МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра хімічних технологій та інженерії

«ГІРНИЧИЙ ТРАНСПОРТ ТА СТАЦІОНАРНІ МАШИНИ»

Методичні рекомендації
до виконання курсового проєкту

для здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 184 Гірництво
денної та заочної форм здобуття вищої освіти

РЕКОМЕНДОВАНО
на засіданні кафедри хімічних технологій
та інженерії
(протокол № від « » 2025 р.)

ПОГОДЖЕНО
Науково-методичною радою Державного
університету економіки і технологій
(протокол № від « » 2025 р.)

Кривий Ріг
2025

Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з освітнього компоненту «Гірничий транспорт та стаціонарні машини» для здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 184 Гірництво денної та заочної форм здобуття вищої освіти / Державний університет економіки і технологій, Навчально-науковий технологічний інститут, кафедра хімічних технологій та інженерії; уклад. С. Тіхлівець. Кривий Ріг, 2025 – 37 с.

Укладач:	Сергій ТІХЛІВЕЦЬ	доцент кафедри хімічних технологій та інженерії ННТІ, PhD
Відповідальний за випуск:	Сергій ТІХЛІВЕЦЬ	доцент кафедри хімічних технологій та інженерії ННТІ, PhD

Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту з освітнього компоненту “Гірничий транспорт та стаціонарні машини” для здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 184 Гірництво денної та заочної форм навчання розроблено у відповідності до навчального плану з метою надання студентам методичної допомоги для закріплення знань по проєктуванню транспортних схем, наведено рекомендації до раціонального вибору транспортного обладнання для різних гірничо-геологічних умов та приклади розрахунку основних технологічних показників.

ЗМІСТ

1. Загальні положення .....……4
2. Мета та завдання курсового проєкту 5
3. Графічна частини курсового проєкту 7
3.1.Зміст кресленика……....7
3.1.1. Методологія виконання схеми кар'єру……..7
3.1.2. Схема транспортних комунікацій……...8
4. Пояснювальна записка курсового проєкту……..10
4.1. Структура пояснювальної записки……...10
4.2. Обґрунтування і вибір екскаваційнго устаткування ……..10
4.3. Розрахунок вантажопотоків……...11
4.4. Експлуатаційний розрахунок роботи транспортних засобів для перевезення розкривних порід і корисної копалини……12
4.4.1 Визначення розрахункового вантажопотоку……12
4.4.2. Обґрунтування вибору транспортних засобів……..12
4.4.3. Розрахунок параметрів транспортних комунікацій…….13
4.4.4. Розрахунок автомобільного транспорту……...13
4.5. Розрахунок залізничного транспорту……17
4.6. Розрахунок конвеєрного транспорту…….20
4.7. Перелік транспортного і допоміжного устаткування……...…...21
5. Висновок……21
6. Список використаних джерел……..22
7. Вимоги до оформлення курсового проєкту……22
7.1. Вимоги до оформлення графічної частини роботи……..22
7.2. Вимоги до оформлення пояснювальної записки……..22
8. Критерії оцінки курсового проєкту…….24
9. Список літературних джерел……27
10. Додатки…….28

1. Загальні положення

Курсовий проєкт (КП) є завершальною частиною у вивченні навчальної дисципліни «Гірничий транспорт та стаціонарні машини», з освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю «Гірництво». Курсовий проєкт виконується у сьомому (VII) семестрі.

При виконанні проєкту здобувач застосовує теоретичні знання та практичні компетенції, набуті під час вивчення дисциплін основних компонентів та суміжних дисциплін навчального плану, а також базується на матеріалах, отриманих під час проходження виробничої практики на гірничих підприємствах.

Методичні вказівки встановлюють уніфіковані вимоги до змісту, структури та оформлення КП. Вибір варіанту проєктування здійснюється відповідно до порядкового номера студента в академічному списку або за безпосередньою узгодженістю з науковим керівником.

Вихідні данні для виконання КП містяться у Додатку 1 та Додатку 2.

Ці вихідні дані, а також графік виконання розділів і термін захисту, фіксуються в індивідуальному завданні (Додаток 3), що розміщується безпосередньо після титульної сторінки (Додаток 4). Варіативність вихідних даних у межах допустимих діапазонів забезпечує індивідуалізацію розрахунків для кожного здобувача.

На основі аналізу фізико-механічних властивостей гірських порід, гірничо-геологічних умов залягання та обраного режиму роботи в рамках КП здійснюється вибір гірничого обладнання, та розраховується необхідна кількість обладнання з урахуванням вантажопотоку.

Усі обчислення мають бути передбачені структурними розділами проєкту.

Звітна документація КП складається з пояснювальної записки та графічної частини, оформлення яких повинно відповідати чинним державним стандартам Зміст роботи має бути логічно структурований, розкривати сутність теми і відображати сучасний рівень розвитку гірничої науки та інженерної практики.

Процес виконання проєкту супроводжується консультативною підтримкою наукового керівника, під час якої студенти отримують роз’яснення щодо проблемних аспектів і звітують про поточний прогрес.

За підсумками виконання КП студенти мають право формулювати обґрунтовані пропозиції та рекомендації стосовно потенційного вдосконалення змісту, структури, критеріїв оцінювання та організації навчального процесу. Такі пропозиції повинні мати реалістичний та аргументований характер.

2. Мета та завдання курсового проєкту

Метою виконання курсового проекту є формування у здобувачів освіти здатності до самостійного проектування систем кар'єрного транспорту з урахуванням гірничо-геологічних, гірничотехнічних та економічних факторів.

Завдання курсового проектування:

1. Закріплення теоретичних знань, отриманих під час вивчення лекційного матеріалу дисциплін транспортного циклу.
2. Формування практичних навичок розрахунку параметрів транспортних систем відкритих гірничих розробок.
3. Підготовка до виконання дипломного проекту шляхом опрацювання методології проєктування транспортної складової гірничих підприємств.
4. Розвиток аналітичного мислення та здатності до обґрунтування технічних рішень у галузі гірничого транспорту.

Курсовий проєкт спрямований на отримання здобувачами наступних **загальних** та **спеціальних** (фахових) **компетентностей**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- здійснення безпечної діяльності.
- здатність приймати обґрунтовані рішення.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності.
- здатність до експлуатації складових систем і технологій гірничих підприємств.
- здатність аналізувати режими експлуатації об’єктів гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування.
- здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.
- здатність до забезпечення протиаварійного захисту ланок гірничих підприємств та екологічної безпеки проведення гірничих та інших робіт.
- здатність оцінювати ефективність технологічних процесів гірництва за техніко-економічними критеріями.

При виконання та публічного захисту курсового проєкту студент має продемонструвати достатній рівень сформованості наступних **результатів навчання**:

- знати термінологію гірництва та вільно спілкуватися фаховою державною та іноземною мовою усно і письмово.

- відшуковувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.

- розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств.

- визначати ефективність використання систем і технологій гірництва за техніко-економічними критеріями.

3. Графічна частини курсового проєкту

Курсовий проект складається з одного кресленика на папері формату А1 і пояснювальної записки на 25...30 сторінках формату А4 (210х297 мм). Текст пишуть від руки чи друкують на комп'ютері через півтора інтервала, дотримуючись таких полів: ліве і нижнє – 25, верхнє – 20, праве 10 мм.

Кресленик – це основна частина курсового проекту, а пояснювальна записка доповнює і розкриває його зміст.

3.1. Зміст кресленика

Графічна частина проекту має включати такі зображення:

1. Схема кар'єру в масштабі;
2. Схема транспортних комунікацій поверхні кар'єру;
3. Характеристики основних трас: вибій – відвал; вибій – збагачувальна фабрика (чи інший кінцевий пункт маршруту);
4. Стандартний штамп (за встановленим зразком у правому нижньому куті кресленика).

Кожний з перелічених елементів кресленика виконують, враховуючи подані нижче рекомендації.

3.1.1. Методологія виконання схеми кар'єру

Принципову схему кар'єру зображують, керуючись матеріалом літературного джерела, зазначеного в Додатку 2, але при цьому виконавець повинен не копіювати подану там схему, а критично проаналізувати її та осмислити детально, внести необхідні зміни, скориставшись інформацією про сучасні технології та засоби механізації відкритих гірничих робіт.

