

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Кафедра обогащения полезных ископаемых и охрана
окружающей среды им. С.Б. Леонова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от г.

Рабочая программа практики

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы:
Дата подписания: 2025-06-02

Документ подписан простой электронной
подписью
:
Дата подписания: 2025-06-02

Год набора – 2025

Иркутск, г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: технологическая практика

Способ проведения – Выездная, Стационарная

Форма проведения –

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-7 Способен применять основные принципы технологий и осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК ОС-7.4
ПКС-1 Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых	ПКС-1.4
ПКС-3 Способность выбирать технологию производства работ по обогащению полезных ископаемых и составлять необходимую документацию	ПКС-3.4
ПКС-4 Способность выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья	ПКС-4.3
ПКС-5 Способность выбирать и рассчитывать параметры основного и вспомогательного оборудования обогатительных производств	ПКС-5.3
ПКС-7 Способность разрабатывать и реализовывать проекты производства работ по переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования обогатительных фабрик, формировать генеральный план и компоновочные решения по различным обогатительным переделам	ПКС-7.2
ПКС-8 Способность применять современные информационные технологии и автоматизированные системы при проектировании обогатительных производств	ПКС-8.2

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ОПК ОС-7.4	Способен применять основные технологии производственных процессов при ведении горных и взрывных работ, при разработке месторождений твердых полезных ископаемых и переработке минерального сырья	Опыт профессиональной деятельности: знает технологии разрушения горных пород, обеспечивающие требуемое качество руды; Уметь: выбирать технологию производства переработке минерального сырья Владеть: навыками выбора технологии переработки минерального сырья
ПКС-1.4	Способен принимать участие в ведении технологических процессов переработки твердых полезных ископаемых	Опыт профессиональной деятельности: знает последовательность выполнения технологических операций, содержание инструктажей по охране труда, порядок получения наряда, формы и примеры заполнения технической документации; Уметь: выполнять работу на рабочем месте и оценивать результаты своей работы, оценивать результаты работы участка за смену Владеть: практическими навыками работы на рабочем месте, навыками проводить критический анализ организации труда
ПКС-3.4	Способен выбирать технологию обогащения полезных ископаемых в зависимости от перерабатываемой руды	Опыт профессиональной деятельности: исходя из вещественного состава руд выбирает оптимальную технологию переработки полезных ископаемых; знает особенности технологии обогащения руд различных типов; Уметь: обосновывать применение оптимальных методов обогащения; Владеть: научной, технической и технологической терминологией
ПКС-4.3	Способен рассчитать основные технологические параметры обогатительного производства	Опыт профессиональной деятельности: способен выбирать технологию переработки полезного ископаемого, знает закономерности разрушения материалов на основе их структурно-

		механических особенностей; Уметь: выбрать оптимальные значения параметров процессов обогащения; Владеть: современной номенклатурой оборудования
ПКС-5.3	Способен производить выбор оборудования основного цеха обогатительной фабрики	Опыт профессиональной деятельности: способен рассчитывать основное оборудование при производстве работ по переработке и обогащению полезных ископаемых, знает современные методики расчета основного обогатительного оборудования; Уметь: рассчитать технологические показатели производства работ по переработке и обогащению минерального сырья; Владеть: навыками выбора основного обогатительного оборудования
ПКС-7.2	Способен обосновывать применение современного технологического оборудования при проектировании обогатительных фабрик	Опыт профессиональной деятельности: способен выбирать основное и вспомогательное оборудование по переработке и обогащению минерального сырья, знает современную номенклатуру обогатительного оборудования; Уметь: выбрать оптимальные значения параметров обогатительного оборудования; Владеть: методами сравнительного анализа и обоснования параметров оборудования
ПКС-8.2	Владеет навыками работы в современных графических программах моделирования технологических процессов и схем	Опыт профессиональной деятельности: способен применять современные информационные технологии при моделирования технологических процессов и схем, знает современные графические программы моделирования; Уметь: работать в современных графических программах моделирования; Владеть: навыками расчета основных узлов обогатительных фабрик с

		использованием программ специального назначения
--	--	--

3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа))</i>	Форма промежуточной аттестации
очная	3 курс / 6 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет

