

**Центральноукраїнський національний технічний університет
Економічний факультет
Кафедра економіки та підприємництва**

ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ

**Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт
з навчальної дисципліни «Економіка підприємства»
для студентів спеціальності 051 «Економіка»**

Затверджено на засіданні кафедри
економіки та підприємництва
(протокол №12 від 02.05.2023)

Кропивницький – 2023

Економічні розрахунки при проектуванні механічного цеху. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з навчальної дисципліни «Економіка підприємства» для студентів спеціальностей 051 «Економіка» / Укл. І.В. Журило. Кропивницький: ЦНТУ, 2023. 44 с. (2,5 друк. арк.).

Методичні вказівки містять послідовність, методику та порядок виконання розрахунків, додаткову інформацію та посилання до спеціальної літератури, які дозволяють студенту кваліфіковано, на достатньо високому професійному рівні виконати розрахункові роботи з навчальної дисципліни «Економіка підприємства»

Укладач: І.В. Журило – к.е.н., доцент

Рецензент: Збаржевецька Л.Д. – к.е.н., доцент
Сисоліна Н.П. – к.е.н., доцент

ВСТУП

Головним завданням підприємств машинобудівного комплексу на сучасному етапі розвитку ринкових відносин є створення найбільш ефективних машин, прогресивної технології та організації виробництва, економне використання ресурсів, покращення якості роботи. Реалізація цих завдань потребує від фахівців-економістів глибоких знань в галузі техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень, що дозволить створювати конкурентноспроможні технології, які б в повній мірі відповідали високому рівню виробництва. Дані методичні вказівки мають на меті допомогти здобувачам у виконанні розрахункових робіт, максимально наближених до виробничих умов, та закріпити, таким чином, отримані знання і практичні навички з дисципліни «Економіка підприємства».

Методичні вказівки містять послідовність, методику та порядок виконання розрахунків, додаткову інформацію та посилання до спеціальної літератури, які дозволяють здобувачу кваліфіковано, на достатньо високому професійному рівні виконати розрахункові роботи за темою: «Економічні розрахунки при проектуванні механічного цеху». Ці роботи виконуються здобувачем відповідно до отриманого індивідуального варіанту вихідних даних.

Виконані розрахунки здобувач оформлює у вигляді розрахунково-пояснювальної записки, текст якої має бути набраний на комп'ютері і роздрукований на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм). Шрифт Times New Roman, розмір шрифту – 14 пт, міжрядковий інтервал – 1,5. Основний текст вирівнюється за шириною сторінки. Абзацний відступ – 1,25.

Текст роботи набирають, залишаючи поля: ліве – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. Відстань між заголовком і текстом має бути в межах 15-20 мм.

Титульний аркуш до роботи виконується за формою, представленою у Додатку А. За титульним аркушем послідовно розміщують зміст робіт і вихідні дані.

Вихідні дані, кожну розрахункову роботу і список використаних джерел оформлюють як окремий розділ, починаючи його з нової сторінки, а кожний наступний підрозділ однієї роботи – одразу після закінчення попереднього.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, рисунків, таблиць, формул подають арабськими цифрами.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах усього тексту (1, 2, 3). У кінці номера розділу повинна стояти крапка.

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається із номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. У кінці номера підрозділу крапка не ставиться, наприклад: «2.3» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку друкують заголовок підрозділу.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. У кінці номера пункту крапка не ставиться, наприклад: «1.2.3» (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому ж рядку наводять заголовок пункту.

Таблиці. Таблиці необхідно подавати безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці.

Таблиці нумерують послідовно (за винятком таблиць, поданих у додатках) у межах розділу. Напис «Таблиця» із зазначенням її номера і заголовку розміщують безпосередньо над таблицею і вирівнюють по центру. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу та порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка. Далі через тире розміщують назву таблиці, починаючи її з великої літери, наприклад: «Таблиця 1.2 – Розрахунок завантаження обладнання» (друга таблиця першого розділу).

Заголовки кожної граfi і рядка таблиці слід друкувати з великої літери, підзаголовки граф – з малої, якщо вони є продовженням заголовка, або з великої, якщо вони мають самостійне значення. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять.

Допускається розміщення таблиці в альбомній орієнтації сторінки.

Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на наступну сторінку. При перенесенні частин таблиці на іншу сторінку слово «Таблиця» та її номер вказують один раз над першою частиною таблиці, над іншими частинами справа пишуть слова «Продовження табл.» і вказують номер таблиці, наприклад: «Продовження табл. 1.2».

Формули. Розрахунки ведуться за формулами, оформлення й використання яких потребує дотримання певних правил. Їх нумерують у межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, між якими ставлять крапку. Нумери формул пишуть біля правого поля аркуша на рівні відповідної

формули в круглих дужках, наприклад (3.1) (перша формула третього розділу).

Усі формули повинні бути набрані за допомогою редактора формул і розміщені в окремих рядках. Безпосередньо під формулою треба подавати пояснення значень символів і коефіцієнтів у тій послідовності, в якій їх подано у формулі. Значення кожного символу і коефіцієнта слід розшифрувати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

При оформленні розрахункових робіт здобувач повинен зазначати посилання на джерела, з яких узято значення того чи іншого показника (коефіцієнта). Посилання слід подати у квадратних дужках із вказанням порядкового номеру відповідно до списку використаних джерел, а також номеру сторінки, таблиці або додатку, з яких узято відповідне значення. Наприклад: [2, дод. 3].