Обов'язкові елементи на схемі кар'єру:

а) Розміщення видобувного обладнання:

- локалізація екскаваторів на робочих уступах;
- марка та модель кожної одиниці обладнання;
- теоретична продуктивність екскаваторів.

б) Транспортні комунікації:

- конфігурація автомобільних доріг з позначенням класу та категорії;
- розташування залізничних колій з вказівкою колійності;
- маневрові майданчики та роздільні пункти;
- з'їзди, розворотні петлі та тупикові ділянки.

в) Перевантажувальні вузли:

- місце розташування пунктів перевантаження;

- тип перевантажувального обладнання;
- напрямки вантажопотоків.

г) Конвеєрний транспорт (за наявності):

- загальна довжина конвеєрних ліній;
- довжина одного поставу конвеєра;
- кут нахилу стрічки;
- марка конвеєра та його пропускна здатність.

3.1.2. Схема транспортних комунікацій

Схему транспортних комунікацій виконують у масштабі (рекомендований масштаб 1:2000 – 1:5000).

Загальну довжину трас визначають від навантажувальних пунктів у вибоях до відвалу та до збагачувальної фабрики, а також беруть задані значення кутів повороту елементів трас (Додаток 1); довжину кожного елемента перелічених трас проектант вибирає самостійно, але з огляду на відмітки їх кінцевих пунктів, наведених у тому самому додатку. Радіуси кривих задають, керуючись технічними характеристиками передбачених для роботи в кар'єрі транспортних засобів:

– мінімальні радіуси для *автомобільного* транспорту: 12-15 м (для навантажених самоскидів);

– мінімальні радіуси для *залізничного* транспорту: 60-80 м (для магістральних колій).

Типи трас для аналізу:

- вибій – відвал (зовнішній чи внутрішній),
- вибій – збагачувальна фабрика
- вибій –перевантажувальний пункт корисної копалини.

На розсуд автора проекту ці траси можуть бути розподілені, наприклад, на внутрішньокар'єрні й поверхневі.

Обов'язкові елементи характеристики траси:

Поздовжній профіль:

- позначення відміток точок перетину з умовним горизонтом (нульова відмітка – вихід виїзної траншеї на поверхню);
- відмітки вище нульової позначаються знаком «+»;
- відмітки нижче нульової обов'язково позначаються знаком «–»;
- співвідношення масштабів: вертикальний масштаб у 10 разів більший за горизонтальний.

Параметри елементів траси:

- проектні уклони кожної ділянки (‰);
- довжина кожного елемента (м);
- тип покриття та конструкція земляного полотна.

Спрямлений план траси:

- умовне зображення криволінійних ділянок;
- кут повороту кривої (α°);
- радіус кривої (R, м);
- довжина кривої (K, м);
- перехідні криві (за необхідності).

Найменування елементів:

- вибійний шлях;
- з'єднувальна колія;
- виїзна траншея;
- станція (роздільний пункт);
- магістральний шлях на поверхні;
- підхідна колія до відвалу/фабрики.

4. Пояснювальна записка курсового проєкту

4.1. Структура пояснювальної записки

Текстова частина проекту має складатись із таких розділів:

1. Титульний аркуш (зразок у додатку 4).
2. Завдання на курсовий проект (додаток 3).
3. Зміст.
4. Вступ.
5. Розрахункова частина.
6. Перелік транспортного і допоміжного устаткування, що забезпечує роботу системи перевезень.
7. Висновок.
8. Список використаних джерел.

Публічна презентація – здобувач оформлює презентацію свого курсового проєкту.

Нижче наведено рекомендації до виконання деяких розділів текстової частини проекту.

4.2. Обґрунтування і вибір екскаваційного устаткування

Користуючись матеріалом завдання на курсовий проект і власними даними, вибрати типи екскаваторів і відвалоутворювачів для проведення розкривних і видобувних робіт.

Для умов курсового проектування доречно прийняти цілорічний режим роботи кар'єру з безперервним робочим тижнем (30 діб на місяць, 12 місяців на рік, відповідно $N_{РД} = 30x12 = 360$ діб); кількість змін на добу: $N_{ЗМ} = 2$ зміни по $T_{ЗМ} = 12$ годин або $N_{ЗМ} = 3$ зміни по $T_{ЗМ} = 8$ годин.

Методологія вибору:

1. **Аналіз вихідних даних:**
    - гірничо-геологічні умови (міцність порід, обводненість);
    - параметри уступів (висота, ширина робочого майданчика);
    - продуктивність кар'єру за проектом;
    - види гірських порід (розкривні породи, корисна копалина).
2. **Критерії вибору типу екскаватора:**
    - відповідність місткості ковша транспортним засобам;
    - можливість відробки порід заданої міцності;
    - технічна продуктивність при конкретних умовах;
    - експлуатаційна надійність та ремонтопридатність.
3. **Технічні характеристики обладнання:**
    - тип екскаватора (одноковшовий, роторний, драглайн);

- місткість ковша (м³);
- теоретична та технічна продуктивність (м³/год);
- радіус черпання та висота вивантаження;
- потужність приводів (кВт).

4. **Відвалоутворююче обладнання:**
    - тип відвалоутворювача (консольний, мостовий);
    - продуктивність (м³/год);
    - дальність відсипання породи.

Вимога до оформлення: Кожен вибраний параметр повинен супроводжуватися посиланням на літературне джерело із зазначенням номера за списком літератури та номера сторінки.

4.3. Розрахунок вантажопотоків

Обчислити змінний, добовий, річний вантажопотоки, пов'язані з розкривними й видобувними роботами за відомими значеннями продуктивності екскаваторів, їх числа на уступі, кількості робочих уступів та з урахуванням фізико-механічних властивостей гірських порід і т. д.

Методика розрахунку:

1. *Змінний вантажопотік ($Q_{зм}$):*

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{екс}} * n_{\text{екс}} * k_{\text{вик}}$$

де:

- Q_ек – продуктивність одного екскаватора за зміну (м³/зміну або т/зміну);
- n_ек – кількість екскаваторів на уступі;
- K_вч – коефіцієнт використання робочого часу (0,75-0,85).

2. *Добовий вантажопотік ($Q_{доб}$):*

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{екс}} * N_{\text{зм}}$$

де:

- Nзм – кількість змін на добу (зазвичай 2-3).

3. *Річний вантажопотік ($Q_{рік}$):*

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{доб}} * N_{\text{роб}} * k_{\text{сез}}$$

де:

- $N_{роб}$ – кількість робочих днів на рік (250-300);
- $K_{сез}$ – коефіцієнт сезонності (0,85-0,95).

У подальших розрахунках роботи транспортних засобів за основу беруть вантажопотоки протягом однієї зміни.

Отримані результати розрахунків округляють до меж, встановлених у подальших обчисленнях, і зводять у табл.1.

Таблиця 1

Вантажопотоки гірської маси на кар'єрі

Назва транспортного матеріалу	Вантажопотік, тис. м^3/тис. т протягом		
	зміни	доби	року
Розкривна порода, що перевозиться:			
за транспортною схемою			
за безтранспортною схемою			
Разом			
Корисна копалина			
Гірнича маса			

4.4 Експлуатаційний розрахунок роботи транспортних засобів для перевезення розкривних порід і корисної копалини

Обґрунтування та розрахунок транспортних засобів виконується для транспортування розкривних порід та корисної копалини за транспортною схемою. Безтранспортна схема переміщення в розрахунках не враховується.

Визначити потужність приводів, довжину поставу, кількість одиниць рухомого складу (локомотивів і вагонів) та ін.

Розрахунковим вантажопотоком вважати максимальну годинну продуктивність екскаваторів, а стосовно навантажувальних пунктів за основу брати змінний вантажопотік на одному з них.

4.4.1. Визначення розрахункового вантажопотоку:

$$Q_{\text{роз}} = Q_{\text{год.макс}} * K_{\text{нерів.}} * K_{\text{вч}}, \text{ м}^3/\text{год},$$

де:

- $Q_{год.макс}$ – максимальна годинна продуктивність екскаваторів;
- $K_{нерівн}$ – коефіцієнт нерівномірності (1,15-1,20);
- $K_{вч}$ – коефіцієнт використання змінного часу (0,75-0,85).

