

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «27» июня 2025 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Проектирование обогатительных фабрик

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Обогащение полезных ископаемых</u>
Квалификация	<u>Горный инженер (специалист)</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>288</u>	Формы контроля
аудиторные занятия	<u>108</u>	экзамен в 10 семестре
самостоятельная работа	<u>144</u>	курсовой проект в 10 семестре
часов на контроль	<u>36</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>10</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10	10	Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	54	54	54
Практические	54	54	54
Лабораторные	-	-	-
Контактная работа	108	108	108
Сам. работа	144	144	144
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	288	288	288

Год набора 2025

Программу составил:
Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Проектирование обогатительных фабрик

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:
21.05.04 Горное дело, Обогащение полезных ископаемых, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 27.06.2025г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела

наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2025 г. №7

Зам. зав. кафедрой ГД

подпись

Г.М.Тарасенко

И.О. Фамилия

«11» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО
Доцент кафедры горного дела, к.э.н.

подпись

Д.В.Ермолаев

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – формирование у студентов базовых знаний, научных принципов и методик проектирования обогатительных предприятий; современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно - научного мышления, ознакомление с методологией научных исследований, знакомство с современными проектно - компоновочными решениями Задачи дисциплины: 1. овладение практическими профессиональными знаниями по выбору методов обогащения при проектировании обогатительных фабрик для различного минерального сырья 2. приобретение практических профессиональных знаний в области прогрессивных технологий обогащения полезных ископаемых, составлении и расчете технологических схем обогащения на основе современных проектно - компоновочных решений 3. практическое освоение методов расчета и выбора параметров прогрессивных технологий обогащения полезных ископаемых для различного минерального сырья	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Основы обогащения полезных ископаемых
2.1.2	Моделирование обогатительных процессов и схем
2.1.3	Обогатительные процессы
2.1.4	Механическое оборудование обогатительных фабрик
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ПК-8 способен 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	
Знать:	3-1 Общие принципы и виды проектирования, состав и содержание проектной документации 3-2 Методики выбора и расчета технологических схем обогащения, основного и вспомогательного технологического оборудования 3-3 Нормативные документы для проектно-компоновочных решений главных и вспомогательных корпусов обогатительный предприятий 3-4 Отечественный опыт и примеры реконструкции и расширения действующих фабрик для быстрого внедрения в промышленность достижений технологии и техники обогащения 3-5 Современное высокопроизводительное оборудование и органичную связь между технологическими схемами обогащения, техникой и проектно-компоновочными решениями рудоподготовительных комплексов и циклами обогащения
Уметь:	У-1 Выбирать, обосновывать и рассчитывать схемы рудоподготовки, обогащения и обезвоживания У-2. Выбирать и рассчитывать оптимальный комплекс оборудования для реализации соответствующей технологической схемы обогащения и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса У-3 Компоновать оборудование, необходимое для выполнения операций рудоподготовки и обогащения, используя типовые решения предприятий-аналогов У-4 Производить сравнительную оценку экономической эффективности применения различных методов и технологий У-5 Разрабатывать комплексные технологические процессы и схемы рудоподготовки полезных ископаемых, обеспечивающие безотходные и экологически чистые технологии
Владеть навыком:	Н-1 Понятийно-терминологическим аппаратом в области обогащения полезных ископаемых Н-2 Чтения чертежей документации, работы со справочной литературой, нормами технологического проектирования, каталогами, отчетами проектных организаций и патентными материалами

	Н-3 Расчета технологических схем обогащения, в том числе с применением компьютерных пакетов, определения производительности аппаратов, графического изображения компоновочных решений, узлов и цехов обогатительных фабрик
ПК-7 способен разрабатывать отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов горных предприятий, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной безопасности	
Знать:	З-1 Методы разработки технических заданий на изготовление новых и совершенствование существующих образцов горных машин/ предприятий с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
Уметь:	У-1 Разрабатывать технические задания на проектирование
Владеть навыком:	Н-1 работы в САПР