Розрахунково – пояснювальна записка повинна мати такий зміст:

- Вихідні дані до розрахунків – видаються викладачем, містять відомості про технологічний процес виготовлення деталі та його вдосконалення, характеристику деталі, режим роботи підрозділу.

- Зміст розрахунково – пояснювальної записки.

- Розрахункова робота №1. Організаційно–планові розрахунки. У даній роботі визначається: виробнича програма випуску заданої деталі; кількість обладнання, необхідного для виконання технологічного процесу її виготовлення; тип виробництва, чисельність персоналу за окремими категоріями.

- Розрахункова робота №2. Аналіз варіантів технологічного процесу. На основі аналізу пропонованих варіантів техпроцесу механічної обробки деталі обирається кращий з них (за критерієм мінімуму технологічної собівартості) та визначаються показники порівняльної економічної ефективності.

- Розрахункова робота №3. Техніко–економічні показники роботи підрозділу (цеху). На основі даних, які містяться в обраному в розрахунковій роботі №2 варіанті техпроцесу, визначаються такі показники: обсяг капіталовкладень у цех; фонд заробітної плати; кошторис витрат з утримання та експлуатації обладнання; кошторис загальновиробничих витрат; планова цехова собівартість деталі; підсумкові техніко-економічні показники роботи цеху.

- Список використаних джерел.

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ПЛАНОВІ РОЗРАХУНКИ

1.1 Визначення виробничої програми

Програма запуску деталей у виробництво:

$$N_z = N_e \cdot m + N_{з.ч} + N_{бр}, \quad (1.1)$$

де N_e – річна програма випуску виробу (машини), в якому використовується дана деталь, шт.;

m – кількість деталей, що використовуються у виробі;

$N_{з.ч}$ – кількість деталей, які випускаються у вигляді запасних частин (приймається у розмірі 20% від $(N_e \times m)$);

$\Delta N_{бр}$ – кількість деталей, які компенсують технологічно неменучий брак, розраховується за формулою:

$$N_{бр} = (N_e \cdot m + N_{з.ч.}) \left[\left(1 + \frac{\alpha_{заг}}{100}\right) \left(1 + \frac{\alpha_1}{100}\right) \dots \left(1 + \frac{\alpha_m}{100}\right) - 1 \right], \quad (1.2)$$

де $\alpha_{заг}$ – процент браку на заготівельних операціях (приймається у розмірі 2-3%);

$\alpha_1 \dots \alpha_m$ – процент технологічного неменучого браку на операціях технологічного процесу (приймається у розмірі 0,5-1,5%);

1.2 Розрахунок потрібної кількості обладнання та визначення типу виробництва

Тип виробництва встановлюють за ступінем спеціалізації (за середнім коефіцієнтом завантаження робочих місць). Середній коефіцієнт завантаження робочих місць, зайнятих у виготовленні даної деталі, розраховують у такій послідовності.

Визначається потрібна кількість робочих місць на всіх операціях технологічного процесу за формулою:

$$q_{pi} = \frac{N_z \cdot t_{умi}}{F_{дрм} \cdot 60 \cdot k_e}, \quad (1.3)$$

де $t_{умi}$ – штучний час i -ої операції, хв.;

$F_{дрм}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.:

$$F_{дрм} = F_n \cdot S \cdot (1 - 0,01 \cdot f), \quad (1.4)$$

де F_n – номінальний (режимний) фонд часу роботи обладнання в одну зміну, годин (визначається щорічно за календарем);

S – режим (кількість змін) роботи цеху;

f – регламентований процент втрат робочого часу, пов'язаний з простоюваннями обладнання під час планових ремонтів та міжремонтного обслуговування. Для механообробного обладнання величина f приймається у розмірі 5-10%;

k_e – нормативний коефіцієнт виконання норм часу (приймається у розмірі 1,01-1,1).

Визначається коефіцієнт завантаження обладнання по кожній деталі-операції:

$$\eta_{зi} = \frac{q_{pi}}{q_{npi}} \quad (1.5)$$

та середній коефіцієнт завантаження робочих місць:

$$\bar{\eta}_з = \frac{\sum_{i=1}^m q_{p(i)}}{\sum_{i=1}^m q_{np(i)}}, \quad (1.6)$$

де q_{npi} – прийнята (ціла) кількість робочих місць;

m – кількість операцій технологічного процесу.

Таблиця 1.1 – Розрахунок завантаження обладнання

№ операції	Найменування операції	$t_{шт},$ хв.	Кількість обладнання		η_z	$\bar{\eta}_z$
			q_p	q_{np}		
1.						
2.						
...						
	Всього					

За значенням $\bar{\eta}_з$ визначається тип виробництва (Додаток Б).

