

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Т.Н. Александрова

Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Обогащение полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент А.О. Ромашев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» разработана:
- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых».

Составитель _____ к.т.н., доцент А.О. Ромашев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых от 31.01.2022 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор Т.Н. Александрова

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний в области проектирования обогатительных фабрик и расчета применяемого оборудования
- подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с анализом действующих проектов и проектированием новых обогатительных фабрик
- формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно-научного мышления, ознакомление с методологией научных исследований, знакомство с современными проектно-компоновочными решениями на обогатительных фабриках

Основные задачи дисциплины:

- изучение прогрессивных направлений в проектировании, реконструкции и расширении действующих предприятий
- овладение методами проектирования и внедрения современных проектно-компоновочных решений при модернизации и проектировании новых обогатительных фабрик, а также использование последних достижений в области проектирования и применения новейшего отечественного и зарубежного оборудования при организационно-управленческой и инженерной деятельности
- формирование навыков по методике выбора, обоснования и расчета технологических схем, основного и вспомогательного технологического оборудования и проектно-компоновочных решений; формирование навыков использования необходимых нормативных документов для проектирования фабрик, выбора и обоснования технологических схем обогащения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.05.04 Горное дело» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» являются Основы проектирования горных предприятий; Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению; Инженерная и компьютерная графика; Основы строительства горных предприятий; Основы обогащения и переработки минерального сырья; Вспомогательные процессы обогащения; Магнитные, электрические и специальные методы обогащения; Гравитационные методы обогащения; Комплексная переработка полезных ископаемых; Флотационные методы обогащения.

Дисциплина «Проектирование обогатительных фабрик» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Исследование руд на обогатимость; Технологические расчеты в обогащении полезных ископаемых. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности объектов, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость, выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности	ПКС-3	ПКС-3.1 - Знать взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований рациональной и безопасной организации трудового процесса
		ПКС-3.2 - Уметь анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и нормативно-техническим документам
		ПКС-3.3 - Владеть практическими навыками анализа и оптимизации структуры, взаимосвязи, функционального назначения комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности
Способен 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	ПКС-5	ПКС-5.1 - Знать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья
		ПКС-5.2 - Уметь 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
		ПКС-5.3 - Владеть способностью разрабатывать и реализовывать проекты производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования, рассчитывать производительность и определять параметры

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		оборудования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения обогатительных фабрик
Способен выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию	ПКС-6	ПКС-6.1 - Знать: правила выбора технологии производства работ по обогащению полезных ископаемых, составление необходимой документации в соответствии с действующими нормативами
		ПКС-6.2 - Уметь: выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых, составлять необходимую документацию
		ПКС-6.3 - Владеть: навыками выбора технологии производства работ по обогащению полезных ископаемых и составления необходимой документации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
Аудиторная работа, в том числе:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	80	80
Подготовка к лекциям	14	14
Подготовка к практическим занятиям/семинарам	14	14
Выполнение курсовой работы/пректа	40	40
Подготовка к зачету/дифф.зачету/экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины (ак. час.)	180	180
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	5	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Методы, принципиальные технологии обогащения природного и техногенного сырья	36	8	8	-	20
2.	Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения	38	8	10	-	20
3.	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	58	12	14	-	32
4.	Раздел 4. Вспомогательные службы обогатительной фабрики	12	4	-	-	8
	Итого:	144	32	32	-	80

