Обогащение полезных ископаемых как технология современного производства

Подготовка к занятию
00:00 - 00:00 – Полезная информация

Оснащение (актовый зал): проектор, экран, микрофон для педагога. Комплект двухсторонних сигнальных карточек на каждого ребенка (выдаются при входе): одна сторона – желтая (Полезный минерал / Да), вторая сторона – серая (Пустая порода / Нет). Распечатайте рабочие листы (А4), приготовьте ручки, карандаши, линейки.

Сценарий 1 части
1.Введение

00:00 - 02:00 – слово педагога 02:00 мин.

Слово педагога: «Добрый день, будущие профессионалы! Рада видеть вас в этом зале. Мы продолжаем наш курс «Я-ПРОФи». На прошлых занятиях вы уже исследовали горное дело и узнали, какие сокровища скрывают недра нашего родного Приморского края. Сегодня мы вспомним, что вы изучили на прошлом занятии и сделаем следующий шаг: разберем, как сырая руда превращается в технологии, и научимся управлять производством с помощью графиков».

Презентация 1 Слайд 1: «Всё начинается с серой глыбы»

Слово педагога: «Чтобы мы могли быстро общаться в таком большом зале, настроим наши «датчики обратной связи». Каждый из вас при входе получил двухцветные сигнальные карточки. Поднимите вверх жёлтую сторону! Это ваш ответ «Да». А теперь серую! А это ваш ответ – «Нет». Прекрасно, датчики обратной связи работают. Сегодня вы – не просто ученики, вы – младшие научные сотрудники нашего инженерного бюро!».

Слово педагога: «Давайте быстро освежим в памяти то, что вы уже знаете. Внимание на экран! Грохочущий БелАЗ высыпал из кузова гору серой, невзрачной каменной глыбы. Что происходит с рудой, которую только что привезли на обогатительную фабрику? Можно ли её сразу отправить на металлургический завод и пустить в производство для изготовления корпуса смартфона, детали автомобиля? Поднимите соответствующую сторону карточки!»

Слово педагога: «Конечно - нет! В добытой из земли руде полезных минералов всего 25%, остальное – пустая порода».

2.Акутализация полученных ранее знаний

02:00 – 21:00 – Повторение: зачем нужно обогащение?

Слайд 2: «От сырья к концентрату»

(*На слайде изображение: слева – глыба неочищенной свинцово-цинковой руды (серо-бурый камень), справа – мелкодисперсный блестящий металлический порошок (концентрат)*)

Слово педагога: «А кто помнит и готов ответить: что такое полезное ископаемое? Поднимите руку!» (*Вызывает 1–2 учеников, или они отвечают с места*).

Слово педагога: «Отлично. Горная масса, которую достали из земли – это смесь. В ней есть полезные минералы, но, как мы с вами только что вспомнили их там всего чуть-чуть. Всё остальное – пустая, ненужная порода. Зачем возить тысячи тонн бесполезного камня по железной дороге на металлургические заводы? Зачем тратить миллиарды на его плавление? Логично отделить зёрна от плевел прямо на месте добычи. И вот этот процесс отделения полезного от пустого называется – обогащение? (*Вызывает 1–2 учеников, или они отвечают с места*).

Слово педагога: «Все верно – обогащение».

Слайд 3: «Анатомия фабрики»

(На слайде изображение: блок-схема: ДОБЫТАЯ РУДА → 1. ДРОБЛЕНИЕ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ → 2. КЛАССИФИКАЦИЯ → 3. СЕПАРАЦИЯ/ФЛОТАЦИЯ → КОНЦЕНТРАТ (на завод) + ХВОСТЫ (в отвал))

Слово педагога: «Давайте вспомним первые этапы на фабрике. Сначала огромные мельницы разрушают каменный плен – превращают руду в тонкую крошку. Как называется этот этап? Кричим хором! *(Зал: «Дробление и измельчение!»)*.

Слайд 4: «Анатомия фабрики. *Дробление и измельчение*»

Слово педагога: «Затем порошок просеивают через гигантские сита, разделяя по размеру. Это – *классификация*.

А кто-нибудь может сказать, зачем происходит классификация?» (*варианты ответов школьников*)

Слайд 5: «Главная тайна обогащения: *классификация*»

Слово педагога: «А дальше начинается самое интересное – магия физики и химии» – разделение».

Слайд 6: «Главная тайна обогащения: *разделение*»

Слово педагога: «Вы уже знаете про магнитную сепарацию: когда под мощным магнитом железная руда притягивается, а пустой камень летит мимо».