1.3 Визначення чисельності працівників цеху

1.3.1 Планова чисельність *основних виробничих робітників* в серійному виробництві визначається виходячи із трудомісткості виробничої програми цеху:

$$R_o = \frac{T_p}{F_{dp}}, \quad (1.7)$$

де T_p – трудомісткість річної виробничої програми, нормо-год.

$$T_p = N_z \cdot \frac{\sum_{i=1}^m t_{um_i}}{60} \cdot K_{доов} \cdot (1 + 0,01 \cdot d) \cdot K_{ц}, \quad (1.8)$$

де $K_{доов}$ – коефіцієнт довантаження обладнання до нормативного для даного типу виробництва (значення нормативного коефіцієнту завантаження обладнання в часі η_n наведено у Додатку Б):

$$K_{доов} = \frac{\eta_n}{\bar{\eta}_z} \quad (1.9)$$

d – процент додаткових робіт, не передбачених технологічним процесом (виправлення браку, доробка, комплектація тощо), $d=15...20\%$;

$K_{ц}$ – коефіцієнт переведу в цех. Визначається як відношення загальної кількості основного металорізального обладнання в цеху до кількості обладнання, що використовується у даному техпроцесі;

F_{dp} – дійсний річний фонд часу роботи одного робітника, год. (залежить від номінального фонду часу поточного року F_n , зменшеного на процент невиходів на роботу з поважних причин C_n (8...10%):

$$F_{dp} = F_n \cdot (1 - 0,01 \cdot C_n), \quad (10)$$

2.1.2 Кількість *допоміжних робітників* цеху за окремими професіями визначається на основі Додатку В.

Далі складається відомість основних та допоміжних робітників цеху (табл. 1.2). При цьому чисельність основних робітників кожної професії встановлюють пропорційно трудомісткості виконання відповідних операцій технологічного процесу.

Таблиця 1.2 – Відомість робітників цеху

Професія	Розряд	Кількість, осіб
1	2	3
<u>Основні робітники</u>		
.		
.		
.		
Всього основних робітників		
<u>Допоміжні робітники</u>		
.		
.		
.		
Всього допоміжних робітників		
Загальна чисельність робітників цеху		

2.1.3 При визначенні чисельності *керівників, спеціалістів та службовців* рекомендується скористатися даними, наведеними в Додатку Г. Результати розрахунку слід звести до табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Штатний розклад керівників, спеціалістів та службовців цеху

Посада	Кількість R_i , осіб	Місячний оклад O_k , грн.	$R_i \times O_k$, грн.
.			
.			
.			
Всього у тому числі:			
- керівників			
- спеціалістів			
- службовців			

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №2. АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Для того, щоб визначити, який з можливих варіантів технологічного процесу є найбільш ефективним, необхідно зробити їх економічний аналіз. Цей аналіз здійснюється шляхом визначення технологічної собівартості виготовлення деталі по кожному з альтернативних варіантів:

$$C_{mex} = V \cdot N_3 + P, \quad (2.1)$$

де V – змінні витрати у технологічній собівартості, величина яких змінюється пропорційно зміні обсягу випуска продукції, грн./рік.

P – постійні витрати, величина яких не змінюється або змінюється неістотно в залежності від зміни річного обсягу випуску продукції грн./рік.

Порівнюючи варіанти технологічного процесу, слід аналізувати та зіставляти лише ті статті витрат, величина яких змінюється при переході від одного варіанту до іншого.

2.1 Розрахунок змінних витрат

За поелементним методом розрахунку змінні витрати визначаються за формулою:

$$V = M_o + Z_{одв} + E_c + B_p + B_{мд} + B_{ін.ун} + B_{пр.ун} + B_{ам.у} + B_{ен}, \quad (2.2)$$

де M_o – вартість основних матеріалів (розраховують у тих випадках, коли в порівнюваних варіантах техпроцесу змінюються марка матеріалу та/або маса заготовки), грн.;

$Z_{одв}$ – заробітна плата виробничих робітників основна, додаткова з урахуванням єдиного соціального внеску, грн.;

E_c – витрати на електроенергію силову, грн.;

B_p – витрати на ремонт обладнання, грн.;

$B_{мд}$ – витрати на матеріали допоміжні, грн.;

$B_{ін.ун}$ – витрати на експлуатацію універсального ріжучого інструменту, грн.;

$B_{ам.у}$ – витрати на амортизацію універсального обладнання, грн.;

$B_{ен}$ – витрати на експлуатацію приміщень, грн.

Вартість основних матеріалів:

$$M_o = a_p \cdot C_m \cdot K_{mp} - a_e \cdot C_e, \quad (2.3)$$

де a_p - норма витрат матеріалу, кг;

C_m - ціна матеріалу, грн./кг;

K_{mp} - коефіцієнт, який враховує транспортно-заготівельні витрати, витрати при зберіганні матеріалів (приймається у розмірі 1,05...1,08);

a_e - маса відходів, кг;

C_e - ціна відходів, грн./кг;

Витрати на заробітну плату основну, додаткову з урахуванням єдиного соціального внеску:

$$Z_{одв} = C_{z(i)} \frac{t_{ум(i)}}{60} (1 + K_d) \cdot (1 + K_c), \quad (2.4)$$

де $C_{z(i)}$ – годинна тарифна ставка відповідного розряду i -тої операції техпроцесу, грн./год. (див. додаток Д2);

$t_{ум(i)}$ - штучний час i -тої операції, хв.;

K_d, K_c – коефіцієнти, які враховують відповідно додаткову заробітну плату та відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок).

Наступні статті витрат пов'язано з утриманням та експлуатацією обладнання. Тому, перед їх розрахунком, слід скласти таблицю характеристик обладнання, яке використовується у порівнюваних операціях базового та проєктного технологічних процесів (табл. 2.1), скориставшись [1, с.92] або Додатком В.