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Методы, принципиальные технологии обогащения природного и техногенного сырья	Выбор метода обогащения и классификация принципиальных схем обогащения	2
2	Раздел 1. Методы, принципиальные технологии обогащения природного и техногенного сырья	Принципиальные технологии переработки некоторых полезных ископаемых	4
3	Раздел 1. Методы, принципиальные технологии обогащения природного и техногенного сырья	Генеральный план обогатительной фабрики	2
4	Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения	Схемы дробления. Критерии оценки свойств руды и процессов обогащения, влияющих на схему рудоподготовки	2
5	Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения	Расчет схем дробления	2
6	Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения	Принципы построения различных вариантов схем измельчения	2
7	Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения	Расчет схем измельчения	2
8	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	Проектно-компоновочные решения приемных устройств руды и узла первичного дробления	2
9	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной	Проектно-компоновочные решения для различных	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	фабрики	вариантов схем дробления	
10	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	Бункерные отделения и склады	2
11	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	Принципиальная компоновка оборудования в отделении измельчения	2
12	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	Особенности компоновки оборудования в главном корпусе	2
13	Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики	Основные положения промышленной безопасности при проектировании технологического оборудования в цехах обогатительной фабрики	2
14	Раздел 4. Вспомогательные службы обогатительной фабрики	Ремонтно-монтажное хозяйство обогатительных фабрик. Подъемно-транспортные механизмы	2
15	Раздел 4. Вспомогательные службы обогатительной фабрики	Общие принципы организации электро-, водоснабжения и канализации	2
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Построение принципиальной схемы обогащения и схемы цепи аппаратов	4
2	1	Построение генерального плана обогатительной фабрики	4
3	2	Компоновка узла первичного дробления	4
4	2	Построение корпуса среднего и мелкого дробления	6
5	3	Компоновка плана главного корпуса	8
6	3	Компоновка разрезов главного корпуса	6
Итого:			32

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Раздел	Тематика курсовых работ (проектов)
1-4	Проект обогатительной фабрики на примере Михеевского горно-обогатительного комбината

Раздел	Тематика курсовых работ (проектов)
	Проект обогатительной фабрики на примере Ковдорского горно-обогатительного комбината Проект обогатительной фабрики на примере Кировского филиала АО «Апатит» (фабрика АНОФ-3) Проект обогатительной фабрики на примере Норильской обогатительной фабрики Проект обогатительной фабрики на примере Стойленской обогатительной фабрики Проект обогатительной фабрики на примере Михайловского горно-обогатительного комбината Проект обогатительной фабрики на примере Кировского филиала АО "Апатит" (фабрика АНОФ-2) Проект обогатительной фабрики на примере Учалинского горно-обогатительного комбината Проект обогатительной фабрики на примере Талнахской обогатительной фабрики Проект обогатительной фабрики на примере Ломоносовского горно-обогатительного комбината Проект обогатительной фабрики на примере горно-обогатительного комбината им. В. Гриба Проект обогатительной фабрики на примере Нюрбинское горно-обогатительного комбината

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне промежуточной аттестации) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Методы, принципиальные технологии обогащения природного и техногенного сырья

1. Какие критерии для выбора метода обогащения?
2. Приведите классификацию принципиальных схем обогащения?
3. Каких целей позволяет добиться предварительная концентрация?
4. Перечислите методы предварительной концентрации?
5. Опишите технологию обогащения руд черных металлов?
6. Опишите технологию обогащения горно-химического сырья?
7. Опишите технологию обогащения неметаллических полезных ископаемых?
8. Опишите технологию обогащения углей?
9. Опишите принципиальные схемы флотации руд цветных металлов?
10. Опишите принципиальные схемы флотации монометаллических руд?

Раздел 2. Обоснование, построение схем рудоподготовки и обогащения

1. В схемах обогащения какого вида минерального сырья зачастую отсутствует дробление и измельчение?
2. Как рассчитывается эффективность грохочения?
3. Параметр характеризующий энергоемкость процесса дробления это?
4. По какой формуле определяют часовую производительность оборудования цеха дробления?
5. Когда применяются одностадийные схемы измельчения?
6. Основными направлениями совершенствования процессов рудоподготовки являются?
7. Что называется усреднением руды?
8. От чего зависит крупность исходной руды при добыче?
9. Оптимальная крупность продукта крупного дробления, поступающего в стержневые мельницы, составляет?
10. Что влияет на выбор схемы дробления?

Раздел 3. Размещение оборудования в цехах и отделениях обогатительной фабрики

1. Опишите принципы размещения оборудования при дроблении в открытом цикле?
2. В таких случаях проектируется бункер?
3. Какие основные показатели определяют при расчете качественных схем обогащения?
4. Какие отделения проектируются в главном корпусе?
5. Поясните главные принципы планировочных решений при размещении основного технологического оборудования?
6. Поясните принципиальную компоновку оборудования в отделении измельчения?
7. Поясните особенности компоновки оборудования в цехе флотации?
8. Поясните основные положения компоновки оборудования в цехе магнитной сепарации?
9. Поясните принципы размещения оборудования в гравитационных цехах фабрики.
10. Принципы установки оборудования в отделении сгущения фильтрации и сушки?