Слайд 7: «Главная тайна обогащения: флотация»

(На слайде динамическая схема: работа магнита и чан флотации с поднимающимися пузырьками и пеной)

Слово педагога: «Но что делать, если металл не магнитится, как, например, свинец, цинк или вольфрам в нашем Приморском крае? Для этого инженеры используют флотацию — это наш новый и самый важный термин сегодня. Посмотрите на экран, как это работает в реальном цеху. *(Видео «Флотация»).*

Слайд 8: «Главная тайна обогащения: флотация»

05 мин. – в*идеоролик 1 «Флотация»*

Слайд 9: «Пузырьки становятся лифтом для минералов»

Слово педагога: «В огромный чан с водой и рудной пылью добавляют специальные реагенты и подают миллиарды пузырьков воздуха. Полезные минералы прилипают к пузырькам и всплывают наверх в виде густой пены. Эту пену снимают – это концентрат, где полезного металла уже 60–70%! А пустая порода камнем падает на дно. На языке инженеров эти отходы называются «хвосты».

Слово педагога: «Да! Это хвосты. Их фабрика отправляет в специальные сооружения – хвостохранилища. Давайте посмотрим, как оно выглядит». *(Видео «Хвостохранилище»).*

Слайд 10: «Хвостохранилище»

05 мин. – в*идеоролик 2 «Хвостохранилище»,*

Слово педагога: «Итак, вы посмотрели видео о том, что такое хвостохранилище и процесс флотации. Давайте проверим вашу инженерную внимательность. Ответ «Да» – желтая карточка, «Нет» – серая.

1. Правда ли, что метод флотации основан на использовании магнитов? *(Зал поднимает Серые карточки)*. Молодцы, нет, флотация – это пена, реагенты и пузырьки!
2. Хвостохранилище – это место, куда складируют отходы обогащения – верно?
3. Увидели ли вы в ролике хвостохранилище, похожее на огромное искусственное озеро? *(Зал поднимает желтые карточки)*. Да! Именно там отстаиваются отходы производства.
4. Вода из хвостохранилища может использоваться снова на фабрике – такое бывает? – Все верно. Молодцы!»

3.Интерактив «Фабрика флотации»

21:00 – 23:00 – физкультминутка

Слайд 11: «Таймер процесса: чтобы понять флотацию»

Слово педагога: «А теперь сделаем небольшую инженерную разминку. Встаньте, пожалуйста, со своих мест. Ровно на минуту вы – частицы

измельченной руды в чане флотации. Если я называю команду, относящуюся к ценному минералу («Концентрат!», «Пузырек!», «Вольфрам!», «Всплываем!») – вы быстро поднимаете руки вверх и тянетесь к потолку. Вы – ценная пена! Если я называю отходы или пустую породу («Хвосты!», «Кварц!», «Глина!», «Осадок!») – вы моментально и дружно садитесь на свои кресла. Вы осели на дно.
Приготовили датчики! Фабрика, запуск!
— Пузырек воздуха! *(Все встают, руки вверх.)*
— Осадок! *(Все садятся на кресла.)*
— Концентрат! *(Все встают, руки вверх.)*
— Хвосты! *(Все садятся.)*
— Вольфрам! *(Все встают, руки вверх.)*
— Глина! *(Все садятся.)*
— Цинк! *(Все встают, руки вверх.)*
— Кварц! *(Все садятся.)*
Отлично! Наша фабрика сработала без сбоев. Конвейер продолжает движение».

4.Графики: от начальной школы до банковской сферы и промышленного производства

23:00 – 42:00 – погружение в тему

Слайд 12: «Язык графиков: от школьной тетради до мировых корпораций»

Слово педагога: «Но представьте, что вы – директор этого огромного комбината. Как вам за 5 секунд понять, хорошо ли идет работа, растет ли прибыль или завод терпит убытки? Читать стостраничные отчеты некогда. На помощь приходит график – универсальный язык инженеров и руководителей. На самом деле вы знакомы с графиками еще с начальных классов! Помните, как на уроках окружающего мира или математики вы отмечали точками температуру воздуха за неделю или рост растения? Это были самые простые линейные графики.»

Слайд 13: «Виды графиков»

Слово педагога: «Сегодня графики окружают нас повсюду, и они бывают разными:

- круговые диаграммы – показывают доли (например, сколько процентов в руде ценного металла, а сколько — пустой породы);
- столбчатые диаграммы – помогают сравнивать показатели (например, какой цех переработал больше руды за месяц);
- линейные графики (графики тренда) – показывают, как величина меняется во времени».