Таблиця 2.1 – Характеристика обладнання

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри: довжина × ширина, м	Потужність електродвигунів верстата, кВт	Маса, т	Група ремонтної складності механічної/електричної частини, УРО	Площа в плані $S_{од}$, м ²	Оптова ціна, грн.
Базовий варіант							
Проєктний варіант							

Витрати на електроенергію силову:

$$E_c = \frac{N_6 \cdot K_o \cdot K_N \cdot K_d \cdot t_{ум}}{\eta_6 \cdot \eta_m} \cdot C_{ел}, \quad (2.5)$$

де N_6 – встановлена потужність електродвигунів обладнання, кВт;

K_o – коефіцієнт одночасної роботи двигунів, $K_o=0,65\dots0,8$;

K_N – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за потужністю (приймається у розмірі 0,4...0,5 – для розточувальних, шліфувальних, заточувальних верстатів; 0,5...0,6 – для токарних, карусельних, свердлувальних, довбальних верстатів; 0,6...0,7 – для заготівельних, фрезерних, протягу вальних, зубообробних верстатів; 0,7...0,8 – для токарних автоматів і напівавтоматів, агрегатних та багатопозиційних верстатів);

K_d – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за часом, $K_d=0,3\dots0,5$;

η_6 – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії в мережі, $\eta_6=0,92\dots0,96$;

η_m – ККД електродвигунів, $\eta_m=0,86\dots0,9$;

$C_{ел}$ – ціна 1 кВт-год електроенергії, грн.

Витрати на ремонт обладнання:

$$B_p = \frac{W_m \cdot R_m + W_e \cdot R_e \cdot t_{ум}}{T_{рц}} \cdot 60, \quad (2.6)$$

де W_m , W_e – витрати на всі види ремонту та обслуговування за ремонтний цикл, які припадають на одиницю ремонтної складності, відповідно механічної та електричної частини обладнання, грн.;

R_m , R_e – категорія ремонтної складності відповідно механічної та електричної частин обладнання, УРО;

$T_{рц}$ – тривалість ремонтного циклу, год., розраховується за формулою:

$$T_{рц} = T_{рц,н} \cdot \beta_m \cdot \beta_{мс} \cdot \beta_n \cdot \beta_6, \quad (2.7)$$

де $T_{рц,н}$ – норматив тривалості міжремонтного циклу (для металорізального обладнання $T_{рц,н}=24000$ год.);

β – коефіцієнти, які враховують: оброблюваний матеріал ($\beta_m=0,85$ для металорізального обладнання); тип виробництва ($\beta_{mv}=1,5$ для дрібносерійного та одиничного, $\beta_{mv}=1,3$ для серійного, $\beta_{mv}=1,0$ для великосерійного та масового виробництва); значення основного параметру ($\beta_n=1,0$ для ливарного та металоріжучого обладнання); масу обладнання ($\beta_e=1,0$ для легких та середніх металорізальних верстатів з масою до 10 т, $\beta_e=1,35$ для великих та важких з масою більше, ніж 10 т, $\beta_e=1,7$ для особливо важких та унікальних з масою більше, ніж 100 т). Значення коефіцієнтів β для інших видів обладнання (ливарного та ковальсько-штампувального) див. у [1, с. 102].

Витрати на допоміжні матеріали:

$$B_{\text{мод}} = \frac{M_{\text{св}} \cdot R_m \cdot t_{\text{ум}}}{60} \cdot K_e, \quad (2.8)$$

де $M_{\text{св}}$ – годинні витрати на допоміжні матеріали, грн.;

K_e – коефіцієнт, який враховує тип виробництва: для масового $K_e=1,2$; серійного $K_e=1$; дрібносерійного та одиничного $K_e=0,85$.

Витрати на експлуатацію універсального ріжучого інструменту:

$$B_{\text{ін.ун}} = \frac{(\Phi_{\text{н.ін}} + p \cdot B_{\text{пер}}) \cdot \gamma \cdot t_{\text{ум}}}{t_e \cdot (p+1)} \cdot K_{\text{ст}}, \quad (2.9)$$

де $\Phi_{\text{н.ін}}$ – первісна вартість універсального ріжучого інструменту, грн.;

p – кількість переточок ріжучого інструменту до повного зносу [1, табл. 7.12];

$B_{\text{пер}}$ – вартість однієї переточки, грн.;

γ – питома значення машинного часу роботи обладнання у загальному варіанті його роботи [1, табл. 7.11];

t_e – економічна стійкість інструменту, хв. [1, табл. 7.12];

$K_{\text{ст}}$ – коефіцієнт обліку втрати інструменту [1, табл. 7.12].

Витрати на амортизацію універсального обладнання:

$$B_{ам.у} = \frac{\Phi_{бал} \cdot H_a \cdot t_{ум}}{F_{дрм} \cdot 60 \cdot 100 \cdot \eta_{зн}}, \quad (2.10)$$

де $\Phi_{бал}$ – балансова вартість одиниці обладнання, грн.

$$\Phi_{бал} = Ц_{опт} \cdot (1 + K_{тр} + K_m + K_{\phi}), \quad (2.11)$$

де $Ц_{опт}$ – оптова ціна обладнання, грн;

$K_{тр}$, K_m , K_{ϕ} – коефіцієнти, які враховують відповідно витрати на транспортування обладнання (0,05...0,1), його монтаж (0,04...0,06), улаштування фундаменту (0,02...0,08);

H_a – норма амортизації на реновацію, %.