4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Подготовительный этап	Знакомство с планом и задачами проведения практики, нормативной документацией, организационной структурой места проведения практики, распределение по рабочим местам. Правила ведения дневника практики и составления отчётов. Инструктаж по технике безопасности. Прибытие на предприятие, оформление документов для направления на конкретное место работы, прохождение инструктажа по технике безопасности и сущности выполняемых работ
2	Этап общего ознакомления с предприятием	Ознакомление: с основными видами деятельности предприятия; техникой и технологией переработки и обогащения полезного ископаемого; с вопросами экономики предприятия и организации труда на нем
3	Производственный этап (экспериментальный; исследовательский)	Выполнение конкретных производственных заданий; ознакомление с должностными обязанностями работников различного уровня ответственности; получение профессиональных навыков при выполнении определенных видов работ
4	Этап обработки и обобщения полученной информации	Обработка и обобщение информации, полученной на этапах 2 и 3 прохождения практики. Обучающийся должен вести рабочий дневник, который заполняется ежедневно. В него заносятся наблюдения с эскизами и зарисовками, технико-экономическими показателями, выписки из инструкций, отчётов, проектов и других материалов фабрики, содержание лекций, бесед, экскурсий.

5	Заключительный этап	Подготовка и оформление отчета по практике, а также документов на предприятии, подтверждающих прохождение практик
6	Защита отчета по практике	Устное собеседование по разделам отчета

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Отчет должен содержать критический анализ существующей схемы, режима, состояния и использования оборудования, а также материалы, необходимые для выполнения курсовых проектов и работ. Отчет должен быть лаконичным, иллюстрированный эскизами, чертежами, таблицами, графиками.

По возвращении в университет, характеристика, отчет с дневником сдаются на кафедру для проверки и последующей защиты с выставлением оценки.

Практика предусматривает детальное изучение технологических процессов рудоподготовки, методов и аппаратов обогащения.

За время практики обучающиеся знакомятся с технико-экономическими показателями работы, организацией производства и труда на фабрике. Кроме того, производственная практика способствует развитию творческой инициативы обучающихся, направленной на решение конкретных задач производства.

Знакомство с предприятием в целом (карьер, шахта, завод, вспомогательные цеха) проводится с помощью экскурсии и цикла лекций, организованных инженерно-техническими работниками данного предприятия.

За время практики необходимо изучить и отразить в отчете следующие вопросы (в зависимости от специфики предприятия и вида выполняемых работ):

Общие сведения о месторождении

Географическое расположение месторождения, рудника, фабрики, пути сообщения и связь с другими экономическими районами. Климатические условия. Геологическая характеристика месторождения. Запасы полезного ископаемого. Минералогический состав, химический и рациональный анализы. Плотность, твердость, влажность. Система разработки полезного ископаемого, выдача добытой массы на поверхность. Возможность выдачи руды по сортам. Транспортировка руды на фабрику.

Существующая схема переработки руды

Общее описание фабрики. Технологическая схема обогащения. Техничко-экономические показатели по существующей схеме. Извлечение металлов плановое и фактическое, качество концентратов. Направления усовершенствования технологической схемы обработки. Анализ результатов исследования руды данного месторождения в лаборатории предприятия и других научных учреждениях с целью обоснования наиболее рациональной технологической схемы обработки руды и комплексного использования сырья. Перспективы развития фабрики.

Дробильное отделение

Схема дробления и грохочения. Ситовые анализы исходной руды и продуктов дробления. Определение характеристик крупности дробленых продуктов с помощью построения кривых ситового анализа. Степени дробления по стадиям. Техническая характеристика дробилок, грохотов, питателей, бункеров. Уклон желобов. Перегрузочные устройства. Недостатки в конструктивном оформлении.

Ознакомление с устройством дробилок, эскизы дробилок со спецификацией основных частей. Регулировка подачи материала в дробилки, разгрузка, регулирование крупности дробленого продукта. Предохранение дробилки от попадания в нее металлических предметов. Планово-предупредительный ремонт для обеспечения бесперебойной работы машины. Анализ причин аварий и остановок дробилок.