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1 Аудиторная работа		108			
1.1	Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования: ТЭО, технический проект, рабочие чертежи, техно-рабочий проект. Предмет и содержание курса. Цели и задачи проектирования. Состав проекта и стадии проектирования. Основные понятия и термины. Стадии проектирования. Техничко-экономическое обоснование. Задание на проектирование. Технический проект. Объем проектных и сметных документов каждой стадии проектирования. Порядок рассмотрения и утверждения проектно-сметной документации. Виды проектов. Основные проектные решения технического, организационного, социального и экономического характера. Основные этапы разработки проектных материалов. Исходные данные для проектирования. Объем и содержание используемых научно-исследовательских работ по обогатимости сырья. Нормативные требования и документы. Методические и инструктивные материалы. Рассмотрение и защита проектов. Проверка качества проектных решений, критерий, оценки качества проекта. <i>/лекция/</i>	10	6	ПК-8, 3-1, 3-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.2	Выбор качественных и количественных показателей процесса обогащения Кривые обогатимости. Параметры раскрытия и их применение для определенного выбора технологических показателей обогащения. Требования, предъявляемые к качеству концентратов, кондиции на концентраты. Методика выбора технологических показателей. Принцип оптимальности, перспективности и экономичности при выборе варианта схемы и проектного решения. Определение производительности фабрики и ее отделений. Основные условия, влияющие на производительность фабрики. Категории запасов полезных ископаемых, сроки окупаемости капитальных затрат, потребность в концентратах, перспективы развития отрасли. Определение производительности фабрики. Нормативы расчетных фондов рабочего и машинного времени по отраслям, корпусам и цехам фабрик. Определение суточной производительности фабрики и цехов, часовой производительности оборудования. Число смен и часов работы в сутки для отдельных цехов фабрики. <i>/лекция/</i>	10	6	ПК-8, 3-1, 3-2	Л 1.1 Л 2.1	

1.3	Выбор и расчет схем обогащения Основные указания по разработке технологических схем. Принципы и методики расчета технологических схем, как операций разделения. Экономическое обоснование выбора технологических схем. /лекция/	10	4	ПК-8, 3-2	Л 1.1 Л 2.1	
1.4	Выбор и расчет схем дробления, измельчения. Современные направления в проектировании схем дробления. Выбор схемы дробления при подготовке полезных ископаемых гравитационными и магнитными методами, или при получении товарной продукции (дробильно-сортировочные фабрики). Выбор схемы дробления при подготовке к измельчению в шаровых и стержневых мельницах. Операции и схемы дробления. Число стадий дробления. Применение операций предварительного и поверочного грохочения. Типовые характеристики крупности дробления продуктов. Основные варианты одно-, двух- и трехстадиальных схем. Открытый и замкнутый циклы дробления. Оптимальная крупность питания шаровых и стержневых мельниц и выбор окончательного варианта схемы дробления. Расчет схемы дробления. Общие условия и методы расчета. Исходные данные для расчета схемы, порядок расчета количественной схемы дробления. Современные направления в проектировании схем измельчения. Операции классификации по крупности в схемах измельчения и условия их применения. Основные схемы измельчения: открытый цикл, замкнутый и частично замкнутый. Схемы самоизмельчения. Ошламование руды и продуктов при измельчении. /лекция/	10	6	ПК-8, 3-2	Л 1.1 Л 2.1	
1.5	Выбор и расчет схем обогащения гравитационными, магнитными и специальными методами. Выбор и расчет схем флотации, схем обогащения углей Схемы обогащения руд черных металлов. Основные условия, определяющие выбор процесса и схемы обогащения железных и марганцевых руд. Основы классификации флотационных схем. Принципиальные схемы флотации монометаллических руд. Зависимость числа стадий обогащения от характеристик вкрапленности полезных минералов и их способности к ошламованию. Классификация полиметаллических руд и выбор принципиальной схемы флотации для отдельных типов руд. Построение схем в отдельных стадиях и циклах флотации. Расчет количественной схемы флотации. Операции и продукты в схемах флотации. Выбор исходных показателей для расчета схемы. Порядок и методика расчета. Форма записи результатов расчета. Баланс металлов. Типовые схемы обогащения коксующихся и энергетических углей /лекция/	10	6	ПК-8, 3-2	Л 1.1 Л 2.1	
1.6	Проектирование и расчет водно-шламовой схемы Исходные показатели для расчета и расчетные формулы. Баланс воды и определение потребности фабрики в воде.оборотное водоснабжение и его значение. Концентрация шламов в оборотной воде. Очистка сточных вод. /лекция/	10	4	ПК-8, 3-2	Л 1.1 Л 2.1	
1.7	Выбор и технологический расчет основного оборудования. Его размещение в цехах обогатительной фабрики	10	4	ПК-8, 3-2, 3-3, 3-5	Л 1.1 Л 2.1	