4.4.2. Обґрунтування вибору транспортних засобів:

Критерії вибору:

- відповідність вантажопідйомності місткості ковша екскаватора (співвідношення 3-5:1);
- можливість роботи на заданих уклонах;
- надійність в умовах кар'єрної експлуатації;
- економічна ефективність перевезень.

4.4.3. Розрахунок параметрів транспортних комунікацій:

а) Визначення довжини виїзних траншей:

$$L_{\text{тр}} = \left(\frac{H_{\text{уст.заг}} * n_{\text{уст.}}}{i_{\text{доп}}} K_{\text{вч}}\right) * K_{\text{розв}}, \text{ м}$$

де:

- $H_{заг}$ – загальна висота уступів (м);
- $n_{уст}$ – кількість уступів;
- $i_{доп}$ – допустимий ухил для обраного виду транспорту (‰);
- $K_{розв}$ – коефіцієнт розвитку траси (1,2-1,4).

б) Допустимі уклони:

- для автомобільного транспорту: 60-80 ‰;
- для залізничного транспорту: 30-40 ‰;
- для конвеєрного транспорту: до 180 ‰.

Значення довжини й кута нахилу кожного елемента траси на поверхні кар'єру обирати самостійно, але витримуючи при цьому задану величину сумарної довжини всіх ділянок трас і різницю між відмітками кінцевих пунктів і нульовою відміткою (земною поверхнею).

4.4.4. Розрахунок автомобільного транспорту

В даному розділі наводиться розрахунок експлуатаційної продуктивності кар'єрного транспорту, ґрунтуючись на якому необхідно розрахувати парк транспортного обладнання для забезпечення заданої виробничої потужності кар'єру.

Для обраного рухомого складу кар'єрного транспорту встановлюємо вантажопід'ємність $q_{ТР}$ згідно обраного виду транспорту. (табл. 2).

Таблиця 2

Технічні характеристики транспортних посудин автомобільного транспорту

Модель	Вантажопід'ємність $q_{ТР}$, т	Місткість кузова $V_{ТР}$, м3	Маса, т
Автосамоскиди			
БілАЗ-540	27	15,8	21
БілАЗ-548	40	21,7	29
БілАЗ-549	75	37,8	66
БілАЗ-7519	110	44	85
БілАЗ-7521	180	90	145

Продуктивність автосамоскида за зміну, для порід розкриву та користної копалини:

$$Q_{\text{розк}} = \frac{q_{\text{тр}} * \gamma_{\text{розк}} * T_{\text{ЗМ}} * K_{\text{техн}}}{T_{\text{рейсу}}}, \text{т/зм.}$$

$$Q_{\text{кор.коп.}} = \frac{q_{\text{тр}} * \gamma_{\text{кор.коп.}} * T_{\text{ЗМ}} * K_{\text{техн}}}{T_{\text{рейсу}}}, \text{т/зм.}$$

де:

- $q_{тр}$ – вантажопідйомність автосамоскида (т);
- γ – насипна щільність породи визначається з довідника(т/м³);
- $T_{зм}$ – тривалість зміни (год);
- $K_{техн}$ – коефіцієнт технічної готовності (0,85-0,90);
- $T_{рейсу}$ – тривалість одного рейсу (год).

Тривалість рейсу:

$$\text{T}_{\text{рейсу}} = t_{\text{нав}} + t_{\text{рух}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{маневр}}, \text{ год.},$$

де: $t_{\text{нав}}$, $t_{\text{рух}}$, $t_{\text{роз}}$, $t_{\text{маневр}}$ – тривалість, відповідно навантаження, руху автосамоскида , розвантаження, маневрів рухомого складу.

Розглянемо *тривалість рейсу* детальніше. Час навантаження залежить від кількості циклів навантаження рухомого складу екскаватором:

$$t_{\text{нав}} = n_{\text{ц}} * \frac{T_{\text{ц}}}{3600} * n_{\text{тп}}, \text{год.},$$

де $n_{\text{ц}}$ – кількість повних циклів завантаження транспортної посудини екскаватором, яка залежить від $n_{\text{к}}$ – кількості ковшів, що вантажаться до транспортної посудини, шт.; $T_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу екскаватора, с (табл. 3); $n_{\text{тп}}$ – кількість транспортних посудин, що входять до рухомого складу транспорту та завантажуються за один транспортний цикл (рейс).

Таблиця 3

Оперативний час, затрачений на один цикл екскавації, с
(тривалість циклу плюс допоміжний час)

Категорія міцності породи	Марка екскаватора										
	Е-505	Е-753	Е-1003	СЕ-3	ЕКГ-4	ЕКГ-4,6	ЕКГ-8	ЕКГ-8 і	ЕВГ-4	ЕВГ-6	ЕВГ-8 І
I	22.7	24.1	25.1	25.7	26.1	26.5	30.7	31.3	29.5	41.9	42.7
II	24.6	26.1	27.2	27.7	28.5	28.9	33.3	34.1	31.9	46.1	47.0
III	26.0	27.4	28.8	29.9	31.0	31.4	36.0	36.8	34.5	50.0	51.0
IV	27.2	28.7	30.2	31.4	33.0	33.4	37.9	38.7	36.4	52.7	53.7
V	28.4	29.9	31.4	32.8	34.5	34.9	39.5	40.4	-	-	-

Кількість ковшів $n_к$, що вантажаться до транспортної посудини визначають:

за вантажопід'ємністю

$$n_{ков} = \frac{q_{тр} * k_{рт}}{E * k_{нт} * \gamma}, \text{ковшів}$$

за місткістю

$$n_{ков} = \frac{q_{тр} * k_{рт}}{E * k_{нт}}, \text{ковшів}$$

де $k_{рт}$ та $k_{нт}$, відповідно коефіцієнти розпушення породи та наповнення транспортної посудини (для умов курсового проекту вважатимемо, що $k_{рт\ розкр.}$=1,2; $k_{рт\ кор.коп.}$=1,3; $k_{нт}$=1,1), E – об'єм ковша.

Розраховуємо $n_{ков}$ за обома умовами, округлюємо у менший бік з точністю до 0,5 ковша та приймаємо за $n_{ков}$ менше з двох значень (яке задовольнятиме обом умовам). Оскільки густина порід КК та розкриву відрізняється, слід провести окремі розрахунки $n_к$ по різновидах порід. Слід зауважити, що при завантаженні навіть 0,5 ковша у транспортний засіб – екскаватор виконує повний цикл. Тому nц визначаємо округлюючи прийняте $n_{ков}$ у більший бік до цілого значення. Тобто, наприклад, якщо прийняте значення $n_{ков}$ = 4,5 ковша, екскаватору доведеться виконувати $n_ц$ = 5 циклів.

Визначаємо кількість транспортних посудин, що входять до рухомого складу транспорту $n_{тп}$. Як правило, основним типом рухомого складу для *автотранспорту* є автосамоскид, в якого кузов (транспортна посудина) один, тому й для даного випадку $n_{тп}$ = 1.

Тривалість руху рухомого складу:

$$t_{\text{рух}} = \frac{2 * L_{\text{тр}}}{v_{\text{сер}}}, \text{год.},$$

де $L_{\text{тр}}$ – відстань транспортування, км (згідно вихідних даних $L_{\text{розк}}$ та $L_{\text{кк}}$); $v_{\text{сер}}$ – середня швидкість руху, км/год (приймаємо для автотранспорту 25 км/год, але можливо розрахувати час руху для кожної ділянки шляху згідно таблиці 3).

Таблиця 4

Величини швидкості руху кар'єрних автомобілів, рекомендовані для технологічних розрахунків, км/год

Тип покриття	Питомий опір руху, Н/кН	Вантажопідіймальність, т			
		автосамоскидів			тягачів із напівпричепом
		До 7	10 – 27	40 – 75	45 – 120
Удосконалене капітальне	30	30	28	25	22
Удосконалене полегшене	20	28	25	22	20
Перехідне	40	25	20	20	16
Грубосплановане	60	18	16	15	12

Тривалість розвантаження $t_{\text{роз}}$:

Автосамоскиди зазвичай розвантажуються за 1 хвилину, тобто для них $t_{\text{роз}}$ = 0,017 год.