Факторы, влияющие на производительность дробилок. Фактическая производительность дробильного оборудования в зависимости от ширины выпускного отверстия.

Эскизы грохотов со спецификацией частей. Способ питания и разгрузки продуктов.

Установка грохотов. Пуск и остановка грохота. Число качаний грохота, его производительность на один квадратный метр сита при данном размере отверстий.

Эффективность грохочения, изменение угла наклона грохота, смена решет, смена износившихся частей грохота. Продолжительность службы. Причины остановок и аварий, обслуживание и текущий ремонт грохотов. Подъемно-транспортные устройства. Анализ схемы дробления и грохочения, ее положительные стороны и недостатки. Организация труда в дробильном отделении. Расход энергии, металла, основных материалов. Охрана труда и техника безопасности.

Отделение измельчения

Схема измельчения и классификации руды. Характеристика крупности руды, поступающей на измельчение, разгрузки мельниц и слива классификаторов.

Ознакомление с устройством и работой питателей мельниц и классифицирующих аппаратов. Эскизы установки основного оборудования в отделении измельчения со спецификацией деталей. Техническая характеристика основного и вспомогательного оборудования. Пуск в ход и остановка питателей, мельниц и классификаторов.

Регулирование подачи материала в мельницы. Отношение Ж:Т в питании мельниц и классификаторов и в продуктах

классификации. Определение плотности слива. Заполнение мельниц дробящей средой, измельчаемым материалом (по объему). Масса дробящей среды, характеристика крупности шаровой (стержневой, рудно-галечной) нагрузки. Величина циркулирующей нагрузки, способы ее определения. Соотношение объемов мельниц по стадиям измельчения. Удельные производительности в каждом приеме измельчения по расчетному классу на 1 м³ объема мельницы в час. Расход стали, воды, электроэнергии и смазочных материалов на тонну руды в процессе измельчения. Анализ работы отделения измельчения. Причины аварий и простоев оборудования, обслуживание и ремонт, подъемно-транспортные устройства. Организация труда. Передовые методы работы. Охрана труда и техника безопасности. Организация автоматического контроля и регулирования в отделении измельчения.

Гравитационное отделение

Схема обогащения. Данные о количестве, качестве, крупности и влажности отдельных продуктов (по режимным картам и данным генеральных опробований). Схема цепи

аппаратов. Основное технологическое оборудование цеха гравитации. Расположение машин, желобов, насосов, элеваторов. Эскизы узлов. Технические характеристики оборудования. Анализ работы гравитационного отделения, обслуживание оборудования и ремонт. Подъемно-транспортные устройства. Организация труда. Охрана труда и техника безопасности.

Гидравлическая классификация

Типы, число и назначение классификаторов. Эскизы классификаторов с размерами. Характеристика крупности питания классификаторов, отдельных классов, слива. Крупность граничных зерен. Пуск в ход и остановка классификатора. Регулирование количества воды в исходном материале и воды, подаваемой в классификатор. Способ разгрузки продуктов классификации. Регулировка скорости входящего потока и подачи материала в классификатор. Расходы воды на классификацию, производительность классификаторов.

Обогащение на отсадочных машинах

Ознакомление с общей схемой отсадки. Назначение отдельных машин. Классы крупности материала, обрабатываемого на отсадочных машинах. Типы и устройство отсадочных машин. Составление эскизов и изучение основных элементов машин: решетного отделения и его деталей, приводного механизма. Материал постели. Смена решет отсадочной машины. Факторы, влияющие на производительность отсадочных машин, и показатели обогащения отсадкой. Производительность на единицу площади решета отсадочной машины. Расход воды и электроэнергии на тонну руды.

Концентрация на столах, винтовых сепараторах и шлюзах

Типы, число и назначение отдельных аппаратов. Эскизы столов, сепараторов и шлюзов с размерами. Характеристика крупности питания. Пуск в ход и остановка аппаратов. Регулирование количества воды в исходном материале и воды, подаваемой на стол, сепаратор, шлюз. Способ разгрузки продуктов концентрации. Регулировка скорости подачи материала на стол, сепаратор, шлюз. Регулировка наклона стола. Основные факторы, влияющие на процесс обогащения в винтовых сепараторах, шлюзах. Анализ продуктов концентрации. Производительность аппаратов в условиях фабрики. Расход воды и электроэнергии на тонну руды.