Раздел 4. Вспомогательные службы обогатительной фабрики

1. Какие вспомогательные службы обязательно имеются на обогатительной фабрике?
2. Как выбирается грузоподъемность мостового крана?
3. Как осуществляется опробование, контроль продуктов на обогатительной фабрике.

4. Какие подъемно-транспортные механизмы проектируются на обогатительной фабрике?
5. Какие методы ремонта оборудования применяются на обогатительной фабрике?
6. Поясните, как осуществляется производственный дренаж и гидравлическая уборка в корпусах обогатительной фабрики
7. Поясните общие принципы организации электро- и водоснабжения.
8. Что относят к вспомогательным зданиям и сооружениям обогатительной фабрики?
9. Для чего предназначена фабричная лаборатория?
10. Поясните основные правила промышленной санитарии и безопасности.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

Вариант 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Обогащения солей ведется с целью получения:	1. Хлора 2. Калия 3. Магния 4. Натрия
2.	Переработка калийных руд осуществляется следующим способом:	1. Флотация и выщелачивание 2. Магнитными методами 3. Гравитационными методами 4. Классификацией
3.	Апатитовые руды используются в основном для:	1. Получения титана 2. Получения нефелина 3. Получения минеральных удобрений 4. Получения свинца
4.	При обогащении графитовых руд в качестве собирателя применяют	1. Керосин, продукты нефтепереработки 2. Хромпик 3. Амины 4. Медный купорос
5.	Вредной примесью углей, направляемых на коксование, является:	1. Цинк 2. Медь 3. Окиси железа 4. Сера
6.	Фактор характеризующий качество углей:	1. Зольности углей 2. Смачиваемость поверхности 3. Содержание тяжелых металлов 4. Влажность углей
7.	При обогащении углей в тяжелосредних сепараторах в качестве утяжелителя чаще всего используют:	1. Йодистый метилен 2. Магнетит 3. Тэтрабромэтан 4. Хлористый кальций
8.	К основным промышленным типам медных руд относятся:	1. Флюорит 2. Лимонит 3. Медные песчаники 4. Кварцит
9.	Основным процессом обогащения руд цветных металлов является:	1. Флотация 2. Сепарация 3. Обогащение на концентрационных столах 4. Фотометрическая сортировка
10.	При какой схеме флотации всю руду измельчают до	1. Коллективная схема 2. Селективная схема

	необходимой крупности и последовательно извлекают полезные компоненты:	3. Частично коллективная схема 4. Многостадиальная схема
11.	На выбор принципиальной схемы флотации НЕ оказывает влияние:	1. Состав руды 2. Содержание полезных компонентов 3. Магнитные свойства руды 4. Вкрапленность извлекаемых минералов
12.	Каково назначение перечисток в схеме флотации	1. Повышение концентрации депрессора 2. Улучшение качества концентрата 3. Агитация пульпы 4. Обезвоживание
13.	В схемах обогащения какого вида минерального сырья зачастую отсутствует дробление и измельчение:	1. Россыпи драгоценных металлов 2. Медные руды 3. Пиритосодержащие руды 4. Алюмосиликатные руды
14.	Обогащение россыпных месторождений золота в основном цикле производится:	1. Магнитной сепарацией в слабом поле 2. Магнитной сепарацией в сильном поле 3. Флотационными методами 4. Гравитационными методами
15.	К методам разработки россыпных месторождений золота НЕ относится следующий способ:	1. Дrajный 2. Магнитный 3. Открытый с отдельной вемкой песков 4. Гидравлический
16.	Чем можно обрабатывать шламы при простом составе пустой породы	1. сепарацией 2. гравитацией 3. дроблением 4. флотацией
17.	Чем представлены основные запасы алмазосодержащего сырья в коренных и россыпных месторождениях?	1. кимберлитами 2. пиритами 3. арсенопиритами 4. кварцем
18.	В чем измеряется содержание алмазов в исходной руде?	1. карат/т 2. кг/т 3. г/т 4. %
19.	Каким методом обогащают алмазосодержащие руды?	1. тяжелосредней сепарацией 2. пылеулавливанием 3. обезвоживанием 4. комбинированными методами
20.	Какие сепараторы используются для доводки алмазосодержащих руд?	1. магнитные сепараторы 2. РЛС сепараторы 3. вибрационные 4. тяжелосредние сепараторы