Витрати на експлуатацію приміщення:

$$B_{ен} = \frac{S_{од} \cdot k_f \cdot C}{F_{дрм} \cdot \eta_{зн}} \cdot \frac{t_{ум}}{60}, \quad (2.12)$$

де $S_{од}$ – площа в плані, яку займає одиниця обладнання, м²;

k_f – коефіцієнт, який враховує додаткову площу (проходи, проїзди, транспортно-складські приміщення) (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт k_f , який враховує додаткову площу

Площа в плані, яку займає одиниця обладнання, м ²	до 2	2-4	4-6	6-10	10-20	більше 20
k_f	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5

C – річні витрати, пов'язані з експлуатацією 1м² виробничого приміщення, грн.

2.2 Розрахунок постійних витрат

За поелементним методом розрахунку постійні витрати включають:

$$P = B_{нал} + B_{сп.осн} + B_{ам.сп} + B_{пр}, \quad (2.13)$$

де $B_{нал}$ – витрати на налагодження обладнання, грн.;

$B_{сп.осн}$ – витрати на експлуатацію спеціального оснащення, грн.;

$V_{ам.сн}$ – витрати на амортизацію спеціального обладнання, грн.;
 $V_{пр}$ – витрати на створення програмного забезпечення (у разі застосування на порівнюваних операціях верстатів з ЧПУ).

Витрати на налагодження обладнання:

$$V_{нал} = C_{зн} \cdot \frac{t_{н-з}}{60} \cdot (1 + K_d) \cdot (1 + K_c) \cdot A, \quad (2.14)$$

де $C_{зн}$ – годинна тарифна ставка наладчика відповідного розряду грн./год.;
 $t_{н-з}$ – підготовчо-заклучний час даної операції, хв.;
 A – кількість партій, що відповідає кількості переналагоджень за рік.

Витрати на експлуатацію спеціального оснащення:

$$V_{сп.осн} = 0,6 \cdot \Phi_{п.осн}, \quad (2.15)$$

де $\Phi_{п.осн}$ – первісна вартість спеціального оснащення, грн.;

Витрати на амортизацію спеціального обладнання:

$$V_{ам.сн} = \frac{\Phi_{бал} \cdot H_a}{100}, \quad (2.16)$$

де $\Phi_{бал}$ – балансова вартість спеціального обладнання, грн.

Витрати на створення програмного забезпечення:

$$V_{пр} = T_{пр} \cdot Z_{год} \cdot K_{ос}, \quad (2.17)$$

де $T_{пр}$ – трудомісткість підготовки програмного забезпечення, яка враховує трудомісткість розробки операційної карти техпроцесу, керуючої програми, карт налагодження інструменту, карти кодування інформації, год.;

$Z_{год}$ – середньогодинна заробітна плата інженерів з підготовки програмного забезпечення, грн./год.;

K_{dc} – коефіцієнт, який враховує додаткову заробітну плату та відрахування на соціальні заходи (єдиний соціальний внесок).

2.3 Розрахунок технологічної собівартості

Усі виконані розрахунки змінних та постійних витрат, а також розрахунок технологічної собівартості за формулою (2.1) слід звести до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахунок технологічної собівартості

№ з/п	Статті витрат	Витрати, грн.	
		Базовий варіант	Проект
1.	<u>Змінні витрати V</u>		
1.1	Основні матеріали		
1.2	Заробітна плата виробничих робітників основна, додаткова з єдиним соціальним внеском		
1.3	Електроенергія силова		
1.4	Ремонт обладнання		
1.5	Матеріали допоміжні		
1.6	Експлуатація універсального ріжучого інструменту		
1.10	Амортизація універсального обладнання		
1.11	Експлуатація приміщень		
	Всього змінних витрат		
2.	<u>Постійні витрати P</u>		
2.1	Налагодження обладнання		
2.2	Експлуатація спеціального оснащення		
2.3	Амортизація спеціального обладнання		
2.4	Створення програмного забезпечення		
	Всього постійних витрат		
	Технологічна собівартість річного випуску деталей C_{tex}		

Після визначення для кожного з порівнюваних варіантів технологічної собівартості, необхідно зробити вибір, якому з них слід віддати перевагу.

Для розмежування області ефективного використання того чи іншого варіанту технологічного процесу розраховують критичну програму випуску деталей $N_{кр}$, за якої варіанти, що порівнюються, будуть рівноцінними, тобто $C_{tex1} = C_{tex2}$:

$$N_{кр} = \frac{P_2 - P_1}{V_1 - V_2}, \quad (2.18)$$

Співвідношення собівартості варіантів, що порівнюються, можливо здійснити шляхом побудови графіку зміни витрат по варіантах в залежності від зміни річного обсягу виробництва даної деталі.