Тривалість очікування рухомого складу на пунктах навантаження та розвантаження, маневрів, розворотів та затримок: – для автомобільного транспорту складає 1-2 хвилини на рейс ($t_{\text{маневр}}$ =0,017÷0,034 год.);

Після визначення всіх складових тривалості рейсу рухомого складу кар'єрного транспорту, підсумовуємо їх та визначаємо змінний обсяг перевезень.

Розраховуємо кількість кар'єрного транспорту. При автомобільному транспорті, робочий парк автосамоскидів встановлюється за умови забезпечення парку екскаваторів роботою без зупинок на очікування порожняку.

Необхідна кількість автосамоскидів для одного навантажувального пункту:

$$N_{\text{авт}} = \frac{T_{\text{рейсу}}}{t_{\text{нав}}}, \text{шт.},$$

Частина автосамоскидів буде проходити технічне обслуговування або ремонтуватись, тому інвентарне число автосамоскидів складе (визначаємо окремо по СК та КК):

$$N_{\text{авт інв.}} = \frac{N_{\text{авт.}} * N_{\text{екск.}}}{k_{\text{ТГ}}}, \text{шт.},$$

де $k_{\text{ТГ}}$ = 0,7÷0,85 – коефіцієнт технічної готовності парку автосамоскидів

Технічні показники автотранспортної системи.

Загальна величина пробігу рейсових автомобілів за зміну

$$L_{\text{заг}} = \frac{\sum Q_{\text{зм } i} * (l_{\text{сер.}} + l_{\text{хол.}})}{m}, \text{км},$$

де $Q_{\text{зм } i}$ – змінний вантажопотік і-го навантажувального пункту (чи групи однотипних екскаваторів з однаковими характеристиками маршруту), т; ($l_{\text{сер.}}$,$ll_{\text{хол.}}$– середня дальність пробігу автомобілів, що обслуговують цей навантажувальний пункт при робочому (з вантажем) і холостому ході, км.

Загальна витрата палива за зміну:

$$q_{\text{зм}} = 0{,}01 * a_{100} * l_{\text{заг}} * K_1 * K_2 * K_3, \text{т},$$

де a_{100} – нормативна витрата палива на 100 км пробігу залежно від характеристики автомобіля, л; K_1, K_2, K_3 – коефіцієнти, що враховують додаткову витрату палива на маневри і стоянки з працюючим двигуном, на гаражні потреби (регулювання двигунів та ін.), підвищену витрату палива в зимовий час, відповідно (K_1 = 1,1 – 1,2; K_2 = 1,05 – 1,07; K_3 =1,1 – 1,15).

Загальна витрата мастильних матеріалів (за зміну):

$$q_{\text{зм м}} = (0{,}03 \dots 0{,}05) * q_{\text{зм}}, \text{т},$$

4.5. Розрахунок залізничного транспорту

Вибір рухомого складу:

при виборі тягового засобу - електровозу, тепловозу чи тяговому агрегату надати перевагу, вирішують з огляду на продуктивність кар'єру, глибину розробки, розрахунковий ухил виїзних траншей, особливості системи електрозабезпечення, наявність чи відсутність потреби в проведенні буропідривних робіт.

Електровози постійного струму зчіпною масою 150…180 т, що розраховані на напругу 1500, 3000 В, підходять для кар'єрів невеликої глибини

(до 100 – 150 м), де ухил виїзних траншей сягає 40 ‰, а вантажообіг не перевищує 20 млн т/рік.

Тепловози зчіпною масою 2×127 т (2 ТЕ-3) вантажообігом до 25 млн т/рік рекомендовано застосовувати на кар'єрах невеликої глибини, у яких ухил траншей не перевищує 30 ‰. Оскільки цей засіб не потребує контактної мережі всередині кар'єру, а значить захисту електрообладнання, то він буде доречним там, де передбачено буропідривні роботи.

Тягові агрегати постійного (1500 і 3000 В) і змінного (10000 В) струму зчіпною масою 3х120 т розраховані на великий вантажообіг і значну глибину кар'єру. Їх застосовують там, де ухил траншеї не перевищує 50 (60) ‰. У кар'єрах, де проводять буропідривні роботи при видобуванні гірських порід, вигідно застосовувати тягові агрегати, обладнані дизельними секціями, що забезпечують переміщення потяга внутрішньокар'єрними коліями без контактної мережі.

Визначення припустимої маси потяга й кількості вагонів у ньому:

визначення кількості локомотивів і вагонів у потязі та його пропускної здатності;

$$Q_{\text{КОР}} = \frac{Q_{\text{зч}} * [1000 * k_{\text{зч.}} - (w_{0.} + w_i)]}{(w_0 + w_i) * (1 + K_{\text{ТАР}})}, \text{т},$$

де $Q_{\text{зч}}$ – зчіпна маса локомотиву, т (табл. 5)

Таблиця 5

Технічні характеристики локомотивів

Параметри	EL-2	EL-1	D-94	26E
Зчіпна маса, т	100	150	94	180
Довжина, м	13,8	21,3	16,4	21,4

$k_{\text{зч.}}$ – коефіцієнт зчеплення коліс, що рухаються, з рейками ($k_{\text{зч.}}$ = 0,2÷0,34); w_0– основний умовний опір руху потягу, Н/кН (для наближених розрахунків w_0 =2÷4 Н/кН); w_i – додатковий умовний опір руху потягу від похилу шляху, який чисельно дорівнює величині похилу в проміле, Н/кН (ωі = i_k, ‰); $K_{\text{ТАР}}$ – коефіцієнт тари вагону:

$$K_{\text{ТАР}} = \frac{m_{\text{ВАГ}}}{q_{\text{ТР}}},$$

де $m_{\text{ВАГ}}$ – маса порожнього вагону, т, $q_{\text{ТР}}$ – вантажопід'ємність вагону (визначається згідно таблиці 6).

Для *залізничного транспорту* $n_{\text{тп}} = n_{\text{в}}$, де $n_{\text{в}}$ – кількість вагонів рухомого складу, яка зазвичай визначається з врахуванням фактичної маси вантажу у

вагоні та опору руху потягу з вагонами при подоланні підйому, який, розраховується з вихідних відміток поданих у завданні до курсового проєкту $i_к$.

Таблиця 6

Технічні характеристики транспортних посудин залізничногоного транспорту

Модель	Вантажопід'ємність $q_{ТР}$, т	Місткість кузова $V_{ТР}$, м3	Маса, т
Залізничні вагони-думпкари			
ВС-85	85	38	35
ВС-105	105	48,5	48
ВС-136	136	68	67,5
ВС-145	145	68	78
ВС-180	180	58	68

Тривалість руху рухомого складу:

$$t_{рух} = \frac{2 * L_{тр}}{v_{сер}}, \text{год.},$$

де $L_{тр}$ – відстань транспортування, км (згідно вихідних даних $L_{розк}$ та $L_{кк}$); $v_{сер}$ – середня швидкість руху, км/год (для залізничного транспорту 20 км/год)

Розвантаження думпкарів вантажопідйомністю до 85 т складає $t_{роз}$ = 0,033 год., більше 85 т – $t_{роз}$ = 0,042 год.

Тривалість очікування рухомого складу на пунктах навантаження та розвантаження, маневрів, розворотів та затримок для залізничного транспорту, залежно від відстані переміщення та виду вантажу, $t_{маневр}$можна наближено прийняти за таблиці 7.

Таблиця 7

Орієнтовні значення $t_{маневр}$ (на рейс) для залізничного транспорту

Відстань перевезень, км	Тривалість затримок на рейс при транспортуванні, хв.	
	корисної копалини	розкривних порід
до 5	15	10
20	20	15
7-9	25	20
більше 9	30	25

Розрахунок витрати електроенергії

Кількість електроенергії, витраченої на один рейс потяга, як правило, обчислюють, користуючись значеннями сили струму локомотива, напруги мережі і часу проходження потягом кожного відрізка траси або величиною механічної роботи, яку виконує потяг в процесі рейсу.

$$\text{А}_\text{р} = \frac{U_\text{м}\sum(I_\text{л} * t)}{3600 * 10^3}, \text{кВт} * \text{год},$$

де $U_\text{м}$ – напруга в мережі, В; $I_\text{л}$ – сила струму локомотива, А; t – час проходження потягом кожного відрізка траси в обох напрямках (вантажному і порожняковому), хв.