Слайд 14: «Финансы в банках»

Слово педагога: «Где используют такие графики во взрослой жизни? Везде! Например, в банках и финансах: аналитики каждую секунду смотрят на линейные графики курсов валют, акций и доходов. Если линия ползет вверх – банк зарабатывает, если резко падает вниз – нужно срочно спасать ситуацию.»

Слайд 15: «График на обогатительной фабрике»

Слово педагога: «Но еще важнее графики на обогатительных фабриках и заводах. Там инженеры строят графики, чтобы следить за объемом переработки руды, расходом реагентов при флотации и чистотой получаемого концентрата. Один взгляд на линию тренда – и главный технолог сразу видит, где произошел сбой или поломка оборудования!»

Слайд 16: «Промышленные гиганты Приморья»

Слово педагога: «А теперь от теории переходим к реальному производству. В нашем Приморском крае работают три уникальных промышленных гиганта. ГМК «Дальполиметалл» получает свинцовый и цинковый концентраты. «Дальнегорский ГОК» – единственный в России производитель продукции из бора. И легендарный «Приморский ГОК» в поселке Восток Красноармейского района – они добывают и обогащают сверхпрочный вольфрам, без которого не полетит ни одна космическая ракета!»

Слово педагога: «Давайте применим полученные знания к нашей обогатительной фабрике. Посмотрите на экран. (*смотрят видео «График»*).

Слайд 17: «Линейный график»

2,20 мин. – видеоролик 3 «Линейный график»

Слайд 18: «Переработка руды»

Слово педагога: «Посмотрите на экран, вам показан график «Переработка руды». Что мы видим? На оси Икс – годы (с 2015 по 2025), на оси Игрек – объём переработки руды в тысячах тонн. Линия, которая соединяет точки, называется линией тренда. Найдите глазами 2015 год. Какая цифра объема стоит над ним? Кричите хором!» *(Зал кричит: «800!»)*.

Слово педагога: «А теперь посмотрите на финал – 2025 год. Какая цифра там?» *(Зал кричит: «1200!»)*.

Слово педагога: «Линия уверенно устремилась вверх. Покажите карточки: поднимите желтую карточку, если это график роста производства, и серую карточку, если это график упадка» *(Зал поднимает желтые карточки)*.

Слово педагога: «Отлично, вы научились читать производственные тренды глазами!»

Слово педагога: «Но, если мы посмотрим на эти две цифры, может показаться, что всё шло абсолютно гладко и предприятие просто каждый год

спокойно прибавляло в работе. Но в реальной жизни и на настоящем производстве так почти не бывает. Путь к большому рекорду редко выглядит как прямая ровная дорога. Чаще всего он напоминает американские горки: то крутой подъём вверх, то резкий спуск вниз. Давайте посмотрим на следующий слайд».

Слайд 19: «Когда линия падает – ищем причину»

Слово педагога: «Перед вами учебный пример – условный график. Цифры здесь не настоящие, это наш тренажёр, на котором мы научимся понимать язык аналитиков. Прочитайте заголовок на экране: «Когда линия падает – ищем причину». Именно этим мы сейчас и займёмся».

Слово педагога: «Представьте, что эта голубая линия – пульс нашего горно-обогатительного комбината. Когда линия идёт вверх – производство набирает обороты. Когда падает вниз – на предприятии возникли трудности. Давайте вместе прочитаем этот график.»

Слово педагога: «Посмотрите на нижнюю ось – здесь всё те же годы, с 2015 по 2025. А слева у нас условный показатель – от нуля до ста и выше.»

Слово педагога: «В 2015 году мы стартовали с отметки чуть выше 50. К 2017 году линия уверенно поднялась до 100 – это наш первый пик, первая победа! Но посмотрите, что случилось дальше, между 2017 и 2019 годами. Куда пошла линия?» (*ответы школьников*)

Слово педагога: «Верно, она резко рухнула вниз! К 2019 году показатель опустился ниже 50, примерно до 40. Объём работы упал больше чем в два раза!»

Слово педагога: «Дальше ситуация наладилась: в 2021 году график снова поставил рекорд, перешагнув отметку 100. Но в 2023 году – снова провал до 50. И только к 2025 году линия снова пошла вверх.»

Слово педагога: «Запомните главное правило любого инженера и руководителя: если на графике всё растёт – мы анализируем успех; если линия резко падает – мы бьём тревогу и ищем причину.»