	Общие принципы выбора и технологического расчета оборудования. Выбор числа секций. Выбор и расчет оборудования для дробления. Исходные данные, порядок расчета. Выбор и расчет оборудования для грохочения, измельчения, классификации, гравитационных, флотационных и магнитных процессов. Исходные данные, порядок расчета. Выбор и расчет оборудования для обезвоживания, пылеулавливания, опробования и разделки проб, конвейеров и насосов. Выбор емкостей бункеров и складов. Техничко-экономические достоинства и недостатки отдельных типов аппаратов. Ориентировочная стоимость оборудования на единицу веса и производительности. Общие принципы размещения и группировки оборудования. Уклоны желоба для самотечного транспорта. Конструктивно-компоновочные решения приемных устройств отделения крупного, среднего и мелкого дробления. Особенности строительных конструкций в цехах обогатительных фабрик. Методов прикомпоновки. Размещение оборудования в цехах измельчения и флотации, гравитации, электромагнитной и электрической сепарации. Размещение оборудования в отделениях стущения, фильтрования и сушки. Размещение контрольно-измерительных приборов. Подъемно-транспортные устройства. Выбор грузоподъемности кранов для отдельных цехов. Определение высоты подкрановых путей. Производственный дренаж в корпусах обогатительной фабрики. /лекция/					
1.8	Генеральный план обогатительной фабрики. Способы хранения и отгрузки концентратов Выбор площадки для строительства фабрики. Санитарные нормы и нормы по технике безопасности. Состав обогатительной фабрики и размещение основных зданий/сооружений, дорог и коммуникаций на промплощадке фабрики. Транспортировка и укладка хвостов. Основные положения проектирования и эксплуатации хвостового хозяйства. Выбор типа склада в зависимости от типа и свойств концентратов. Определение емкости складов. Погрузка концентратов. Определение размеров и расположение вспомогательных помещений. Реагентное хозяйство, механические мастерские, фабричная лаборатория. /лекция/	10	6	ПК-8, 3-2, 3-3, 3-4	Л 1.1 Л 2.1	
1.9	Техника безопасности и сантехника на обогатительных фабриках Нормы техники безопасности при размещении оборудования. Ширина проходов, обслуживающие площадки, ограждения, правила обращения с реагентами. Основные санитарно-технологические нормы и требования. Меры борьбы с пылью. Правила противопожарной безопасности. Предельно допустимые концентрации вредных веществ /лекция/	10	4	ПК-8, 3-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.10	Проектные решения организационного и экономического характера Основные мероприятия по организации производств, труда и управления, проектирование организации строительства. Определение штатной численности различных категорий трудящихся. Объем и содержание сметной части проекта. Классификация капитальных затрат и их расчет. Сметная калькуляция. Основные технико-экономические показатели. Влияние капитальных затрат и эксплуатационных	10	2	ПК-8, 3-3, 3-4, 3-5	Л 1.1 Л 2.1	

