



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета дополнительного
образования детей и взрослых

 /З.С.Акманова

«23» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

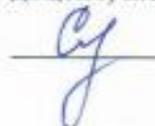
ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Возраст обучающихся 20 лет

Срок реализации 20 часов

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н.

 / Н.А. Сединкина

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (ред. от 05.09.2019) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

1.2 Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная программа, касающиеся изучения технологий обогащения полезных ископаемых для освоения образовательной программы технической направленности.

1.3 Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Актуальность дополнительной образовательной программы обусловлена необходимостью развития у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций связанных с технологиями переработки минерального сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать и определять основные технологические параметры обогащения минерального сырья, знать оборудование обогатительных фабрик и иметь представление о компоновочных решениях обогатительных фабрик.

Новизна программы состоит в расширении содержания учебного материала за счет более подробного изучения разделов: «Подготовительные процессы переработки», «Методы обогащения».

1.4 Отличительные особенности программы

Особенность данной программы состоит в практическом характере изложения основных принципов обогащения полезных ископаемых, организации и функционирования обогатительных фабрик.

1.5 Категории (возраст) обучающихся

Студенты обучающиеся по ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

1.6 Срок освоения программы 20 час.

Сроки реализации (продолжительность обучения) 14 дней

1.7 Форма обучения

очная

1.8 Формы и режим занятий обучающихся очная/согласно расписанию

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель программы – освоения дисциплины «Обогащение полезных ископаемых», формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

В процессе реализации программы решаются следующие задачи: формирование представлений о характеристике качества полезных ископаемых и продуктов обогащения, технологии комплексной переработки и обогащения основных типов минерального сырья.

Задачами данного курса являются:

- ознакомление студентов с общими понятиями, определениями и терминами;
- ознакомление студентов с характеристикой качества полезных ископаемых и продуктов обогащения;
- ознакомление студентов с технологиями комплексной переработки и обогащения основных типов минерального сырья;
- ознакомление студентов с принципами организации и функционирования обогатительных фабрик и производств.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

иметь представление: о процессах производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования.

знать: основные понятия методов, способов и средств получения сырья и концентратов при переработки полезных ископаемых; все этапы производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования

уметь: выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, применять способы и средства для получения кондиционных концентратов.

4 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. Часов	В том числе		Дистанционные занятия, час	Самост. работа, час	Форма контроля
				лекции и	практич. занятия			
1	Введение. Продукты и показатели обогащения. Гранулометрический состав руд и продуктов обогащения, методы его определения	2	2	2				Тесты для самопроверки
2	Подготовительные процессы	2	2	2				Тесты для самопроверки
3	Изучение работы щековой дробилки и производство ситового анализа	2	2		2			Лабораторная работа №1
4	Изучение работы гирационного грохота и определение эффективности грохочения	2	2		2			Лабораторная работа №2
5	Изучение процесса измельчения руд в шаровой мельнице	2	2		2			Лабораторная работа №3
6	Основные процессы обогащения	4	4	4				Тесты для самопроверки
7	Обогащение железных руд на магнитном сепараторе	2	2		2			Лабораторная работа №4
8	Обогащение	2	2		2			Лаборатор

	полиметаллических руд по схеме прямой селективной флотации						ная работа №5
9	Обогащение полезных ископаемых на концентрационном столе	2	2		2		Лабораторная работа №6
	ИТОГО	20	20	8	12		

5 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Обогащение полезных ископаемых»

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы
1.	Введение. Гранулометрический состав	
1.1	Содержание дисциплины, ее задачи. Значение и роль обогащения при использовании различных полезных ископаемых. Продукты и показатели обогащения.	Классификация процессов для обогащения полезных ископаемых. Операции, циклы, стадии. Оценка эффективности процессов обогащения и комплексности использования сырья. Материальный баланс по твердому, металлу, воде в технологических схемах обогащения руд. Понятие о количественных характеристиках вещественного состава минерального сырья и продуктов обогащения.
1.2	Гранулометрический состав руд и продуктов обогащения, методы его определения	Ситовый анализ. Шкала классификации, модуль шкалы классификации. Обработка результатов гранулометрического анализа и построение характеристик крупности.
Практические занятия	Лабораторная работа «Ознакомление с методикой проведения ситового анализа минерального сырья»	
Самостоятельная работа	Изучение дополнительной литературы	
2	Подготовительные процессы	
2.1	Грохочение. Назначение процесса	Эффективность грохочения, классификация и конструкции грохотов
2.2	Дробление. Назначение дробления, степень дробления	Классификация и конструкции дробилок для крупного, среднего и мелкого дробления. Крупность, до которой необходимо дробить сырье перед обогащением. Схемы дробления
2.3	Измельчение. Закономерности процесса измельчения	Классификация размольного оборудования. Схемы измельчения. Гидравлическая классификация и ее роль в технологических схемах фабрик. Закономерности свободного и стесненного падения частиц. Основные принципы классификации.
Практические занятия	Лабораторная работа №1, 2 и 3	
Самостоятельная работа	Изучение дополнительной литературы	
3	Основные процессы	
3.1	Гравитационное обогащение полезных ископаемых.	Процессы гравитационного обогащения: промывка, отсадка, концентрация на столах, обогащение на шлюзах и желобах, винтовых сепараторах, обогащение в тяжелых суспензиях. Сущность процессов, конструктивные и технологические параметры аппаратов и машин, практика их применения
3.2	Магнитное обогащение.	Магнитные свойства минералов, магнитные поля сепараторов. Оборудование для магнитного обогащения: сепаратор для сильно и