4.6. Розрахунок конвеєрного транспорту

У розрахунку параметрів конвеєрного транспорту уникати повторення однотипних обчислень. Досить, скажімо, розрахувати показники однієї горизонтальної та однієї похилої конвеєрної лінії, а вибір інших конвеєрів здійснювати на базі отриманих результатів і технічних характеристик засобів.

Вибір типу конвеєра здійснюють серед сукупності засобів, які серійно випускає промисловість, беручи до уваги такі величини: QP – розрахунковий вантажопотік; V – швидкість руху стрічки під час транспортування конкретної гірської породи; В – ширину стрічки; умови експлуатації конвеєра, оскільки існують модифікації цих машин, де враховано специфіку роботи на різних ланках транспортної системи.

Пропускна здатність конвеєра:

$$Q_\text{кон} = 3600 * B * v * \gamma * K_\text{зап} * \cos(\beta), \text{т},$$

де:
B – ширина стрічки (м), визначається із обраного типу конвеєра;
v – швидкість руху стрічки (м/с); γ – насипна щільність породи (т/м³);
$K_\text{зап}$– коефіцієнт заповнення стрічки (0,6-0,8);
β – кут нахилу конвеєра (°).

Потужність приводу:

$N = (Q \times L \times (w_0 + H/L) \times g) / (3600 \times \eta)$

де:

- L – довжина конвеєра (м);
- H – висота підйому (м);

- w_0 – коефіцієнт опору руху стрічки;
- η – ККД передачі (0,85-0,90).

Довжина одного поставу:

$$L_{\text{пост}} = L_{\text{макс.секц}} * n_{\text{секц}}, \text{м},$$

де:

- $L_{\text{макс.секц}}$– максимальна довжина секції за технічними характеристиками (зазвичай 100-150 м).
- $n_{\text{секц}}$ – кількість секцій.

Вибір інших конвеєрних ліній здійснюється на основі отриманих результатів та каталожних характеристик обладнання.

4.7. Перелік транспортного і допоміжного устаткування

Цей пункт записки має включати назви всіх основних елементів транспортної системи, аби за цими даними була можливість визначити витрати на її реалізацію. Проте в цьому курсовому проекті не передбачено виконання розрахунку капітальних та експлуатаційних витрат.

5. Висновок

Розділ «Висновки» має містити стислий, але змістовний аналіз виконаного курсового проекту з акцентуванням на наступних аспектах:

1. *Узагальнення прийнятих технічних рішень:*
   - обґрунтування вибору типу транспортної системи;
   - відповідність обраного обладнання умовам експлуатації;
   - раціональність схем транспортних комунікацій.
2. *Основні результати розрахунків:*
   - загальний обсяг вантажопотоків;
   - кількість та склад транспортних засобів;
   - параметри транспортних комунікацій.
3. *Оцінка ефективності запропонованих рішень:*
   - технічна реалізованість проекту;
   - відповідність сучасним вимогам та стандартам;
   - можливості оптимізації та вдосконалення.

6. Список використаних джерел

Формується одним із способів: - в порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування); - в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків; - у хронологічному порядку. Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи (ДСТУ 8302:2015).

7. Вимоги до оформлення курсового проєкту

7.1. Вимоги до оформлення графічної частини роботи

Графічна частина проєкту виконується на аркуші паперу форматомА1 (840×594 мм).

Заохочується виконання графічної частини проєкту за допомогою програмних засобів, зокрема AutoCAD, K-MINE тощо.

Зміст графічної частини передбачає застосування масштабів зменшування. Відповідно до ДСТУ ISO 5455:2005 Масштаби рекомендовано застосовувати наступні ряди масштабів: 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000.

Кресленник оформляється рамкою, яка проводиться суцільною основною лінією на відстані 5 мм від правої, нижньої та верхньої сторін аркуша. З лівого боку залишається поле шириною 20 мм, що слугує для підшивки кресленників.

Обовязкова наявність штампу у правому нижньому кутку аркуша.

7*.2. Вимоги до оформлення пояснювальної записки*

Пояснювальна записка має бути ілюстрована необхідними ескізами, графіками й рисунками. Записка виконується на стандартних аркушах паперу А4 (210х297 мм) обсягом 25 – 30 сторінок комп’ютерного тексту.

Першою сторінкою пояснювальної записки є титульний лист встановленого зразка (додаток Б), на другій сторінці – індивідуальне завдання (додаток В), на третій – зміст проєкту.

Зміст і структура курсового проєкту, його оформлення мають відповідати Академічним політикам Університету, діючим нормам і правилам наступних нормативних документів:

- ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення;
- ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, IDT);

- ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051- 2006, IDT);
- ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання.

Текст роботи має бути набраний на одному боці аркуша. Шрифт Arial, 14 кегль, інтервал – 1,5; береги: верхній, нижній – 2 см, правий – 1,5 см; лівий – 3 см, абзацний виступ – 1,25 см.

Заголовки структурних елементів роботи та заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту звіту і дорівнювати 1,25 см. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку не допускається.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом складає два рядки. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш та зміст включають до загальної нумерації сторінок роботи, але номер сторінки не проставляють. Ілюстрації і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок. Розділи та підрозділи записки слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення суті звіту і позначатись арабськими цифрами без крапки. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, що відокремлюються крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах всієї роботи. Номер слід розміщувати в правому верхньому куті над заголовком таблиці після слова «Таблиця».

Кожна таблиця повинна мати заголовок, який повинен бути нижче за слово «Таблиця» і розташовуватися по центру. Слово «Таблиця» і заголовок починається з прописної букви, крапка в кінці заголовка не потрібна.

На всі ілюстрації та таблиці мають бути посилання в тексті роботи (за наприкладом: «на рис.1 показано», « відповідно до даних табл.2»).

При посиланні на джерело після згадки про нього в тексті курсового проєкту проставляється в квадратних дужках номер, під яким він значиться в

списку використаних джерел. Також вказується (при використанні цифрових даних або цитати) сторінки джерела, на якому містилась інформація.

Список використаних джерел повинен формуватися в алфавітному порядку по прізвищу авторів. Література зазвичай групується в списку за наступною послідовністю:

1. законодавчі і нормативні-методичні документи і матеріали;
2. спеціальна наукова вітчизняна та зарубіжна література (підручники, монографії, наукові статті і т.п.)
3. статистичні, звітні, інструктивні матеріали підприємств та організацій.

Додатки оформлюються як продовження курсового проєкту на його подальших сторінках.

Додатки слід нумерувати порядковою нумерацією арабськими цифрами.

Розташовувати додатки слід в порядку появи посилань на них в тексті.

8. Критерії оцінки курсового проєкту

На оцінку за виконання курсового проєкту вливають:

- належна якість виконання курсового проєкту;
- профільна компетентність в питаннях щодо методології виконання, загальна ерудиція здобувача на запитання під час публічного захисту.

Якщо здобувач подав на захист не самостійно виконану роботу , про що свідчить його необізнаність у питаннях щодо методології та матеріалах проєкту, курсовий проєкт до захисту перед комісією не допускається, що супроводжується записом «не допущений « у екзаменаційній відомості. Такий самий захист робиться у випадку, якщо курсовий проєкт не завершено на час захисту. В цих випадках запис «не допущенний» еквівалентний отриманню оцінки «незадовільно», тобто свідчить про появу академзаборговоності, яка може бути ліквідована на загальних підставах.

В разі негативного висновку керівника студент забов’язаний допрацювати або переробити курсовий проєкт. Термін доопрацювання проєкту встановлюється керівником з врахуванням зауважень та внесенням необхідних правок.

