

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ОД.9 Радиометрические методы обогащения**

(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

**2015**

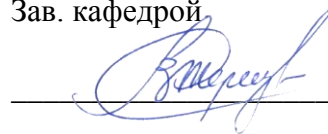
год набора

**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 №1 от 24 января 2017г.)

Зав. кафедрой



Терещенко С.В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – Дисциплина «Радиометрические методы обогащения» в условиях глобального снижения качества минерально-сырьевой базы имеет очень большое значение, так как в современных условиях использование радиометрических методов на различных стадиях технологического процесса переработки минерального сырья может обеспечивать повышение его эффективности. Поэтому изучение данной дисциплины следует рассматривать как важнейшую и неотъемлемую часть теоретической подготовки студентов специальности «Радиометрические методы обогащения».

Целями и задачами курса являются:

- ознакомление студентов с современными методами радиометрического обогащения полезных ископаемых, их физической сущностью и областью применения;
- обучение основным методам и приемам исследования на обогатимость с применением радиометрических методов и умению обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- знакомство с принципами конструирования радиометрических сепараторов.

По результатам изучения дисциплины «Радиометрические методы обогащения» студенты должны:

**а) знать:**

- физические основы основных радиометрических методов обогащения руд;
- современное состояние технологии обогащения руд при использовании различных методов радиометрического обогащения и перспективы их применения;
- конструкции и типы основного оборудования, применяемого при внедрении радиометрических методов обогащения руд;

**б) уметь:**

- оценивать возможности разделения руд с использованием радиометрических методов и выполнять исследования на обогатимость минерального сырья;
- управлять технологическими процессами сепарации и эффективно использовать применяемое оборудование;
- рассчитывать технологические показатели обогащения и схемы.

После освоения дисциплины студент также должен **владеть**:

- основными методами расчета основных технологических показателей обогатительных операций;
- навыками сбора, анализа и использования информации, необходимой для принятия различных управленческих решений.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать:

- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);
- способностью выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию в соответствии с действующими нормативами (ПСК-6.2);
- 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 «Радиометрические методы обогащения» является частью профессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Геология», «Высшая математика», «Обогащение полезных ископаемых» «Дробление, измельчение и классификация руд».

В свою очередь, дисциплина «Обогащение полезных ископаемых» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания дисциплины «Проектирование фабрик».

**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 5 зачетные единицы или **180** 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	4	144	10	4	-	14	4	130	-	-	-
6	11	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>5</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>157</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>экзамен</b>

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины

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

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1	<b>Тема 1.</b> Проблемы материально сырьевой базы страны и мира <i>Радиометрические методы обогащения руд. Технологические задачи, решаемые с помощью радиометрических методов. Радиометрическая крупнопорционная сортировка и радиометрическая сепарация. Проблемы материально сырьевой базы страны и мира</i>	1		-	1	-	10
2	<b>Тема 2.</b> Основы взаимодействия различных видов излучений с веществом. <i>Взаимодействие нейтронов с веществом. Взаимодействие бета-излучения с веществом. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Взаимодействие излучения ультрафиолетового, инфракрасного и видимого спектрального диапазона с веществом. Взаимодействие излучения радиочастотного диапазона с веществом. Теоретические основы атомной и ядерной физики. Ядерно-физические методы анализа минерального сырья. Основы оптики и светотехники</i>	2		-	2	-	20
3	<b>Тема 3.</b> Классификация радиометрических методов <i>Методы определения элементного состава полезных ископаемых по спектрометрии вторичных излучений, возникающих в веществе горных пород и руд при взаимодействии первичных ионизирующих излучений с атомами и ядрами, входящими в их состав. Методы определения естественной радиоактивности пород, содержащих радиоактивные элементы. Люминесцентные методы выделения полезных компонентов, основанные на способности минералов, входящих в состав полезных ископаемых, люминесцировать под воздействием на них электромагнитного излучения (ультрафиолетового или рентгеновского). Фотометрические методы разделения полезных ископаемых, основанные на взаимодействии электромагнитного излучения видимого спектрального диапазона с веществом горных пород и руд. Радиоволновые методы разделения полезных ископаемых по характеру взаимодействия электромагнитного излучения радиоволнового диапазона с веществом горных пород и руд</i>	2		-	2	-	20
4	<b>Тема 4.</b> Свойства полезных ископаемых и эффективность радиометрического обогащения. <i>Свойства, влияющие на радиометрическую обогатимость руд: вещественный состав, гранулометрический состав, содержание</i>	1	4	-	5	4	20

	<p>полезного компонента, соответствие между содержанием полезного компонента и интенсивность проявления радиометрического признака разделения. Контрастность руд по содержанию полезного компонента. Кривые контрастности и обогатимости. Методы анализа эффективности радиометрических методов. Методы математической статистики при оценке качества минерального сырья. Математическая обработка наблюдений. Геостатистические методы при оценке запасов руд</p>						
5	<p><b>Тема 5.</b> Основы технологии радиометрического обогащения полезных ископаемых. Радиометрическая сортировка. Подготовительные операции к радиометрической сепарации. Радиометрическая сепарация. Информация и информационные системы при обогащении руд. Использование диаграмм каротажа скважин для предварительной оценки использования предконцентрации руд. Рентгенорадиометрический анализ руд цветных и черных металлов. Волновой электромагнитный картаж при исследовании разрезов скважин. Люминесценция минералов и ее характеристики, используемые при обогащении руд</p>	2	-	-	2	-	14
6	<p><b>Тема 6.</b> Принципы конструирования аппаратуры для изучения радиометрической обогатимости и обогащения руд. Аппаратура для количественной оценки признака разделения. Радиометрические сепараторы и их основные узлы: питатели; устройства для транспортировки руды в пространстве сепаратора; узлы облучения рудной массы первичным излучением и регистрации вторичного излучения, возникающего при взаимодействии первичного излучения с рудой; устройства, обеспечивающие разделение рудной массы на технологические продукты. Факторы, определяющие производительность и эффективность радиометрических сепараторов. Установки для радиометрической крупнопорционной сортировки горной массы</p>	1	-	-	1	2	14
7	<p><b>Тема 7.</b> Применение радиометрических методов для обогащения различных видов минерального сырья. Люминесцентная сепарация алмазосодержащего сырья, руд цветных металлов, апатитовых и флюоритовых руд, нерудного минерального сырья. Рентгенорадиометрическая сепарация руд благородных цветных и черных металлов. Нейтронная сепарация руд. Фотометрическая и радиоволновая сепарация минерального сырья. Применение радиоволновых методов при разведке и эксплуатации месторождений. Предварительное обогащение полезных ископаемых радиоволновыми методами</p>	1	-	-	1	2	14
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>157</b>
	<b>Экзамен</b>						<b>36</b>

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

### **Основная литература:**

1. Терещенко, С.В. Теория и практика радиометрических методов опробования, сортировки и сепарации руд: Учебное пособие /С.В. Терещенко, Г.А. Денисов. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2007. –264с.
2. Терещенко, С.В. Основные положения теории люминесцентной сепарации минерального сырья /С.В. Терещенко. –Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. – 145 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Терещенко, С.В. Радиометрические методы опробования, сортировки и сепарации минерального сырья /С.В. Терещенко, Г.А. Денисов, В.В. Марчевская. – С.-Петербург: Изд. МАНЭБ, 2005. -268 с.

## **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.

### **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 "Информιο" 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.