		слабомагнитных руд; сухие и мокрые магнитные сепараторы
3.3	Флотационное обогащение.	Теоретические основы. Кинетика флотации Флотационные реагенты, их классификация, назначение и механизм действия Флотационные машины, их классификация, конструкция
Практические занятия	Лабораторная работа №4,5 и 6	
Самостоятельная работа	Изучение дополнительной литературы	

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1 Материально-техническое обеспечение

Перечень кабинетов, лабораторий и их оборудования:

- Лекционная аудитория.
 - Лаборатория механических испытаний.
 - Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
 - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
- Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

1. Лабораторная установка щековой дробилки;
2. Лабораторная установка механического встряхивателя;
3. Лабораторная установка шаровой мельницы;
4. Лабораторная установка мельницы с вращающейся осью;
5. Лабораторная установка инерционного грохота;
6. Стандартный набор сит;
7. Лабораторная флотационная машина;
8. Лабораторные гравитационные аппараты (отсадочная машина, концентрационный стол, винтовые сепараторы);
9. Лабораторный магнитный сепаратор.

6.2 Информационное и учебно-методическое обеспечение

Список литературы:

1. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 то-мах / В.М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Тех-нологии обогащения полезных ископаемых — 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-465-2. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111337>
2. Дегодя, Е.Ю., Шавакулева, О.П. Обогащение полезных ископаемых [Электрон-ный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru>
3. Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие /ЛукинаК.И., ЯкушкинВ.П., МуклаковаА.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - Ре-жим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501567> - Загл. с экрана. –ISBN 978-5-16-010748-6.

Дополнительная литература:

1. Сорокин, М.М. Флотационные методы обогащения. Химические основы флотации : учебное пособие / М.М. Сорокин. — Москва : МИСИС, 2011. — 411 с. — ISBN 978-5-87623-237-3. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2073>
2. Кармазин, В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В.В. Кармазин, В.И. Кармазин. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 1 : Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых — 2017. — 672 с. — ISBN 978-5-98672-458-4. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111394>
3. Е.Е. Андреев, О.Н. Тихонов Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. – С-Пб, 2007. 439 с.
4. М.В.. Верхотуров Гравитационные методы обогащения: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МАКС-Пресс – 2006.
5. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.1 Процессы аппараты: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.
6. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т.II Технология обогащения полезных ископаемых: Учебник. М.: МГГУ, 2004. – 471 с.
7. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд: Учеб. пособ. В 2 кн. – М.: Издательство МГГУ, 2005.
8. Кармазин В.В. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых (2т) / М.: МГГУ, 2005.
9. Шилаев В.П. Основы обогащения полезных ископаемых. Уч. пособие для вузов. – М.: Недра, 1986.- 296 с.
10. Справочник по обогащению руд. В 3 т. /Под ред. Богданова О.С.-2-е изд., пе-рераб. и доп. – М.: Недра, 1983.
11. Барский М.Д. Оптимизация процессов разделения зернистых материалов. - М: Недра, 1978 г.
12. Бедрань Н.Г., Скоробогатова Л.М. Переработка и качество полезных ископаемых. – М.: Недра, 1986.- 296 с.
13. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Т1: Обогащительные процессы: Учебник. М.: МГТУ, 2006 – 417 с.
14. Периодические издания: "Обогащение руд", реферативный журнал "Горное дело", "Горный журнал", "Известия высших учебных заведений".

Электронные и Internet-ресурсы

<https://e.lanbook.com/book/111337> Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В.М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Том 2 : Технологии обогащения полезных ископаемых — 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-98672-465-2.

<https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru> Дегода, Е.Ю., Шавакулева, О.П. Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501567> Обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие /ЛукинаК.И., ЯкушкинВ.П., МуклаковаА.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с.

<https://e.lanbook.com/book/2073> Сорокин, М.М. Флотационные методы обогащения. Химические основы флотации : учебное пособие / М.М. Сорокин. — Москва : МИСИС, 2011. — 411 с. — ISBN 978-5-87623-237-3.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

6.3 Организация образовательного процесса

Лекционные и лабораторные работы осуществляемые ДООП проводятся в ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова».

