

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.Б.36.6 Проектирование обогатительных фабрик

(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:

Скороходов В.Ф.,
д-р техн. наук, профессор кафедры
горного дела, наук о Земле и
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 1 от «24» января 2017 г.)

Зав. кафедрой



С.В.Терещенко

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основной целью изучения дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» является подготовить специалиста для последующей творческой работы в проектных институтах, организациях и на производстве, обладающего глубоким пониманием научных принципов и методик проектирования обогатительных предприятий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- научные принципы и методики проектирования обогатительных предприятий;
- методики выбора, обоснования и расчета технологических схем и основного технологического оборудования при проектировании обогатительных фабрик;
- принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и расчетные характеристики различного типа машин.

Уметь:

- выбирать и обосновывать прогрессивную технологическую схему и современное оборудование;
- пользоваться нормами технологического проектирования при выборе конструкторско-компоновочных решений;
- определять социально-экономическую эффективность производства

Владеть:

- теоретическими и практическими навыками по технологии обогащения сырья; навыками практического использования необходимых нормативных документов для выбора и обоснования технологических схем обогащения.

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

В результате освоения содержания дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПК-4);
- готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-5);
- готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-19);
- способностью анализировать горно-геологическую информацию о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород (ПСК-6.1)
- способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик (ПСК-6.4);
- способностью анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное

назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности (ПСК-6.6).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» относится к дисциплинам специализации базовой части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Введение в специальность», «Обогащение полезных ископаемых», «Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению» и др.

В свою очередь, дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания таких дисциплин, как «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело» и выполнения отдельных разделов ВКР.

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 ЗЕТ 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	9	1	36	10	6	-	16	2	20	-	-	
	10	2	72	-	14	-	14	4	49	-	9	экзамен
6	11	2	72	-	-	-	-	-	68	1	4	зачет
Итого:		5	180	10	20	-	30	6	137	1	13	Зачет, экзамен

Используются следующие интерактивные формы проведения занятий: групповая дискуссия.

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

5 курс 9 семестр

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение	1	-	-	1	-	2	
2	Выбор принципиальной схемы обогащения	1	-	-	1	-	4	
3	Определение производительности фабрики и отдельных ее цехов	2	-	-	2	-	4	
4	Выбор и расчет схем дробления	2	2	-	4	1	4	
5	Выбор и расчет схем измельчения	2	2	-	4	1	2	
6	Выбор и расчет схем флотации	1	2	-	3	-	2	
7	Выбор и расчет схем обогащения гравитационными, магнитными и комбинированными методами	1	-	-	1	-	2	
	Итого:	10	6	-	16	2	20	
	экзамен							9

6 курс А семестр

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
8	Проектирование и расчет шламовой схемы	-	2	-	2	2	16	
9	Общие принципы выбора и технологического расчета обогатительного оборудования	-	2	-	2	2	16	
10	Генеральный план обогатительной фабрики	-	2	-	2		16	
11	Размещение оборудования в цехах обогатительной фабрики	-	2	-	2		16	
12	Техника безопасности и санитария на обогатительных фабриках	-	2	-	2		18	
13	Основы строительного дела	-	2	-	2		18	

14	Проектирование обогатительной фабрики для руд (углей) данного месторождения.	-	2	-	2		17	
	Итого:	-	14	-	14	4	117	
	зачет							4

Содержание дисциплины

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение.

Основные задачи по развитию обогатительной промышленности на ближайшее время. Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования. Организация научных исследований на стадии проектных работ. Исходные данные для проектирования обогатительных фабрик. Объем и содержание необходимых для проектирования исследовательских работ по обогащению Требования к качеству концентратов.

Тема 2. Выбор принципиальной схемы обогащения.

Выбор и обоснование технологических показателей и общей схемы обогащения на базе физических свойств руды и результатов исследований обогатимости. Определение минимально допустимого по условиям экономики содержания полезного компонента в исходном сырье. Комплексное использование минерального сырья.

Тема 3. Определение производительности фабрики и отдельных ее цехов.

Основные условия, влияющие на выбор производительности фабрики. Сроки амортизации, запасы полезного ископаемого, потребность в концентратах. Производительность фабрики, отвечающая наименьшим эксплуатационным расходам. Календарный и машинный фонды времени. Коэффициент использования оборудования и число рабочих дней в году. Число смен и часов работы в сутки для отдельных цехов фабрики. Определение суточной и часовой производительности фабрики и отдельных ее цехов.

Тема 4. Выбор и расчет схем дробления.

Выбор принципиальной схемы рудоподготовки на основе физических свойств сырья (глинистость, кусковатость, влажность, смерзаемость, дробимость, грохотимость, измельчаемость) и способов добычи (например, циклично-поточная технология горных работ требует крупного дробления в карьере). Выбор схемы дробления при подготовке руды к измельчению в мельницах со стальной измельчающей средой и при самоизмельчении. Условия применения операций предварительного и поверочного грохочения. Число стадий дробления. Основные варианты схем дробления, рациональные схемы. Выбор схемы дробления при подготовке полезных ископаемых к обогащению гравитационными, магнитными и другими методами. Типовые характеристики продуктов дробления щековых и конусных дробилок. Общие условия и методы расчета, исходные данные для расчета схемы, порядок расчета количественной схемы дробления.