Обогащение в тяжелых суспензиях

Ознакомление с общей схемой обогащения в тяжелых суспензиях и регенерацией суспензии. Назначение отдельных машин, устройство, эскизы, технологические характеристики. Схема цепи аппаратов. Крупность материала, обогащаемого в тяжелых суспензиях. Материал, используемый в качестве утяжелителя, его гранулометрическая характеристика. Наиболее важные требования, которым должна удовлетворять суспензия. Расход воды, утяжелителя и электроэнергии на тонну перерабатываемого материала. Технологические показатели процесса обогащения в тяжелой суспензии, характеристика продуктов обогащения. Пуск в ход и остановка сепараторов для обогащения в тяжелой суспензии. Устройство для удаления из сепаратора удельно-тяжелой и удельно-легкой фракций. Периодичность смены суспензий в ванне сепаратора. Обслуживание оборудования и текущий ремонт.

Магнито-обогащительное отделение

Ознакомление с общей схемой магнитного обогащения. Количественная и шламовая схемы. Назначение отдельных аппаратов, и их конструкции, технические характеристики. Пуск и остановка сепараторов. Регулировка подачи питания, воды и напряженности магнитного силового поля. Обслуживание аппаратов и текущий ремонт. Данные о количестве, качестве, крупности и влажности отдельных продуктов обогащения. Факторы, влияющие на работу сепараторов. Фактическая производительность сепараторов. Расход воды и электроэнергии на тонну обогащаемого материала при мокрой сепарации. Охрана труда и техники безопасности.

Флотационное отделение

Схема технологического процесса. Анализ основных факторов флотации. Применяемые реагенты, роль и механизм действия каждого из них, точки и способ подачи, дозировка. Отношение Ж:Т в каждой операции, время контакта с реагентами, время флотации в каждой операции. Режимная карта процесса. Типы применяемых флотационных машин, принцип их действия, основные детали, их эскизы. Пуск и остановка, способы регулирования выхода продуктов обогащения, аэрации пульпы и пр. Техническая характеристика флотационных машин. Установка флотационных машин в главном корпусе фабрики, сопряжение их между собой и с другими аппаратами, установленными в корпусе с целью соблюдения максимального самотека продуктов обогащения. Опробование и контроль в отделении; способ отбора проб для химического, ситового анализа; экспрессные методы химического анализа; контроль расхода реагентов, щелочности и плотности пульпы. Качественно-количественная схема в отделении флотации, составление общего баланса металла. Вспомогательное оборудование в отделении флотации (контактные чаны, питатели реагентов, воздухоподогреватели, песковые насосы), его техническая характеристика, регулировка работы, место установки. Эскизы установки питателей реагентов и контактных чанов. Схема цепи аппаратов со спецификацией оборудования. Причины аварий и простоев в отделении флотации и меры по их устранению. Организация планово-предупредительных ремонтов. Подъемно-транспортные средства в отделении. Капитальные затраты по отделению флотации: стоимость основного оборудования и монтажа. Расход электроэнергии, воды, воздуха, стали, смазочных и других материалов на одну тонну руды. Организация труда в отделении. Организация автоматического контроля и регулирования процесса в отделении флотации. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия.

Реагентное отделение

Состав реагентного отделения, место его расположения относительно главного корпуса фабрики. Перечень флотационных реагентов, применяемых на фабрике, характеристика каждого из них, стоимость.

Описание способа приготовления рабочего раствора каждого реагента, концентрация растворов, активность, методы контроля. Допустимые сроки хранения приготовленных растворов. Характеристика установленного оборудования в растворяющем отделении. Подача реагентов в главный корпус фабрики. Режим работы отделения, организация труда. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия при приготовлении реагентов.