Вариант 2

1.	Из одностадийных схем измельчения чаще всего применяется схема:	1. Б 2. А 3. Г. 4. В
2.	Предварительная	1. 37 %

	классификация перед первой стадией измельчения применяется при содержании в ней готового продукта не менее	2. 15 % 3. 2 % 4. 10 %
3.	Достоинствами двухстадиальных являются (укажите неверный вариант):	1. Размещение оборудования на разных отметках. 2. Небольшой фронт классификации. 3. Простая регулировка схемы, т.к. нагрузка на мельницы второй стадии производится через слив мельницы. 4. Установка стержневых мельниц позволяет увеличить крупность питания мельниц до 25-30 мм, что упрощает схему дробления.
4.	Производительность винтовых сепараторов зависит от диаметра витков желоба и угла подъема винтовой линии, вещественного состава, крупности обогащаемого материала и ...	1. атмосферного давления; 2. плотности пульпы; 3. магнитной восприимчивости материала; 4. производительности фабрики.
5.	Основным недостатком центробежных концентраторов с разрыхлением постели за счет давления воды, является:	1. необходимость создания под ним дополнительных креплений или фундамента; 2. шум и вибрации агрегата; 3. необходимость экспериментального подбора давления воды для каждого минерального сырья; 4. необходимость высокой квалификации обслуживающего персонала.
6.	Типы флотационных машин (выбрать лишнее)	1. пневмомеханические; 2. механические; 3. аэролифтные; 4. гидромеханические.
7.	Какого типа концентрационного стола не существует:	1. песковой; 2. шламовый; 3. тонкошламовый; 4. тонкопесковый.
8.	Допустимая для транспортировки влажность продуктов руд и их концентратов составляет	1. 6-8%; 2. 8,5-10%; 3. 13-15%; 4. 3-5%.
9.	Расчет производительности мельниц проводится на основе?	1. Эффективности грохочения 2. Составы руды 3. Эффективности измельчения 4. Крупности руды
10.	Флотационными шламами руд цветных, редких, черных металлов называют частицы менее	1. 10 мкм 2. 5 мкм 3. 15 мкм 4. 30 мкм
11.	Ширина приёмного отверстия	1. 5-10%

	дробилки должна быть больше размера наибольших кусков в питании на	2. 10-15% 3. 15-20% 4. 20-25%
12.	Производительность конусной дробилки выше производительности щековой дробилки, имеющей такую же ширину приёмного отверстия, в	1. 1,5-2 раза 2. 2-2,5 раза 3. 2,5-3 раза 4. 4-5 раз
13.	Каким способом ремонтируют мельницы самоизмельчения и шаровые мельницы	1. Сменно-узловым методом 2. Индивидуальным методом 3. Машинно-сменным методом 4. Секционным методом
14.	Каким способом ремонтируют насосы, гидроциклоны и грохоты	1. Сменно-узловым методом 2. Индивидуальным методом 3. Машинно-сменным методом 4. Секционным методом
15.	Каким способом ремонтируют дробилки, питатели, сушильные барабаны, вакуум-фильтры	1. Сменно-узловым методом 2. Индивидуальным методом 3. Машинно-сменным методом 4. Секционным методом
16.	На фабриках большой производительностью, максимальная вместимость складов для концентратов, отправляемых железнодорожным транспортом, принимают равной:	1. 15 суток 2. 10 суток 3. 5 суток 4. 8 суток
17.	Погрузка концентрата в контейнеры производится:	1. грейферными кранами и мостовые краны 2. грейферными кранами или ковшовыми погрузчиками 3. ковшовыми погрузчиками и экскаваторами 4. мостовыми кранами и экскаваторами
18.	Батареи гидроциклонов способны выделить в слив класс:	1. –40 мкм. 2. –20 мкм. 3. –60 мкм. 4. –80 мкм.
19.	Бункеры параболического типа применяются для	1. сухих, сыпучих материалов 2. влажного материала 3. глинистых руд 4. разгрузки пульпы
20.	Предельный угол наклона конвейера при подъеме каменного угля (град)	1. 10 2. 24 3. 15 4. 18