У відповідності до прийнятих шкал оцінювання студент може отримати (див. табл. 8)

Таблиця 8

Критерії оцінки курсового проєкту

За національною шкалаю	За шкалою ESCTC	Критерії
1	2	3

Продовження таблиці 8

1	2	3
		При виконані курсового проєкту, створена коректна, ефективна транспортна схема для родовища у повній відповідності до індивідуального завдання. В процесі захисту продемонстровані компетентності щодо теоретичних засад обґрунтування та розв’язання прикладних задач. Обсяг правильних виконаних завдань складає 100%. За результатами виконання курсового проєкту було розроблено та успішно імплементовано систему кар’єрного транспорту, яка характеризується коректністю функціонування та високою ефективністю, що цілком відповідає вимогам індивідуального технічного завдання.
добре	B	Під час захисту роботи здобувач продемонстрував високий рівень самостійності, ґрунтовне знання теоретичного матеріалу в повному обсязі, а також сформовані навички його застосування для вирішення типових інженерних задач. Обсяг якісно виконаних завдань оцінюється в межах 90–99%.
добре	C	Під час захисту здобувач продемонстрував розуміння теоретичного матеріалу в основному обсязі, проте виведення повного комплексу математичних співвідношень не було представлено. Здатність до використання теоретичних знань для розв'язання стандартних задач була частково підтверджена за умови методичного супроводу (підказок) викладача. Обсяг завдань, виконаних відповідно до встановлених критеріїв якості, оцінюється в межах 80–89%.
задовільно	D	При захисті роботи виявлено низький рівень самостійності. Здобувач продемонстрував розуміння основних аспектів теоретичного матеріалу, проте глибоке засвоєння та повне виведення математичних співвідношень були відсутні. Практичне застосування теоретичних знань для вирішення типових задач відбувалося виключно за умови систематичного методичного супроводу (підказок) керівника.

Продовження таблиці 8

1	2	3
		Кількісний показник виконаних завдань, що відповідають необхідним критеріям, становить 70–79%.
задовільно	E	Створена транспортна система функціональна, проте її параметри переважно узгоджуються з умовами індивідуального завдання. Захист проєкту виявив критичні обмеження у компетенціях: недостатній рівень автономності та фрагментарне засвоєння основних розділів теоретичного матеріалу.
задовільно	D	Практична реалізація теоретичних знань у контексті типових розрахунків була виконана менш ніж наполовину (до 50%) і потребувала інтенсивної зовнішньої допомоги викладача. Кількісна оцінка коректно виконаної роботи складає 50–59%.
незадовільно	FX	Подання курсового проєкту до захисту класифікується як несамостійна робота, про що свідчить відсутність компетентності виконавця у технічних аспектах та необґрунтованість проєктних рішень. Констатується невідповідність фінального продукту умовам завдання

9. Список літературних джерел

1. Біліченко, М.Я. Основи теорії та розрахунки засобів транспортування вантажів шахт: навч. посіб. / М.Я. Біліченко, О.В. Денищенко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д. : НГУ, 2008. – 103 с.
2. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи, ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко - економічна оцінка та показники. [Чинний від 2007-02- 06]. Вид офіц. Київ : «Міністерство промислової політики України», 2007. 277 с.
3. Транспортні комплекси кар'єрів: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.С. Пригунов, О.В. Денищенко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2015. – 241 с.
4. Ренгевич О.О. Експлуатаційні розрахунки транспортних комплексів кар’єрів: навч. посіб. / О.О. Ренгевич, О.В. Денищенко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2005. – 99 с.
5. Блізнюков В. Г., Луценко С. О., Пижик А. М. Гірнича справа : підручник для вузів. 3-е вид., перероб. і доп. Кривий Ріг : Видавець ФОП Чернявський Д. О. 2014. 424 с.
6. Транспорт на гірничих підприємствах: підруч. для вузів / під ред. проф. М.Я. Біліченка; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид. – Д. : НГУ, 2005. – 636 с.
7. Гуменик І. Л., Корсунський Г. Я., Ложніков О. В. Технологія відкритої розробки пологих родовищ корисних копалин : навч. посіб. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 310 с.
8. . Diekmeyer P. Vale hauling in a new direction / P. Diekmeyer // CIM Magazine – 2012. – Vol. 6, № 8.– P. 32 – 33.
9. Chadwick J. In depth news / J. Chadwick // International mining. – 2011. – № 10. – P. 34 – 47.

ДОДАТОК 1

Таблиця 9

Вихідні данні для курсового проєкту з питань використання гірничого транспорту

Позначення завдання	Об'єкт розробки	Гірські породи	Довжина кар'єрного поля, км	Ширина кар'єрного	Висота уступу, м	Кількість уступів	Кількість екскаваторів на уступі	Вид транспорту	Довжина траси по поверхні кар'єру, км	Відмітка Кінцевого пункту траси, м	Кути повороту кривих траси на поверхні, град	
											К1/К'	К2/К2'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.1	Розкрив Кор. копал.	Скельні Зал. руда	2,5	0,8	10 10	2 2	1 1	АТ АТ	1,5 2,0	+20 +40	80 30	- 70
1.2	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні. Граніт	2,0	1,2	5 10	1 3	1 1	АТ АТ	2,0 2,5	+30 +45	75 20	- 60
1.3	Розкрив Кор. копал.	Щільні Вугілля буре	2,5	1,5	12 15	3 2	1 1	АТ АТ	1,5 8,0	–50 -110	60 35	- 60
1.4	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Вапняк	3,5	2,0	15 15	3 3	2 2	АТ ЗТ	2,0 10,0	–60 +200	40 45	- 80
2.1	Розкрив Кор. копал.	Щільні Граніт	2,0	1,5	5 10	2 2	1 1	АТ АТ	1,0 1.5	+20 +15	90 45	- 15
2.2	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Зал. руда	3,0	2,0	8 12	2 3	2 2	АТ ЗТ	2,0 10,0	+25 -120	120 55	- 20
2.3	Розкрив Кор. копал.	М’які Пісок будів.	2,5	2,5	5 5	1 1	1 1	АТ АТ	1,5 3,0	-40 -60	100 60	- -30
2.4	Розкрив Кор. копал.	Скельні Руда	4,0	3,0	10 15	2 3	2 2	АТ ЗТ	2,0 12,0	–15 -70	60 40	- 12
3.1	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Граніт	1,5	1,2	5 5	1 2	1 1	АТ АТ	2,0 2,5	+20 +15	120 90	- 70
3.2	Розкрив Кор. копал.	М’які Пісок будів.	2,0	2,5	10 10	1 1	1 1	АТ АТ	2,5	+10 +12	100 100	- 60
3.3	Розкрив Кор. копал.	Щільні Глина для цегли	2,0	4,0	12 12	1 2	2 2	АТ АТ	1,5 3,0	-10 -25	90 80	- 45
3.4	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Вапняк	2,5	3,5	15 15	2 3	2 2	ЗТ ЗТ	8,0 12	+150 +85	80 70	- 30

Продовження таблиці 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4.1	Розкрив Кор. копал.	М’які Пісок будів	2,5	1,5	5 5	1 1	1 1	АТ АТ	1,5 2,0	+15 +20	70 45	- 45
4.2	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля кам’яне	4,0	2,0	10 10	2 3	1 1	ЗТ ЗТ	10,0 15,0	+180 -55	60 50	- 30
4.3	Розкрив Кор. копал	Скельні Зал. руда	3,5	2,5	15 15	2 4	1 1	ЗТ ЗТ	4,0 12,0	+40 -25	50 60	- 35
4.4	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Граніт	4,5	3,5	15 15	1 3	2 2	АТ АТ	2,0 2,5	-15 -20	40 70	- 45
5.1	Розкрив Кор. копал	Скельні Граніт	2,0	2,8	10 10	2 3	2 2	АТ ЗТ	2,0 7,0	20,0 50,0	25 95	45 60
5.2	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Зал. Руда	2,5	1,5	10 15	2 4	1 1	АТ ЗТ	1,5 10,0	15,0 65,0	20 90	50 80
5.3	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля буре	3,5	3,5	8 8	4 2	2 2	АТ ЗТ	2,5 15,0	12,0 -50,0	30 120	80 90
5.4	Розкрив Кор. копал	М’які Піски титанові	4,0	4,0	5 5	2 1	1 1	АТ АТ	2,0 3,0	10,0 25,0	35 100	90 45
6.1	Розкрив Кор. копал	Щільні Вапняк	3,0	1,0	10 10	4 1	1 1	АТ ЗТ	1,2 12,0	-15 45	180 80	80 90
6.2	Розкрив Кор. копал	М’які Глина	2,0	1,5	5 10	2 1	1 1	АТ АТ	2,5 3,0	-25 38	150 90	30 70
6.3	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля буре	4,5	2,2	10 12	5 2	2 2	АТ ЗТ	1,5 12,0	20 120	120 95	50 60
6.4	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Зал. руд	3,2	3,0	15 15	4 2	2 2	ЗТ ЗТ	6,0 15,0	55 180	100 100	90 50