Тема 5. Выбор и расчет схем измельчения.

Операции классификации в схемах измельчения, их назначение и условия применения. Основные схемы измельчения и условия их применения. Расчет количественных схем измельчения.

Тема 6. Выбор и расчет схем флотации.

Классификация схем флотации. Принципиальные схемы флотации монометаллических руд. Зависимость числа стадий обогащения от характеристики вкрапленности полезных минералов и способности их к ошламование. Принципиальные схемы селективной флотации со схемами предварительной коллективной флотации. Необходимое число исходных показателей для расчета схемы. Расчет коллективной схемы флотации.

Тема 7. Выбор и расчет схем обогащения гравитационными, магнитными и комбинированными методами.

Выбор схем обогащения руд черных металлов. Классификация железных и марганцевых руд как объектов обогащения. Типичные схемы обогащения, применяемые для главных разновидностей железных и марганцевых руд. Получение суперконцентратов. Выбор схем обогащения каменных углей. Основные условия, определяющие выбор процесса и схемы обогащения углей. Типовые схемы обогащения коксующихся и энергетических углей. Обогащение крупных и мелких классов углей в тяжелых средах. Отсадка и условия ее применения по сравнению с тяжелосредними установками. Схемы обезвоживания концентратов и хвостов. Схемы полного замкнутого водооборота. Использование отходов обогащения.

Выбор схем обогащения руд редких металлов. Выбор схем обогащения коренных оловянных, вольфрамовых и других редких металлов, обогащаемых в основном гравитационными процессами. Схемы обогащения россыпных руд. Особенности расчета схем обогащения гравитационными и магнитными методами.

Тема 8. Проектирование и расчет шламовой схемы.

Шламовые схемы с полным оборотом воды и их экологическое значение. Исходные данные и расчет шламовой схемы.

Тема 9. Общие принципы выбора и технологического расчета обогатительного оборудования.

Преимущества установки оборудования крупных типоразмеров и высокой производительности. Выбор числа секций. Выбор типа и технологический расчет оборудования для дробления, грохочения, измельчения, мокрой классификации, гравитационных, флотационных и магнитных процессов, для обезвоживания, пылеулавливания, приготовления и подачи реагентов. Выбор вспомогательного оборудования. Составление схемы опробования и контроля для получения технологического и товарного баланса компонентов сырья. Выбор опробователей и оборудования для разделки проб. Основные положения по выбору емкости складов и бункеров. Техничко-экономические показатели отдельных типов аппаратов.

Тема 10. Генеральный план обогатительной фабрики.

Выбор площадки для строительства фабрики. Состав цехов и корпусов обогатительной фабрики. Основные схемы размещения цехов, возможная блокировка зданий, зонирование объектов на генеральном плане. Типичные способы укладки и хранения хвостов.

Тема 11. Размещение оборудования в цехах обогатительной фабрики.

Общие принципы компоновки оборудования. Приемные устройства, типовая компоновка оборудования в отделениях крупного, среднего и мелкого дробления. Размещение оборудования на гравитационных фабриках. Компоновка оборудования в цехах обезвоживания и сушки. Системы и схемы дренажа в цехах, уклоны полов и сточных канав. Способы хранения и отгрузки концентратов.

Тема 12. Техника безопасности и санитария на обогатительных фабриках.

Ширина проходов, обслуживающие площадки, ограждения, правила обращения с реагентами. Основные санитарно-гигиенические нормы и требования. Меры борьбы с пылью. Правила противопожарной безопасности.

Тема 13. Основы строительного дела.

Различия в условиях эксплуатации зданий и сооружений обогатительных фабрик, параметры технологических процессов, обуславливающие требования к строительным конструкциям и материалам.

Строительные материалы и детали. Основные свойства строительных материалов. Природные и искусственные строительные материалы. Минеральные вяжущие вещества, строительные растворы, бетон и железобетон, теплоизоляционные материалы.

Части зданий и сооружений. Естественные и искусственные основания, фундаменты, стены, полы, и перекрытия зданий. Прочие части зданий.

Установка и монтаж оборудования. Основные принципы монтажа оборудования, монтаж основного и вспомогательного технологического оборудования. Унификация строительных параметров промышленных и горно-технических зданий и их конструктивных

элементов. Объемно-планировочные и конструктивные решения одноэтажных зданий. Конструктивные решения многоэтажных зданий и сооружений.

Проектирование зданий и сооружений. Инженерные сооружения, комплексы обогатительных фабрик, здания административно-вспомогательного назначения.

Тема 14. Проектирование обогатительной фабрики для руд (углей) данного месторождения.

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

Основная литература:

1. Малышев Ю.Н. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник. - М.: Московский издательский дом, 2009. - 460 с.
2. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. Учебник. - М.: МГТУ, 2003. - 795 с.

Дополнительная литература:

1. Федотов К.В. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов / Федотов К.В., Никольская Н.И.. – М.: Издательство «Горная книга», 2012. – 536 с.
2. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик: Учебник для вузов / Разумов К.А., Перов В.А.. 4-е изд. - М.: Недра, 1982. - 512 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

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

- 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. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / 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/>

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.