2.4 Розрахунок показників економічної ефективності обраного варіанту технологічного процесу

Річний економічний ефект від застосування обраного варіанту технологічного процесу:

$$E_p = (C_{mex}^1 + E_n \cdot K_1) - (C_{mex}^2 + E_n \cdot K_2), \quad (2.19)$$

де C_{mex}^1, C_{mex}^2 – річна технологічна собівартість відповідно по базовому та проєктному варіантах техпроцесу, грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень;

K_1, K_2 – відповідно капітальні вкладення по варіантах техпроцесу, грн.

Капітальні вкладення по кожному варіанту складаються із вкладень в обладнання $\Phi_{бал}$, оснащення $B_{осн}$, а також у приміщення, яке це обладнання займає $K_{б\gamma\delta}$, скореговані на коефіцієнт завантаження обладнання тих деталей-операцій, які відрізняються у порівнюваних варіантах:

$$K = (\Phi_{бал} + B_{осн} + K_{б\gamma\delta}) \cdot \eta_3, \quad (2.20)$$

Капітальні вкладення в будівлі розраховуються за формулою:

$$K_{б\gamma\delta} = S_{од} \cdot K_f \cdot q_{нр} \cdot Ц_{б\gamma\delta}, \quad (2.21)$$

де $Ц_{б\gamma\delta}$ – ціна 1м² виробничої площі висотою 8-10 м, грн./м³.

Якщо для впровадження нового технологічного процесу необхідні додаткові капітальні вкладення, слід визначити строк їх окупності:

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_{mex}^1 - C_{mex}^2}, \quad (2.22)$$

Зниження трудомісткості виготовлення деталі при впровадженні проектного варіанту техпроцесу (у відсотках) розраховується за формулою:

$$\Delta T_p = \frac{\sum_{i=1}^m t_{ум(i)}^{\bar{\alpha}\alpha}}{\sum_{i=1}^m t_{ум(i)}^{np}} \cdot 100 - 100, \quad (2.23)$$

де $t_{ум(i)}^{\bar{\alpha}\alpha}$ і $t_{ум(i)}^{np}$ – відповідно сума штучного часу операцій, який відрізняється в порівнюваних варіантах техпроцесу, хв.

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №3. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ЦЕХУ

3.1 Визначення величини капітальних вкладень

На початку даного розділу слід скласти таблицю характеристики обладнання, яке застосовується у даному технологічному процесі (табл. 3.1), скориставшись [1, с. 92], [2, с. 212] або Додатком Д.

Таблиця 3.1 – Характеристика обладнання

Найменування обладнання	Моделі	Габаритні розміри: довжина × ширина, м	Кількість обладнання q_{np}	Площа в плані $S_{од}, м^2$	Коеф. додаткової площі k_f^*	Загальна площа з урахуванням потреби $S_{д}, м^2$ (ст.4×5×6)	Оптова ціна × потреба $C_{онт} × q_{np}$, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Всього							

* k_f – коефіцієнт, який враховує додаткову площу (проходи, проїзди, транспортно-складські приміщення) (див. табл. 2.2).

Капітальні вкладення при проектуванні цеху розраховуються за окремими елементами.

- Капітальні вкладення в будівлі визначають на основі сумарної площі цеху:

$$K_{б\ddot{y}д} = S_{цех} \cdot h \cdot C_{б\ddot{y}д} = S_{д} \cdot k_{ц} \cdot h \cdot C_{б\ddot{y}д}, \quad (3.1)$$

де $S_{цех}$ – виробнича площа цеху, $м^2$;

h – висота будівлі цеху, м;

$C_{б\ddot{y}д}$ – ціна $м^3$ промислової будівлі, грн./ $м^3$ ($C_{б\ddot{y}д} = 2100$ грн./ $м^3$).

- Капітальні вкладення в споруди приймають у розмірі 5-11% від вартості будівлі.

- Капітальні вкладення в обладнання визначаються на основі розрахованої потреби у ньому та оптових цін з урахуванням витрат на транспортування, влаштування фундаменту та монтаж:

$$K_{об} = \sum_{i=1}^z C_{онт} \cdot q_{пр} (1 + k_m + k_m + k_\phi) \cdot k_u, \quad (3.2)$$

де z – кількість моделей обладнання.

k_m, k_m, k_m – коефіцієнти, які враховують відповідно витрати на транспортування (0,05...0,1); монтаж (0,04...0,06) та влаштування фундаменту (0,02...0,08).

• Капітальні вкладення в інші групи основних фондів визначають в процентах від вартості виробничого обладнання:

- передавальні пристрої – 6...7%;
- транспортні засоби – 5...6%;
- інструменти, прилади, виробничий інвентар – 8...9%;
- обчислювальна техніка – 3...4%;
- інвентарна тара – 1,5...2%;
- інші основні фонди – 2...3%.

Після вищезазначених розрахунків заповнюють табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Вартість, структура основних фондів та їх амортизація

№ з/п	Група основних фондів	Балансова вартість		Річна норма амортизації, %	Сума амортизації, грн.
		грн.	структура ОФ, %		
1.	Будівлі			5,0	
2.	Споруди			6,7	
3.	Передавальні пристрої			10,0	
4.	Машини та обладнання			20,0	
5.	Обчислювальна техніка			50,0	
6.	Транспортні засоби			20,0	
7.	Інструменти, прилади, інвентар			25,0	
8.	Інвентарна тара			16,7	
9.	Інші основні фонди			8,3	
	Загальна сума $V_{оф}$		100	-	

Капітальні вкладення в оборотні кошти приймають у розмірі 25...30% капіталовкладень в основні фонди. Загальний розмір капіталовкладень визначається як їх сума в основні фонди та в оборотні кошти.