Продовження таблиці 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7.1	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Граніт будів.	3,0	1,5	10 10	2 2	1 1	АТ АТ	1,5+2,0 3,5+2,5	25 35	90 40	140 90
7.2	Розкрив Кор. копал	Щільні Граніт будів	4,0	2,0	10 15	1 3	1 1	ЗТ ЗТ	1,5+4,5 4,2+5,0	70 85	85 35	150 100
7.3	Розкрив Кор. копал	Сипкі Пісок будів	3,2	2,5	5 5	2 1	2 2	АТ АТ	1,0+2,5 3,2+2,4	-25 -45	70 45	160 120
7.4	Розкрив Кор. копал	Щільні Зал. руда	4,0	2,2	15 15	4 1	1 1	ЗТ ЗТ	5,0+3,0 10,0+12,0	120 145	60 50	120 120
8.1	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля буре	5,0	2,0	10 12	5 2	1 1	ЗТ ЗТ	4,0 10,0	100,0 250,0	120 90	30 90
8.2	Розкрив Кор. копал	Щільні Вапняк	3,8	2,5	10 10	4 2	2 2	ЗТ ЗТ	3,0 15,0	80,0 -150	110 80	45 45
8.3	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Зал. руда	4,2	1,8	10 15	6 3	1 1	ЗТ ЗТ	2,5 12,0	-35 180	100 70	50 30
8.4	Розкрив Кор. копал	М’які Піски поліметалів	4,0	1,5	5 8	4 1	1 1	ЗТ ЗТ	2,0 8,0	40 160	140 95	60 90
9.1	Розкрив Кор. копал	Щільні Руда марганцева	3,5	2,0	30 15 4	1 1 1	1 1 1	КТ безтрансп. АТ+ЗТ	Згідно з розрахун-ком ЗТ; 12	 -80	 40	 80
9.2	Розкрив Кор. копал	М’які Вугілля буре	4,5	2,5	16 12	2 1	1 1	КТ ЗТ	15,0	+150	30	95
9.3	Розкрив Кор. копал	М’які Піски титанов	3,0	3,5	17 10	1 1	2 2	КТ КТ	3,0	+35	20	100
9.4	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Вапняк	5,0	4,0	15 10	2 1	1 1	КТ ЗТ	8,0	+50	50	70

Продовження таблиці 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10.1	Розкрив Кор. копал.	Щільні Вапняк	3,5	1,5	15 10	2 2	1 1	КТ КТ+ЗТ	1,5 ЗТ, 10	+65 +120	- 120	- 30
10.2	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Зал. Руда	4,0	2,5	15 15	3 1	1 1	КТ КТ+АТ	2,0 АТ;3,5	-25 +45	- 60	- 90
10.3	Розкрив Кор. копал	М'які Вугілля кам'яне	2,5	3,0	10 5	2 1	1 1	КТ КТ+АТ	АТ;4,0	+48 +85	- 50	- 100
10.4	Розкрив Кор. копал	Щільні Глина вогнетривка	3,0	3,2	17 10	2 1	1 1	КТ+АТ АТ	ЗТ;9,0	+40 +105	- 30	- 40
11.1	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля буре	4,0	2,0	30 15 15	1 1 1	1 1 1	КТ ЗТ	1,2 7,0	+50 +150	- 120	- 90
11.2	Розкрив Кор. копал	Щільні Зал. Руда	3,0	2,5	15 15	2 2	1 1	КТ ЗТ	1,5 15,0	-25 +120	- 100	- 80
11.3	Розкрив Кор. копал	Щільні Руда марганцева	2,5	2,2	10 4,5	3 3,1	1 1	КТ АТ	2,0 5,0	+80 +100	- 95	- 30
11.4	Розкрив Кор. копал	М'які Піски поліметалів	3,5	2,8	15 5	2 1	1 1	КТ АТ	1,0 4,0	-15 +45	- 140	- 40
12.1	Розкрив Кор. копал	Не розглядається Руда уранова	2,0	1,5	- 10	- 2	- 1	АТ,СП, ЗТ	8.0	-50	90	90
12.2	Розкрив Кор. копал	Не розглядається Зал. Руда	2.5	2.0	- 15	- 2	- 1	АТ,СП, ЗТ	12,0	-100	80	70
12.3	Розкрив Кор. копал	Не розглядається Граніт будів.	3,5	2,5	- 5	- 3	- 1	АТ,СП, ЗТ	- 10,0	- +130	- 100	- 60
12.4	Розкрив Кор. копал	Не розглядається Вугілля буре	4,0	1,5	- 10	- 2	- 1	АТ,СП, ЗТ	- 15,0	- +180	- 85	- 65

Продовження таблиці 9

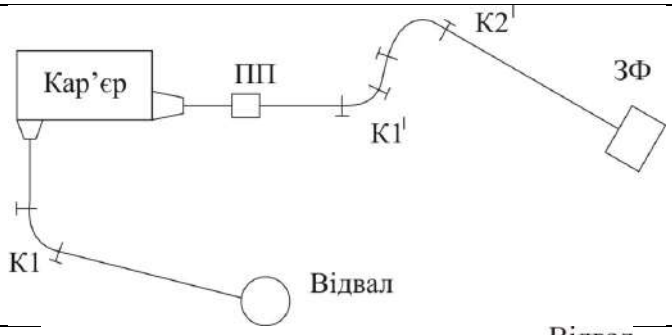
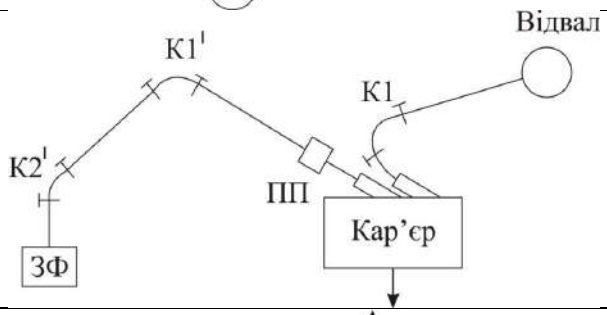
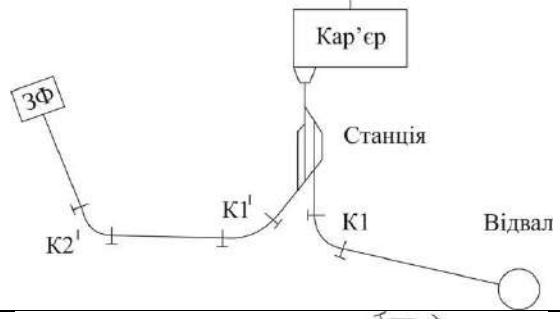
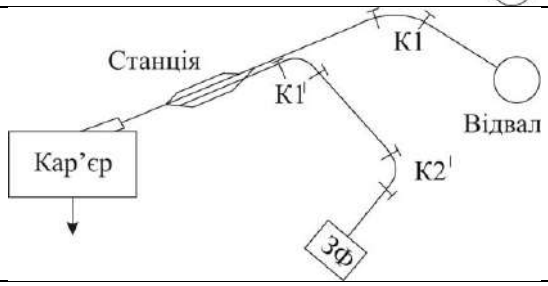
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13.1	Розкрив Кор. копал.	Напівскельні Зал. Руда	4,0	1,5	10 15	4 2	1 1	АТ ЗТ	- 5,0	- -50	80 70	90 90
13.2	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля	3,5	1,2	8 10	3 2	1 1	АТ ЗТ	- 10,0	- +100	60 70	70 85
13.3	Розкрив Кор. копал	Щільні Зал. Руда	3,0	1,7	10 10	2 2	1 1	АТ ЗТ	- 15,0	- +150	80 60	30 90
13.4	Розкрив Кор. копал	М'які Піски поліметалеві	2,5	2,0	5 6	3 2	1 1	АТ ЗТ	- 8,0	- -60	90 50	85 80
14.1	Розкрив Кор. копал.	Скельні Зал. руда	3,0	1,5	10 10	2 1	1 1	ЗТ ЗТ	5,0 10,0	+35 +180	30 90	90 100
14.2	Розкрив Кор. копал	Напівскельні Вапняк	4,0	2,0	15 10	3 2	1 1	АТ АТ	3,0 2,5	-50 -35	20 100	110 95
14.3	Розкрив Кор. копал	Щільні Вугілля буре	5,0	2,5	5 8	3 1	1 2	АТ АТ	3,5 2,5	+12 +40	35 90	85 90
14.4	Розкрив Кор. копал	М'які Піски поліметалеві	6,0	2,5	5 5	3 1	2 1	ЗТ ЗТ	6,0 12,0	+50 +150	25 110	90 90

Примітки: Перша цифра в першій графі позначає номер завдання, друга – номер схеми кар'єру в додатку 2. Умовні позначки КК – корисна копалина; АТ – автомобільний транспорт; ЗТ – залізничний транспорт; КТ – конвеєрний транспорт; СП – скіповий підйомник.

