование. Технологические схемы получения металлического никеля в зависимости от вида сырья	1	0,5	-	1,25	-	8
13	Тема 13. Производство титана Сырьевая база. Подготовка сырья к металлургическому переделу. Переработка ильменита и лопаритового концентрата. Хлорирование, конденсация, разделение и очистка хлоридов. Получение металлического титана магнием и натритермическим восстановлением тетрахлорида. Получение слитков металлического титана. Используемое оборудование и технологическая схема производства	1	0,5	-	1,5	-	8
	Итого:	12	4	-	16	4	88
	Зачет						

Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
ЛК	ПР	ЛБ			
2	4	-	6	2	20
2	3	-	5	1	18
2	3	-	5	1	18
6	10	-	16	4	56
					36

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебно-методическая литература:

Основная литература:

1. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. В 2-х кн. Кн. 1 Рудоподготовка и Cu,Cu-Py,Cu-Fe,Mo,Cu-Mo,Cu-Zn руды. - М.: МГГУ, 2005. - 470 с.

Дополнительная литература:

2. Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы. – М.: Недра, 1983. – 376 с.
3. Севрюков Н.Н., Кузьмин Б.А., Челищев Е.В. Общая металлургия. – М.: Металлургия, 1976. – 568 с

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

1. «Университетская библиотека online» — электронная библиотечная система-
<http://biblioclub.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации и аудиторная мебель (столы, стулья, доска аудиторная);

- помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. MicrosoftWindows.
2. MicrosoftOffice / LibreOffice.

7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
2. Электронный справочник "Информио" для высших учебных заведений <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.