3.2 Розрахунок фонду заробітної плати персоналу цеху

3.2.1 Плановий річний фонд заробітної плати основних виробничих робітників:

$$\Phi_{zn}^o = \bar{e}_{zod}^g \cdot T_p \cdot (1 + K_d), \quad (3.3)$$

де \bar{e}_{zod}^g – середня годинна тарифна ставка основних робітників (відрядників), грн./год.:

$$\bar{e}_{zod}^g = \frac{\sum_1^M e_{zod_i}^g \cdot t_{um_i}}{\sum_1^M t_{um_i}} = \frac{P_g \cdot 60}{\sum_1^M t_{um_i}}, \quad (3.4)$$

де $e_{zod_i}^g$ – годинна тарифна ставка відрядника відповідного розряду роботи i -ої операції технологічного процесу, грн./год. (Додаток Е);

t_{um} – штучний час i -ої операції технологічного процесу, хв.:

P_g – відрядний розцінок на деталь. Визначається як сума операційних розцінок P_{oni} :

$$P_g = \sum_1^m P_{oni} = \sum_1^m \frac{e_{zod_i}^g \cdot t_{um_i}}{60}, \quad (3.5)$$

Розрахунок відрядної розцінки на деталь рекомендується звести до табл. 3.3.

K_d – коефіцієнт, який враховує додаткову заробітну плату (доплати та надбавки).

Таблиця 3.3 – Розрахунок відрядної розцінки на деталь

№ оп.	Найменування операції	t_{um} , хв.	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн./год.	Розцінка на деталь, грн.
	Всього				

3.2.2 Плановий фонд заробітної плати допоміжних робітників за рік:

$$\Phi_{zn}^{\circ} = \sum_{i=1}^Z R_{cn_i}^{\circ} \cdot e_{zod_i}^{\circ} \cdot F_{op} (1 + K_{\circ}), \quad (3.6)$$

де Z – кількість видів професій допоміжних робітників;

$R_{cn_i}^{\circ}$ – кількість допоміжних робітників i -го розряду, осіб;

$e_{zod_i}^{\circ}$ – годинна тарифна ставка відповідного розряду грн./год.

Розрахунок $\sum_{i=1}^Z R_{cn_i}^{\circ} \cdot e_{zod_i}^{\circ}$ слід звести до табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок заробітної плати допоміжних робітників цеху

Професії*	Розряд	Годинна тарифна ставка e_{zod} , грн./год.	Кількість R_{cn} , ос.	$e_{zod} \times R_{cn}$, грн.
<i>Робітники, що обслуговують обладнання і транспортні засоби</i>				
	1п			
	2п			
	...			
Всього				
<i>Робітники, що обслуговують техпроцес</i>				
	1п			
	2п			
	...			
Всього				
Загальна сума				

*У даній таблиці слід відокремити розрахунки заробітної плати допоміжних робітників, що обслуговують виробниче, підйомно-транспортне обладнання й транспортні засоби (наладчиків, верстатників, слюсарів, електромонтерів, кранівників, стропальників, водіїв цехового транспорту) та робітників, які обслуговують техпроцес (комірників, підсобників, прибиральників, розподільників робіт, робітників-контролерів, шорників, мастильників).

3.2.3 Річний фонд заробітної плати керівників, спеціалістів та службовців.

$$\Phi_{zn}^{ксс} = \sum R_i \cdot O_{k_i} \cdot M \cdot K'_{\circ}, \quad (3.7)$$

де R_i - кількісний склад i -ої категорії працівників за штатним розкладом, осіб;

O_k - середньомісячний оклад i -ої категорії працівників за штатним розкладом, грн./міс.;

K'_o - коефіцієнт, який враховує підвищення планового фонду заробітної плати за рахунок доплат.

3.2.4 Загальний річний фонд заробітної плати працівників цеху:

$$\Phi_{zn}^{zag} = \Phi_{zn}^o + \Phi_{zn}^d + \Phi_{zn}^{kcc} \quad (3.8)$$

3.2.5 Середньомісячна заробітна плата одного працівника визначається окремо за категоріями: основний робітник, допоміжний, керівник, спеціаліст, службовець за формулою:

$$z_{cm} = \frac{\Phi_{zn}}{R_i \cdot 12}, \quad (3.9)$$

де Φ_{zn} - сумарний річний фонд заробітної плати даної категорії працівників цеху, грн.

3.3 Розрахунок кошторису витрат на утримання та експлуатацію обладнання

На початку даного підрозділу слід скласти таблицю технічних параметрів обладнання, яке використовується у даному технологічному процесі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Технічні параметри обладнання

Найменування обладнання	Модель	Потреба, q_{np}	Потужність електродвигунів, кВт*	Група ремонтної складності механічної частини, УРО*
1	2	3	4	5
Всього				

*У стовпчиках 4 і 5 вказані параметри слід помножити на потребу в обладнанні q_{np} .