	расходов на себестоимость получаемых концентратов. Исходные данные и материалы, необходимые для составления технико-экономической части проекта. Показатели социально-экономической эффективности. /лекция/					
1.11	Современные обогатительные фабрики Анализ проектов современных обогатительных фабрик. Фабрики для обогащения железных руд (АО «Карельский окатыш», АО «Лебединский ГОК», АО «Стойленский ГОК», ПАО «Михайловский ГОК»). Фабрики для обогащения углей (ОФ "Нерюнгринская" - филиал АО ХК "Якутуголь", ОФ «Центральная (Антрацит)»). Фабрики для обогащения полиметаллических руд (СП ГОК «Эрдэнэт»). Фабрики для обогащения золотосодержащих руд (АО «Алданзолото»). Фабрики для обогащения алмазосодержащего сырья (АК «АЛРОСА»). Фабрики для обогащения горно-химического сырья (АО «Апатит», СП «Кама»). /лекция/	10	4	ПК-8, 3-4	Л 1.1 Л 2.1	
1.12	Системы автоматизированного проектирования Этапы применения ЭВМ при автоматизации проектирования горно-обогатительных объектов: создание математической модели объекта, анализ возникающего при исследовании математической модели задач, выбор алгоритма решения, написание программы, использование системного обеспечения, проведение расчетов и анализ результатов. Выбор показателей для реализации системного описания последовательного проектирования: – основные технологические и технико-экономические (в т.ч. прогнозируемые) показатели работы предприятия; – технологические и технико-экономические показатели работы отдельных цехов, пределов и узлов, корреляционно функционально связанные с основными технологическими и технико-экономическими показателями; – технологические и технико-экономические показатели работы оборудования, сведения по составу оборудования; – показатели системы обслуживания по цехам (основные и вспомогательные критерии, объекты ремонта, численность технологического персонала). Стадии проектирования при использовании САПР. Объем исходных данных, необходимых для выполнения отдельных стадий проекта: информационная база, содержащая данные по показателям работы действующих фабрик, математическая модель, позволяющая выбрать аналог, согласование критериев оптимизации. Состав САПР. Проектирующие подсистемы: технологического проектирования, энергетического проектирования, документирования, информационного поиска. Компоненты САПР, их методическое обеспечение: математическое, лингвистическое, программное, технологическое, информационное, организационное. /лекция/	10	2	ПК-7, 3-1	Л 1.1 Л 2.1	
1.13	Выбор качественных и количественных показателей обогащения /практика/	10	6	ПК-8, У-1, У-2, Н-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.14	Выбор и обоснование схем дробления и измельчения, расчет оборудования /практика/	10	6	ПК-8, У-1, У-2, Н-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.15	Расчет водно-шламовой схемы /практика/	10	6	ПК-8, У-1, У-2, Н-3	Л 1.1 Л 2.1	
1.16	Разработка компоновочного узла: грохочение – дробление, классификация – измельчение /практика/	10	18	ПК-8, У-3, У-5, Н-1 ПК-8, Н-2	Л 1.1 Л 2.1	

1.17	Выбор и анализ показателей системного описания последовательности автоматического проектирования /практика/	10	6	ПК-7, У-1	Л 1.1 Л 2.1	
1.18	Технико-экономический анализ конструктивно-компоновочных решений /практика/	10	6	ПК-8, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
1.19	Технико-экономическое обоснование: - замкнутого цикла дробления, - замкнутого цикла измельчения. /практика/	10	6	ПК-8, У-4	Л 1.1 Л 2.1	
2	Самостоятельная работа студента	10	180			
2.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лекций	10	54	ПК-8, 3-1-3-5, Н-1	Л 1.1 Л 2.1	
2.2	Темы для самостоятельной проработки 1. Содержание и объем проектно-сметной документации по стадиям проектирования: ТЭО, технический проект, рабочие чертежи, техно-рабочий проект 2. Основные принципы выбора, построения и расчета схем рудоподготовки и обогащения. 3. Основные принципы разработки генерального плана обогатительной фабрики. 4. Анализ проектов современных обогатительных фабрик.	10	54	ПК-8, 3-1-3-5	Л 1.1 Л 2.1	
2.3	Выполнение курсового проекта	10	72	ПК-8, У-3, У-5, Н-1 ПК-8, Н-2	Л 1.1 Л 2.1	
3	Контроль	9	36			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации

- Основные виды проектной документации. Задание на проектирование.
- Содержание типового проекта. Основопологающие исходные материалы для проектирования.
- Методы решения технических задач при проектировании. Методы вариантов и экспериментов.
- Методы аналогии и логических рассуждений. Методы экономико-математического моделирования.
- Проектное задание. Технический проект. Рабочий проект. Технико-экономическое обоснование (ТЭО).
- Общие сведения о критериях оценки. Эффективность капитальных вложений. Рентабельность производства.
- Показатели производительности труда и себестоимости продукции.
- Основы методики комплексной оценки месторождений полезных ископаемых. Что представляет собой технико-экономическое обоснование (ТЭО)?
- Какие методы решения задач применяются при проектировании?
- Метод оптимизации уровня использования месторождения.
- Факторы, влияющие на выбор производственной мощности обогатительной фабрики.
- Факторы, определяющие выбор технологии обогащения.
- Основные требования к строительной части проекта. Основы составления генерального плана. Как проектируют генеральный план и хвостовое хозяйство на обогатительных фабриках?
- Кондиции на минеральное сырье.
- Как определить число необходимых и достаточных исходных показателей для расчета любой технологической схемы обогащения? Сколько необходимо знать независимых технологических показателей для расчета простого трехпродуктового узла?
- В каком случае наблюдается самый высокий коэффициент использования оборудования?
- Как выполняется выбор и расчет схемы дробления? Как выполняется выбор и расчет схем измельчения и классификации?
- Нарисуйте принципиальную трехстадийную схему проектно-компоновочного решения с отдельными операциями грохочения в последней стадии.
- Нарисуйте принципиальную трехстадийную схему проектно-компоновочного решения с совмещенными операциями грохочения в последней стадии.
- При выборе какого оборудования, как правило, не рассчитывают установочную и потребляемую мощность, а также число оборотов?
- Чем принципиально отличается проектно-компоновочное решение корпусов крупного дробления с установкой конусных и щековых дробилок?
- Перечислите общие принципы проектно-компоновочных решений цехов и отделений фабрики.

23. Какие факторы необходимо учитывать при выборе месторасположения фабрики? Что такое коэффициент застройки?
24. От каких факторов зависит решение узлов приема руды в цехах приема руды?
25. От каких факторов зависит компоновка отделений измельчения? Приведите примеры проектно-компоновочных решений отделений измельчения.
26. В каких случаях допускается каскадное решение корпусов среднего и мелкого дробления?
27. Какие требования следует учитывать при проектировании цеха флотации?
28. В чем преимущество установки на современных фабриках крупногабаритного, высокопроизводительного оборудования большой единичной мощности?
29. В чём основное назначение операций рудоподготовки при обогащении руд?
30. В чем Вы видите достоинства традиционного способа рудоподготовки по сравнению с рудным самоизмельчением?
31. Какие факторы влияют на выбор производительности обогатительной фабрики при шахте и металлургическом заводе?
32. Как устанавливают производительность и режим работы отдельных цехов и секций обогатительной фабрики?
33. Общие принципы выбора и технологического расчета обогатительного (основного и вспомогательного) оборудования.
34. Принципы размещения и компоновки оборудования в цехах обогатительной фабрики.
35. Правила проектирования вспомогательных цехов и служб (шаровое и реагентное хозяйство, ремонтно-механические мастерские, склады, административно-бытовые помещения и т.д.) обогатительной фабрики.
36. Из чего состоит сводный сметно-финансовый расчет? Как распределяют и исчисляют затраты по статьям сметной калькуляции? Порядок составления сметной калькуляции.

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование обогатительных фабрик» является завершающим этапом теоретического изучения основных разделов преподаваемой дисциплины и одновременно служит одним из методов контроля знаний студентов.

Темы для курсового проектирования:

- 1) Разработать проект обогатительной фабрики по переработке апатитовых руд Хибинского месторождения.
- 2) Разработать проект обогатительной фабрики по переработке хвостов железорудного производства Ковдорского ГОКа.
- 3) Разработать проект обогатительной фабрики по переработке медно-никелевых руд Ждановского месторождения.
- 4) Разработать проект обогатительной фабрики по переработке хвостов апатитового производства с получением нефелинового и сфенового концентратов.
- 5) Разработать проект обогатительной фабрики по переработке железистых кварцитов Коробковского месторождения.