Слово педагога: «А теперь давайте проведём небольшое инженерное расследование. Представьте, что вы – главный аналитик комбината. На дворе 2019 год. Директор показывает вам на этот резкий провал на графике и спрашивает: *«Что случилось? Почему мы переработали в два раза меньше руды, чем планировали?»* Попробуйте подумать и назвать хотя бы две причины, почему на горном предприятии может резко упасть переработка руды.»

Слово педагога: «Готовы? Давайте сверим ваши версии с тем, что обычно происходит на реальном производстве. Причин может быть несколько:

первая причина – техника. На обогатительной фабрике работают огромные мельницы и длинные конвейеры. Если один из главных механизмов

сломался или встал на большой плановый ремонт, поток руды сразу замедляется;

вторая причина – природа и погода. Руду добывают в карьере под открытым небом. Сильные ливни, метели или туманы могут временно остановить работу огромных самосвалов, и руду просто не успевают привозить на фабрику;

третья причина – сама горная порода. Бывает так, что на одном участке закончилась богатая мягкая руда, и геологам пришлось перейти на новый участок, где порода намного твёрже. Дробить её сложнее, поэтому и скорость переработки падает;

четвёртая причина – новые технологии. Представьте, что на завод привезли суперсовременное оборудование. Пока инженеры его настраивают, а рабочие учатся им управлять, показатели могут временно снизиться, чтобы потом рвануть вверх.»

Слово педагога: «И посмотрите на наш график дальше! Каждый раз после падения – и после 2019, и после 2023 года – голубая линия снова уверенно ползёт вверх. Это значит, что специалисты правильно нашли причину сбоя, починили технику, обучили людей или наладили добычу – и вернули предприятие к росту. Вот так, шаг за шагом, анализируя каждый подъём и каждое падение, комбинат и пришёл к той самой рекордной цифре **1200 тонн**, которую мы с вами видели на прошлом слайде!»

Слово педагога: «А теперь вы сейчас разойдетесь учебным кабинетам. Там вы превратитесь в аналитические группы технических специалистов этих трех предприятий. На столах вас ждут ручки, линейки и рабочие листы «Я-ПРОФ». Ваша миссия – заполнить пропуски в данных, построить графики, вычислить скрытые опасные тренды на производстве и написать точную инженерную рекомендацию директорам фабрик».

5.Рефлексия

42:00 – 45:00

Слайд 20: Карта движения

Слово педагога: «Перед тем как покинуть зал, финальное голосование карточками. Если вы чувствуете, что полностью поняли, что такое концентрат, хвосты и линия тренда, и готовы к бою в кабинетах – поднимите желтую карту. Если остались сомнения – серую». (*Педагог фиксирует результат*).

Слово педагога: «Отлично, я вижу целое море желтого цвета! Значит наша руда знаний полностью готова к обогащению.»

Слово педагога: «Сегодня в этом общем зале вы увидели, как из куска серого, невзрачного камня рождается чистейший, блестящий концентрат. Вы поняли, какая огромная инженерная мысль и какие удивительные технологии стоят за работой обогатительных фабрик Приморья. Мы запустили наш общий конвейер, и он отработал без единого сбоя! Но теория без практики – это пустая порода. Настоящая работа инженера начинается тогда, когда он берет

в руки реальные производственные данные и принимает решения, от которых зависит судьба целого комбината. Включайте вашу инженерную интуицию, и пусть ваши линии тренда всегда устремляются только вверх! Встретимся на рабочих местах! Сдаем сигнальные карточки на выходе из зала кураторам и уверенно переходим в свои кабинеты согласно вашим классам. Время пошло!»

Сценарий 2 части

6.Инженерное бюро «Я-ПРОФ»

00:00 – 05:00 –

Слово педагога: «Приветствую вас в нашем инженерном бюро «Я-ПРОФ»! Посмотрите на свои рабочие места. На них находятся карточки с фотографией предприятий. Вы уже таким образом разделились на группы. Вам предстоит командная, но в ту же очередь индивидуальная работа, так как у каждого на рабочем листе должен быть результат».

Презентация 2 Слайд 1: «Технологии обогащения: аналитика реального производства»

Слайд 2: «Инженерное бюро: элементы графика»

Слово педагога: «Прежде чем строить график, давайте вспомним его элементы. Посмотрите на свои рабочие листы. Задание №1: перед вами пустая схема графика. На ней стрелками указаны элементы. Быстро, используя простой карандаш, подпишите: где ось X, где ось Y, где масштаб, а где легенда графика. На это у вас ровно 2 минуты».
(Ученики подписывают, затем сверяют с эталоном на экране. Ошибки стирают ластиком и исправляют).