Алмазоперерабатывающая фабрика

Технологическая, количественная, шламовая схемы и схемы цепи аппаратов. Особенности рудоподготовки. Мельницы самоизмельчения, устройство, принцип действия, ситовая характеристика загрузки и продукта измельчения. Операции обесшламливания, назначение, устройство и принцип действия обесшламливающих аппаратов. Рентгенолюминесцентная сепарация, физические основы. Схема аппаратов, принцип действия, настройка, обслуживание, техника безопасности при обслуживании. Факторы, влияющие на процесс. Процесс жировой сепарации, жировые аппараты, техническая характеристика. Состав жирового слоя, физико-механические свойства. Пенная сепарация, физические основы, устройство и принцип действия аппарата. Реагентный режим, способ контактирования с реагентами материала перед пенной сепарацией. Схема доводки алмазосодержащих концентратов, характеристика операций, аппаратов, используемых при доводке.

Отделение сгущения, фильтрации и сушки

Схема обезвоживания продуктов обогащения. Содержание твердого в исходном и конечном продукте в каждой стадии обезвоживания. Типы и размеры установленных сгустителей. Способ подачи питания и разгрузки сгущенного продукта. Удельная нагрузка для сгущения продуктов. Применение коагулянтов в процессе сгущения, их роль, расход. Техническая характеристика сгустителей.

Фильтрация концентратов, тип и размеры работающих вакуум-фильтров, характер фильтровальной ткани, срок ее службы. Подача питания и способ удаления кеков. Характер кека (его влажность и толщина). Удельные нагрузки для фильтруемых концентратов. Вспомогательное оборудование отделений сгущения, фильтрации (центробежные насосы, вакуум-рессиверы, вакуум-насосы, компрессоры и пр). Тип и размер установленных сушильных печей. Способ их загрузки и разгрузки. Влажность исходного и конечного продуктов. Напряжение по испаряемой влаге, продолжительность сушки. Тип и расход топлива. Технологическая, характеристика оборудования отделения обезвоживания. Эскизы отдельных узлов и частей, схема цепи аппаратов. Организация производства отделения обезвоживания. Режимные карты. Приготовление и подача в процесс коагулянтов. Планово-предупредительный ремонт и текущий ремонт оборудования. Подъемно-транспортные средства. Расход электроэнергии, воды, фильтроткани, смазочных и других материалов на одну тонну исходного продукта. Себестоимость обезвоживания одной тонны концентрата. Организация автоматического контроля и регулирования процесса обезвоживания, использование ЭВМ. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия в отделении обезвоживания.

6 Оценочные материалы по практике

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости используется дневник прохождения практики и характеристика.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-7.4	Способен применять основные технологии производственных процессов при переработке минерального сырья	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-1.4	Принимает участие в ведении технологических процессов обогащения и переработки минерального и техногенного сырья	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-3.4	Владеет навыками выбора технологии переработки твердых полезных ископаемых	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-4.3	Владеет методикой расчета основных технологических параметров обогатительного производства	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-5.3	Производит выбор оборудования основного цеха обогатительной фабрики	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-7.2	Обосновывает выбор основного и вспомогательного обогатительного оборудования	Устное собеседование по разделам отчета
ПКС-8.2	Способен применять современные информационные технологии при моделировании технологических процессов и схем	Устное собеседование по разделам отчета

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет

Типовые оценочные средства: отчет по практике

6.2.3 Описание процедуры зачета

Зачет проводится в форме устного собеседования.

В рамках устного собеседования руководителем практики от кафедры обучающемуся задаются вопросы по отчету.

Примерные вопросы для зачета:

- 1) Опишите основные характеристики минералов и руд, перерабатываемых на фабрике.
- 2) Какие технические условия предъявляются к качеству сырья, поступающего на фабрику? Какие требования предъявляются к качеству товарной продукции?
- 3) Опишите технологию переработки руды на фабрике.