7 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Тесты для самопроверки:

1. Что называется обогащением полезных ископаемых?

1. Это процессы химического разделения минералов.
2. Это процессы механического разделения минералов без изменения химического состава сырья.
3. Это окислительно-восстановительные процессы за счет частичного или полного перехода электронов от одних атомов к другим.
4. Это процессы изменения структуры, минерального, а иногда и химического состава горных пород в земной коре.

2. Концентратом называется ...

1. продукт, в котором массовая доля полезного компонента значительно выше, чем в исходной руде;
2. продукт, в котором массовая доля полезного компонента ниже, чем в исходной руде;
3. продукт, в котором массовая доля полезного компонента выше, чем в исходной руде, но ниже, чем в концентрате;
4. продукт, в который выделяется большая часть минералов вмещающей породы и вредных примесей.

3. Схема цепи аппаратов показывает...

1. перечень и последовательность технологических процессов и операций, которым подвергается полезное ископаемое;
2. количественные показатели обогащения для каждой операции и продукта;
3. количество воды, добавляемое в определенные операции и продукты обогащения;
4. пути следования полезного ископаемого и продуктов обогащения с условным изображением аппаратов.

4. Степень концентрации показывает:

1. Во сколько раз масса концентрата меньше массы сырья, из которого он получен;
2. Во сколько раз массовая доля компонента в концентрате больше массовой доли этого компонента в исходной руде;
3. Какая доля ценного компонента перешла в хвосты;

4. Степень приближения реального процесса обогащения к идеальному.

5. Что показывает выпуклая характеристика крупности по плюсу?

1. В пробе преобладают крупные зерна.
2. В пробе преобладают мелкие зерна.
3. В пробе равномерно распределены крупные и мелкие зерна.
4. В пробе преобладают шламы.

6. Каково назначение операции предварительного грохочения в схемах рудоподготовки?

1. Для контроля крупности дробленого продукта.
2. Для получения товарного продукта заданной крупности.
3. Для разделения частиц, имеющих различия в твердости или форме кусков.
4. Для отделения готового по крупности продукта от исходного материала, поступающего на дробление.

7. Для грохочения крупнокускового материала преимущественно используются...

1. колосниковые решетки.
2. листовые решёта.
3. проволочные сетки.
4. дуговые сита.

8. При каком условии эффективность грохочения равна нулю?

1. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно содержанию отсеваемого класса в надрешетном продукте.
2. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно нулю.
3. Содержание отсеваемого класса крупности в исходной руде равно 100%.
4. Содержание отсеваемого класса крупности в надрешетном продукте равно 100%.

9. В чем сущность процесса дробления?

1. Разделение сыпучих материалов на классы крупности.
2. Разделение полезных ископаемых под действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления между частицами.
3. Отделение основной массы вмещающей породы от исходной руды перед тонким измельчением.
4. Дозирование и смешивание различных по качеству полезных ископаемых для повышения однородности качественного состава руд.

10. Что показывает степень дробления?

1. Во сколько раз размер отверстий предыдущего сита больше размера отверстий последующего сита в стандартном наборе сит.
2. Во сколько раз крупность дробленого продукта больше размера разгрузочной щели дробилки.
3. Во сколько раз крупность кусков дробленого продукта меньше крупности кусков, поступающих на дробление.
4. Во сколько раз крупность кусков дробленого продукта больше крупности кусков, поступающих на дробление.

11. В мельницах самоизмельчения измельчающей средой являются:

1. стальные стержни.
2. стальные или чугунные шары.
3. рудная «галя».
4. крупные куски руды.

12. Какой из перечисленных процессов не относится к гравитационному методу обогащения?

1. отсадка
2. концентрация на столах.
3. обогащение в тяжелых суспензиях.
4. обогащение по трению.

13. Область применения концентрационных столов.

1. Для обогащения золотосодержащих песков и тонко измельченных руд редких металлов крупностью менее 3 мм.
2. Для обогащения углей крупностью 250-0,5 мм.
3. Для обогащения руд черных металлов крупностью 50-0,2 мм.
4. Для обогащения сульфидных руд цветных металлов.

14. Сущность процесса пенной флотации.

1. Гидрофильные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность, гидрофобные частицы остаются в объеме пульпы.
2. Гидрофобные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность, гидрофильные частицы остаются в объеме пульпы.
3. Гидрофобные и гидрофильные частицы закрепляются на воздушных пузырьках и всплывают на поверхность.
4. Гидрофобные и гидрофильные частицы остаются в объеме пульпы.

15. Основным физическим свойством минералов, определяющим возможность магнитного обогащения, является:

1. Удельная магнитная восприимчивость.
2. Диэлектрическая проницаемость.
3. Люминесценция (холодное свечение).
4. Трибоэлектрический эффект.