Слайд 3: «Инженерное бюро: элементы графика»
(проверка результата)

Слово педагога: «А теперь проверьте по образцу на экране. У кого всё правильно — молодцы. У кого нет – исправьте.»

7. Нейро-разминка «Калибровка датчиков инженера»

05:00 – 07:00 –

Слово педагога: «Прежде чем мы начнем чертить, откалибруем наши инструменты:

1.Калибруем оптику: вытяните большой палец вперед. Посмотрите на кончик пальца, затем на экран за мной, снова на палец. Поморгайте. Оптика настроена!

2.Проверка манипуляторов: потрите ладони друг о друга до тепла. Сожмите и разожмите кулаки 5 раз.

3.Синхронизация полушарий: левой рукой покажите знак «класс» (палец вверх), а правой – «окей». А теперь одновременно поменяйте их местами! Ваши биологические компьютеры готовы к точной работе».

Слайд 4: «Калибровка приборов: разминка для глаз и рук»

8.Практикум «Самостоятельное применение знаний»

07:00 – 22:00 – (*построение графиков, анализ работы*)

Слово педагога: «Переходим к главному заданию. Перед каждой группой лежит производственная сводка вашего предприятия за период с 2018 по 2024 год. Но часть данных стерлась из таблицы, однако они сохранились в текстовом отчете главного технолога!
Шаг 1. Внимательно прочитайте текст отчета в Задании №2. Найдите утерянные цифры и впишите их карандашом в пустые ячейки таблицы.
Шаг 2. По данным из таблицы постройте график. Находите точки на пересечении года и объема, обводите их жирно и соединяйте по линейке строгой непрерывной линией тренда. Помогайте друг другу в группах. Время работы – 10 минут. Поехали!» *(Ученики выполняют расчеты и строят графики. Педагог координирует работу групп).*

Слайд 5: «Техническая инструкция по построению производственного тренда»

Слайд 6: «Критерии оценки производственного тренда»

Слово педагога: «Ваши графики готовы. Но график без анализа – это просто линии на бумаге. Теперь вы должны превратиться в аналитиков. Посмотрите на Задание №3 на ваших листах. Это Чек-лист анализа. Обсудите в группе и письменно ответьте на вопросы:
1. Как изменилось производство за эти годы в целом? (Выросло или упало?)
2. В каком конкретно году зафиксирован самый резкий, критический спад производства?
3. Какая причина из текста отчета вызвала этот спад? (Поломка оборудования, нехватка реагентов или падение спроса?)
4. Самое главное: напишите на бланке одну краткую рекомендацию генеральному директору фабрики на 2025 год, чтобы этот спад не повторился.
У вас 8 минут на обсуждение и заполнение».

9. Защита мини-проектов: «Совет директоров»

22:00 – 37:00 –

Слово педагога: «Внимание, инженеры! Объявляю заседание Совета директоров открытым. Послушаем доклады. От каждой группы выступает один спикер с места. Регламент – 1 минута. Покажите ваш график классу, назовите общий тренд вашего предприятия и главную рекомендацию директору». *(Выступления спикеров от ключевых групп – «Дальполиметалл», «Дальнегорский ГОК» и «Приморский ГОК» (п. Восток)). Обсуждение результатов между спикерами и участниками групп.*

Слайд 7: «Сводный баланс Приморских предприятий»

10.Подведение итогов, рефлексия

37:00 – 45:00

Слово педагога: «Применим технологию обогащения к нашим собственным головам! Отделим концентрат знаний от хвостов. Посмотрите на нижнюю часть вашего рабочего листа. Там нарисованы две емкости. Впишите в бункер концентрата ровно одну вещь, которая сегодня стала для вас самой ценной, понятной и важной. А в отвал хвостов впишите то, что осталось для вас непонятным, сложным, какую-то «пустую породу». Это наша руда для следующего занятия. Мы её обязательно переработаем». *(Ребята самостоятельно заполняют бланки в течение 3 минут.)*

Слайд 8: «Обогащение моего опыта: отделяем концентрат от хвостов»

Слайд 9: «Обогащай знания, управляй будущим!»

Слово педагога: «Сегодня вы сделали важный шаг. Вы не просто рисовали линии на бумаге. Вы проанализировали производство реальных предприятий нашего края и дали рекомендации. Это и есть настоящая инженерная работа. Всем спасибо за отличную работу. Вложите ваш график в портфолио. До встречи!»