При выполнении проекта перед студентом стоят следующие задачи:

1. Отразить развитие данной отрасли промышленности на современном этапе, значение и перспективы развития обогащения.
2. В краткой характеристике обогащения руды привести гранулометрический состав руды, поступающей в отделение измельчения, и характеристику вещественного и химического составов руды. Необходимо также представить таблицы (или кривые) ситового состава, а также данные минералогического состава и химического анализа; основные физические свойства руды и минералов.
3. Выбрать и обосновать схемы измельчения, классификации и обогащения. Разработать (выбрать) практические схемы, применяемые для обогащения заданного типа руды на аналогичных объектах. Дать краткое описание и привести рисунок принятой схемы; указать технологические показатели обогащения. Необходимо обосновать целесообразность применения выбранной схемы обогащения, путем ее сравнения с несколькими другими технологическими схемами с указанием их недостатков и преимуществ. Учитывая сложность сравнения всех вариантов, можно ограничиться сравнением двух-трех вариантов схем.
- Оценить величину вкрапленности полезных минералов и характер их прорастания и их влияние на выбор схемы обогащения, в частности, на выбор числа стадий обогащения.
- Рассмотреть способность минералов к переизмельчению и ошламование, чтобы обосновать число стадий обогащения и тип выбираемого оборудования.
- Выбрать качественную схему обогащения.
4. Произвести расчет качественно-количественной схемы.
5. Выполнить расчет водно-шламовой схемы.
6. Выбрать и рассчитать основное оборудование.

7. Кратко описать методы опробования и контроля технологического процесса с использованием средств автоматизации. Следует также кратко описать аппараты (установки), принятые для вспомогательного контроля и регулирования основных параметров технологического процесса обогащения. 8. Изложить основные мероприятия по технике безопасности, направленные на снижение уровня травматизма, улучшения санитарно-гигиенических условий труда работников и др. (ограждения, обеспечение безопасности пуска агрегатов и машин, защита от поражения электрическим током, устройство вентиляции, освещения, защита от шума и вибрации, мероприятия по борьбе с пыленностью и т.д.). Обратить особое внимание на соблюдение противопожарных мероприятий и кратко описать их. 9. Представить технико-экономические показатели работы предприятия (цеха, отделения). Этот вопрос разрабатывается сокращенно и включает в себя две части: организацию производства и экономику производства. Курсовой проект выполняется по типовому заданию в соответствии с методическими указаниями преподавателя. Тема проекта – спроектировать обогатительную фабрику для руд (углей) данного месторождения. В задании указывается срок сдачи студентом законченного проекта. Исходные данные, выдаваемые преподавателем, следующие: а) производительность фабрики по руде (углю, сланцу) Q; б) номинальная крупность кусков в исходной руде D_н; в) характеристика крупности питания «по плюсу», составленная в долях от D_н.				
Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)				
1. Практические работы в семестре 2. Курсовой проект				
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена				
Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой				
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)				
- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 10 семестре. - Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости в 10 семестре - балльно-рейтинговая: - посещение занятий – 0,5 балл за 1 занятие (всего 26 лекционных занятий), итого не более 14 баллов; - выполнение практических работ, не более 46 баллов; ИТОГО не более 60 баллов в семестре. - Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы. - Методика расчета оценки на экзамене. - Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Разумов, К.А.	Проектирование обогатительных фабрик : учеб	НТБ ГФ НИТУ МИСиС	М. : Недра, 1982. – 518 с.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Авдохин, В.М.	Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах – Том 1. Обогатительные процессы – 5-е изд.	Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686800	Москва : Горная книга, 2021. ISBN 978-5-98672-533-8 (том 1).

6.1.3 Методические материалы				
Обозначени е	Авторы, составител и	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1				
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	www.google.ru			
Э 2				
Э 3				
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.3.1 Дополнительная техническая документация/информация				
П 1				
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1				
И 2				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Ауд. 114. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок и монитор; – мультимедиа-проектор BENQ и экран. 2. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест. Программное обеспечение: – WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с	

ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. В начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения. На занятии необходимо доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю. Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется обратиться за консультацией к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.