Вариант 3

1.	Вместимость складов концентратов необходимо принимать в пределах n-m суточной производственной мощности фабрики	1. 15-25 2. 1-5 3. 5-15 4. 25-50
2.	Схемы измельчения могут включать следующие операции классификации (укажите неверный вариант):	1. Предварительную классификацию; 2. Поверочную классификацию в полностью замкнутом цикле и в частично замкнутом цикле измельчения; 3. Контрольную классификацию слива и контрольную классификацию песков. 4. Предварительную классификацию песков
3.	Предварительная классификация применяется для (укажите неверный вариант):	1. Увеличения производительности мельницы. 2. Уменьшения шламообразования. 3. Снижения крупности песков 4. Выделения в отдельный продукт первичных шламов и легко измельчаемых компонентов руды
4.	Двухстадиальные схемы в зависимости от вида цикла измельчения в первой стадии подразделяются на следующие группы. (укажите неверный вариант ответа)	1. Двухстадиальные с открытым циклом измельчения в первой стадии. 2. Двухстадиальные с полностью замкнутым циклом в первой стадии. 3. Двухстадиальные с частично замкнутым циклом в первой стадии. 4. Двухстадиальные с открытым циклом измельчения во второй стадии.
5.	Удельная производительность мельниц с разгрузкой через решетку на ... производительности мельниц с центральной разгрузкой.	1. 5 – 8 % выше. 2. 10 – 15 % ниже. 3. 10 – 15 % выше. 4. 20 – 25 % ниже.
6.	Во втором и третьем приёмах дробления на 2-3 работающие дробилки устанавливается ... запасная	1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. не устанавливается.
7.	Без бункерные варианты корпусов среднего и мелкого дробления допускаются на ...	1. Крупных предприятиях, работающих по открытым схемам. 2. Фабриках с установкой дробилок КИД. 3. Фабриках небольшой производительности 4. Фабриках, где операция мелкого дробления решена по схеме СОГ или РОГ.
8.	Руда в щековые дробилки всех размеров загружается через приемный бункер-воронку и питатель в отличие от загрузки в дробилки ККД больших размеров, которые могут работать под завалом. Это объясняется ...	1. Конструктивной особенностью дробилок. 2. Более низкой производительностью щековых дробилок. 3. Меньшей надежностью щековых дробилок. 4. Более низким коэффициентом использования щековых дробилок.

9.	Для первого приёма дробления обычно запасные дробилки устанавливаются в количестве	1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. не устанавливается.
10.	В условные обозначения дробилок типа КСД и КМД обычно включают	1. Диаметр основания дробящего конуса (в мм) 2. Максимальный кусок 3. Производительность 4. Ширину разгрузочной щели
11.	При проектировании отделений флотации следует (кроме одного решения, которое следует исключить) ...	1. Проектировать цех павильонного типа. 2. Принимать длину отделения равной фронту измельчения. 3. Устанавливать мельницы доизмельчения небольшой массы в пролете измельчения. 4. Минимизировать число насосов.
12.	Для предварительного грохочения руды перед первой стадией дробления устанавливают ...	1. Инерционные грохоты 2. Самобалансные грохоты 3. Роликовые грохоты 4. Колосниковые грохоты
13.	Компоновка отделений измельчения определяется рядом факторов, один из которых следует исключить ...	1. Типоразмером и числом мельниц. 2. Грунтовыми условиями и рельефом площадки. 3. Требуемым фронтом флотации. 4. Технологической схемой измельчения.
14.	Флотомашин могут компоноваться по принципу: секция измельчения – секция флотации, что позволяет (кроме одного фактора, который следует исключить) ...	1. Уменьшить длину трубопроводов. 2. Перерабатывать руды разного состава. 3. Использовать наиболее целесообразно наклонный рельеф площадки. 4. Осуществить усреднение руды.
15.	Достоинствами проектно-компоновочных решений (кроме одного, который следует исключить) КСМД с отдельным корпусом грохочения являются ...	1. Сокращение в корпусах дробления и грохочения точек пылевыделения. 2. Увеличение эффективности грохочения. 3. Более легкий вариант обеспечения нормальных санитарных условий труда. 4. Упрощение и разукрупнение основных конструктивных узлов.
16.	При проектировании современных фабрик следует принимать минимальное число наибольших для данной производительности типоразмеров технологического оборудования, что приводит (кроме одного ошибочного ответа) к ...	1. Сокращению протяженности внутрицеховых коммуникаций 2. Повышению производительности труда. 3. Сокращению объемов зданий и производственных площадей. 4. Снижению общей массы установленного оборудования при незначительном увеличении расхода электроэнергии.
17.	Скорость конвейерной ленты при ручной рудоразборке должна быть не более:	1. 0,1 м/с 2. 0,25 м/с 3. 0,5 м/с 4. 1,5 м/с