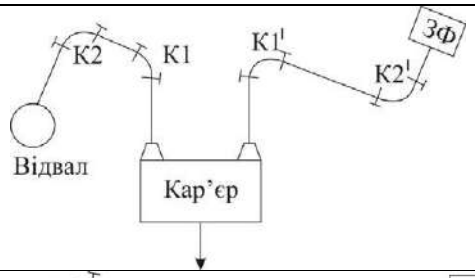
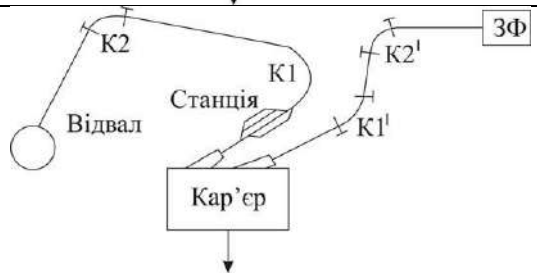
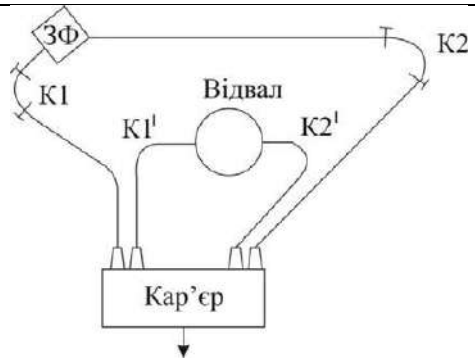
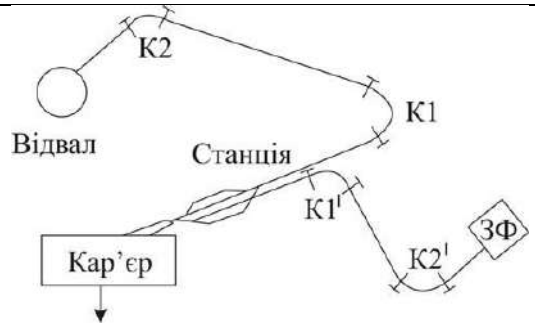
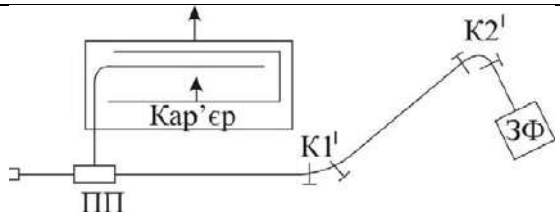
ДОДАТОК 2

Таблиця 10

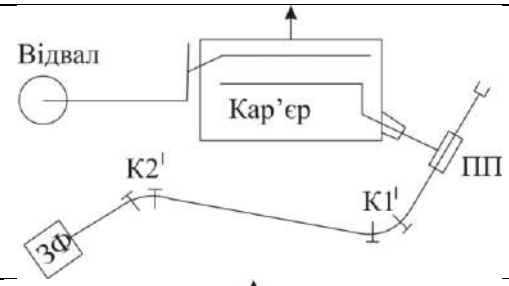
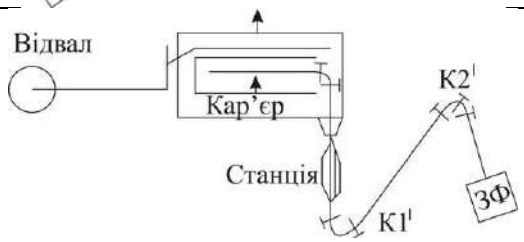
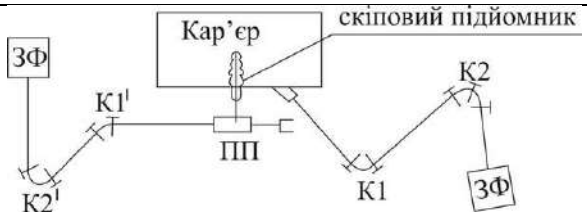
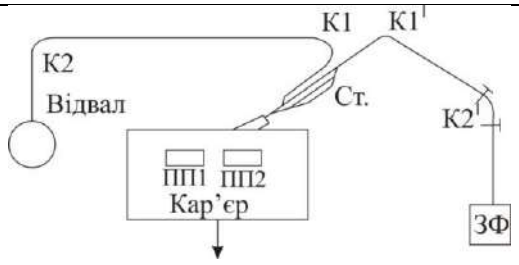
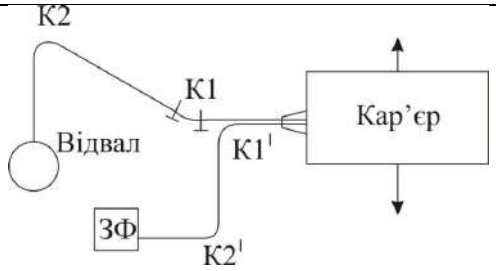
Графічні вихідні дані для виконання курсового проекту

№ схеми	Схема транспортних комунікацій на поверхні кар'єру
1	2
1	
2	
3	
4	

Продовження таблиці 10

1	2
5	
6	
7	
8	
9	

Продовження таблиці 10

1	2
10	
11	
12	
13	
14	

Примітка. Умовні позначення: ПП – перевантажувальний пункт; К1, К2 – криві на трасі; ЗФ – збагачувальна фабрика.

ДОДАТОК 3

ЗАВДАННЯ

студентові _____ групи _____

ПІБ_____

до виконання курсового проекту на тему: «Гірничий транспорт»

Завдання 1.1

Вихідні дані (приклад)	Об'єкт розробки	
	Розкриття	Видобуток корисної копалини
1. Гірські породи	Скельні	Руда залізна
2. Довжина кар'єрного поля, км		2,5
3. Ширина кар’єрного поля, км		0,8
4. Висота уступу, м	10	15
5. Кількість уступів	2	2
6. Кількість екскаваторів на уступі	1	1
7. Вид транспорту	АТ	АТ
8. Довжина траси на поверхні кар'єру, км	1,5	2,0
9. Відмітки кінцевого пункту траси, м	+20	+40
10. Кути повороту кривих траси на поверхні, град	80	30, 70

Додаткові дані (автор обирає самостійно) _____

1. Кліматична зона, у якій знаходиться кар'єр _____

2. Кількість робочих днів у році _____

3. Кількість робочих змін _____

4. Тривалість зміни, год _____

5. Інші додаткові дані _____

Дата видачі завдання _____

Дата подання закінченого проекту_____

Керівник_____

ДОДАТОК 4

Зразок титульного аркуша пояснювальної записки курсового проекту

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра хімічних технологій та інженерії

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

на тему: «Гірничий транспорт»

Завдання № _____

Виконавець: студент групи ГР-_____

_____
прізвище, ім'я, по батькові

Керівник: _____
науковий ступінь звання

_____
прізвище, ім'я, по батькові

Дата видачі завдання _____

Дата завершення курсового проекту:

планова_____
фактична_____

Дата захисту_____

Оцінка _____ Підпис керівника _____

Кривий Ріг
2025