- 4) Схема цепи аппаратов на фабрике
- 5) Методы и схемы опробования сырья и продуктов технологического процесса
- 6) Рудоподготовка
- 7) Расскажите об основном и вспомогательном обогатительном оборудовании

6.2.4 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Соблюдение плана прохождения практики, отчет выполнен на хорошем уровне, оценка «отлично», «хорошо» руководителя от производства, чёткие и устойчивые знания вопросов, изложенных в отчёте	В случае невыполнения программы и плана практики, самовольного сокращения сроков практики, низкое качество и полнота отчёта или полное его отсутствие, недисциплинированность, нарушение правил внутреннего распорядка на предприятии

7 Основная учебная литература

1. Авдохин Основы обогащения полезных ископаемыхОбогатительные процессы, 2016. - 416.
2. Авдохин. Основы обогащения полезных ископаемыхТехнологии обогащения полезных ископаемых, 2015. - 309.
3. Авдохин. Основы обогащения полезных ископаемыхТехнологии обогащения полезных ископаемых, 2006. - 309.
4. Кармазин В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов, 2009. - 224,[1].
5. Абрамов А. А. Флотационные методы обогащения : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" / А. А. Абрамов, 2008. - 707.
6. Кармазин. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемыхМагнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых, 2012. - 668,[1].
7. Федотов К. В. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов по направлению подготовки 130400 "Горное дело", специализация "Обогащение полезных ископаемых" / К. В. Федотов, Н. И. Никольская, 2014. - 533.

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Авдохин Виктор Михайлович. Окисление сульфидных минералов в процессах обогащения / Виктор Михайлович Авдохин, Александр Алексеевич Абрамов, 1989. - 231.
2. Авдохин. Обогащение углейПроцессы и машины, 2012. - 420.

3. Авдохин. Обогащение углей Технологии, 2012. - 473.
4. Кармазин В. В. Расчеты технологических показателей обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для вузов по специальности "Обогащение полез. ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / В. В. Кармазин, И. К. Младецкий, П. И. Пилов, 2006. - 224.
5. Теория и технология флотации руд / Под общ. ред. О. С. Богданова, 1980. - 431.
6. Теория и технология флотации руд / Орест Сергеевич Богданов [и др.], 1990. - 362.
7. Андреев Е. Е. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению : учеб. для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подгот. "Горн. дело" / Е. Е. Андреев, О. Н. Тихонов; науч. ред. В. В. Захваткин, 2007. - 439.
8. Абрамов. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых Технология обогащения полезных ископаемых, 2004. - 509, [1].
9. Бочаров. Технология обогащения полезных ископаемых : в 2 т.: учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело". Т. 1 : Минерально-сырьевая база полезных ископаемых. Обогащение руд цветных металлов, руд и россыпей редких металлов, 2007. - 470.
10. Бочаров. Технология обогащения полезных ископаемых : в 2 т.: учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Горное дело". Т. 2 : Обогащение золотосодержащих руд и россыпей, обогащение руд черных металлов, обогащение горно-химического сырья, 2007. - 405.
11. Фатьянов А. В. Технология обогащения полезных ископаемых : учебное пособие для студентов специальности 090300 - "Обогащение полезных ископаемых" / А. В. Фатьянов, Л. Г. Никитина, Е. В. Глотова, 2003. - 353.
12. Тихонов О. Н. Теория разделения минералов : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело" / О. Н. Тихонов, 2008. - 513.
13. Морозов. Проектирование обогатительных фабрик : учебник для вузов по специальности "Обогащение полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело". Ч. 1 : Состав проекта и порядок проектирования, 2009. - 303.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение практики

1. весы электронные МК-15--2-A20
2. Дробилка Д18/14 (EFS-180)
3. 1408 Мельница шаровая ШМ
4. 14275 Электромагнитный сепаратор 120Т
5. 310396 Электрический сепаратор ЭС-2
6. 16368 Дробилка щековая
7. 1394 Дробилка валковая
8. Комплект сит ОС-200 БФ
9. Вибропривод тип ВП d30 (таймер)
10. Рассев лабораторный "РЛ-1"
11. 311249 Дисковая установка
12. весы лабораторные ВК-3000
13. Печь муфельная SNOL 8.2/1100 A414-124-600*0018
14. Концентратор центробежный Knelson KC MD 7.5
15. Весы "ТВ-М-600.2-A1"
16. Флотомашина лабораторная с кипящим слоем V=1л
17. Технологическое оборудование
18. 13222 Флотомашина 237 ФЛА
19. 314160 Флотационная машина 135-ФЛ
20. 13178 Флотомашина 237 ФЛ-А
21. 13179 Флотомашина 237 ФЛ-А
22. Сушильный шкаф "ШС-80-01"