18.	Механическая очистка сточных вод предназначена для	1. Удаления растворенных органических примесей 2. Удаления нерастворимых минеральных или органических загрязняющих веществ 3. Получения песков и слива 4. Рудоподготовки
19.	Скорость движения воды в трубах и каналах дренажной системы должна быть	1. 30-40 м/с 2. 15-20 м/с 3. 1,5-2 м/с 4. 0 м/с
20.	Скорость движения воды в трубах и каналах дренажной системы должна быть	1. 30-40 м/с 2. 15-20 м/с 3. 1,5-2 м/с 4. 0 м/с

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Основная литература

1. Федотов, К.В. Проектирование обогатительных фабрик [Электронный ресурс]: учеб. / К.В. Федотов, Н.И. Никольская. — Электрон. дан. — Москва: Горная книга, 2014. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72717>. — Загл. с экрана.

2. Адамов, Э.В. Основы проектирования обогатительных фабрик [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2012. — 647 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47414>. — Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература

1. Андреев, Е.Е. Проектирование обогатительных фабрик [Текст] : сб. задач / Е. Е. Андреев, В. В. Захваткин. - СПб. : Горн. ун-т, 2006. - 100

2. Разумов, К.А. Проектирование обогатительных фабрик: Учебник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1982. - 518 с. - Библиогр.: с.500-502 (82 назв.). - Для студентов. - 9-40, 1-50

3. Морозов, В.В. Моделирование и автоматизация обогатительных процессов: методы автоматизированного управления технологическими процессами обогащения : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Морозов, Т.С. Николаев. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 66 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93639>. — Загл. с экрана.

4. Герасимов, А. И. Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик: учеб. пособие / А. И. Герасимов, С. В. Кузьмин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 304 с. - ISBN 978-5-7638-3023-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=51108>

5. Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики / Гл. ред. О.С.Богданов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1984. - 358 с. : ил., табл. - Для специалистов. - 45-67, 55-00, 14-40

6. Федотов К.В. Проектирование обогатительных фабрик. - М. : Горная книга, 2014. – 536 с., и пред. издания 2012

7. Проектирование обогатительных фабрик: сб. задач / Е. Е. Андреев, В. В. Захваткин. - СПб. : Горн. ун-т, 2006. - 100, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 99(4 назв.). - ISBN 5-94211-225-8 : Режим доступа:

irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087101%2F%D0%90%2065%2D019375970<.>

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

2. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
3. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
4. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: www.garant.ru.
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
12. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» — URL: <http://rucont.ru>.
14. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
16. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
18. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: www.biblio-online.ru.
19. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
20. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.
21. Электронный словарь Multitran — URL: <http://www.multitran.ru>.
22. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекционных и лабораторных работ.

Лекции. 44 места для студентов, 1 место для преподавателя. Мобильный интерактивный комплекс. Компьютерные комплекты.

Лабораторные работы.

Вискозиметр А&D SV-100. Анализатор ситовой вибрационный АСВ-200. Трубка классифицирующая Т7711. Весы лабораторные электронные Сартосом СЕ6101-С. Весы лабораторные Shimadzu UW4200Н-V с Комплектом для определения удельной плотности SMK-101. Весы Госметр ВПВ-12С. Сухожаровой шкаф Binder FD115. портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр X-MET 8000 Expert Geo. Стол концентрационный лабораторный СКЛ-0,2. Весы лабораторные до 6 кг (d=0,1 г). Просеивающая машина А20 ВП30Т + 15 сит.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

20 мест для студентов, 1 место для преподавателя, 21 моноблок Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Лицензионное программное обеспечение.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со

сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

Microsoft Windows 10 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).