Розрахунок кошторису витрат на утримання та експлуатацію обладнання цеху доцільно звести у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Витрати на утримання та експлуатацію обладнання цеху

№ з/п	Стаття витрат	Формула, розрахунок	Сума, грн.
1	2	3	4
1.	Оплата праці допоміжних робітників з ремонту та обслуговуванню виробничого та підйомно-транспортного обладнання, водіїв цехового транспорту (основна, додаткова з відрахуваннями у соціальні фонди)	$Z_{op} = \sum_{i=1}^Z R_{cni}^o \cdot e_{coq}^o \cdot F_{op} \cdot (1 + K_o) \cdot \left(1 + \frac{\Pi_{соц}}{100}\right),$ <p>де $\Pi_{соц}$ – процент відрахувань у соціальні фонди</p>	
2.	Витрати на електроенергію силову	$B_{el} = \frac{\Pi_y \cdot F_{opm} \cdot K_o \cdot K_{\psi} \cdot K_n}{K_{em} \cdot K_{\kappa o}} \cdot \Pi_{el},$ <p>де Π_y – встановлена потужність електродвигунів обладнання цеху, кВт; F_{opm} – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.; $K_o=0,65-0,8$ – середній коефіцієнт одночасної роботи електродвигунів верстата; $K_{\psi}=0,3-0,5$ – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів верстата у часі; $K_n=0,4-0,8$ – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів верстата за потужністю; $K_{em}=0,92-0,96$ – коефіцієнт, який враховує втрати електроенергії у мережі підприємства; $K_{\kappa o}=0,86-0,9$ – середній коефіцієнт корисної дії електродвигунів; Π_{el} – ціна 1 кВт-год силової електроенергії, грн. ($\Pi_{el} = 4,5$ грн/ кВт-год).</p>	
3.	Технічний огляд і обслуговування обладнання	За укрупненими нормами можна прийняти у розмірі 10800-15000 грн. на рік у розрахунку на один верстат	

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4
4.	Вартість допоміжних матеріалів (мастильних, змащувальних, емульсій для охолодження), води, пари, стисненого повітря	Складає 5400-6000 грн. на один верстат	
5.	Амортизація машин, обладнання, транспортних засобів, інструментів, приладів, виробничого інвентарю, інвентарної тари	Визначається як сума амортизаційних відрахувань відповідних груп основних фондів (див. табл. 3.2)	
6.	<p>Витрати на ремонт обладнання і технологічного оснащення:</p> <p>а) витрати на усі види ремонту обладнання</p> <p>в) вартість запасних частин, деталей, вузлів та інших матеріалів</p> <p>б) витрати на поточний ремонт технологічного оснащення</p>	$P_y = \frac{K_{po} \cdot B_p \cdot K_{el}}{T_{pc}}$ <p>де K_{po} – загальна кількість умовних ремонтних одиниць механічної частини обладнання цеху; $B_p=800-900$ грн. – річні витрати на усі види ремонту обладнання в розрахунку на одну ремонтну одиницю його механічної частини; K_{el} – коефіцієнт, який враховує витрати на ремонт електричної частини устаткування ($K_{el}=1,3$); $T_{pc}=6-7$років – середня тривалість між-ремонтного циклу механообробного обладнання.</p> <p>Орієнтовно складають до 3% вартості виробничого обладнання</p> <p>Орієнтовно складають до 30% вартості технологічного оснащення</p>	

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4
7.	Витрати на утримання та експлуатацію цехового транспорту: а) витрати на пальне, зарядку акумуляторів б) поточний ремонт цехового транспорту	Складають до 8% вартості транспортних засобів Складають до 20% вартості транспортних засобів	
8.	Всього	Сума витрат за статтями 1-7 кошторису	
9.	Інші витрати	Складають до 5% суми витрат за попередніми статтями	
10.	Всього витрат B_{yo}	Сума витрат за статтями 8 і 9	
11.	Процент витрат на утримання та експлуатації обладнання	$P_{60} = \frac{B_{yo}}{\Phi_{zn}^o} \cdot 100$	

3.4 Розрахунок кошторису цехових витрат

Розрахунок кошторису цехових витрат слід звести до табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Кошторис цехових витрат

№ з/п	Стаття витрат	Формула, розрахунок	Сума, грн.
1	2	3	4
1.	Оплата праці керівників, спеціалістів і службовців цеху	$Z_{ксс} = \sum R_i \cdot O_{k_i} \cdot M \cdot (1 + K_o) \cdot (1 + \frac{P_{соц}}{100}),$	
2.	Амортизація будівель, споруд, передавальних пристроїв, обчислювальної техніки та інших основних фондів	Визначається як сума амортизаційних відрахувань відповідних груп основних фондів (див. табл. 3.2)	
3.	Утримання будівель, споруд, інвентаря: а) витрати на опалення цеху і вентиляцію;	Визначається за тарифом 360 грн. на рік за 1 м ² площі цеху	

Продовження табл. 3.7.

1	2	3	4
	<p>б) витрати на воду для побутових потреб;</p> <p>в) витрати на електроенергію для освітлення виробничих приміщень цеху;</p> <p>г) витрати на матеріали для господарських та побутових потреб;</p> <p>д) оплата послуг інших підрозділів підприємства</p>	<p>Визначається із розрахунку 15 м^3 на рік на одного робітника основного та допоміжного. Ціна 1 м^3 води – 45,98 грн.</p> <p>На місцеве освітлення – із розрахунку 0,06 кВт на кожне робоче місце; на загальне освітлення – 0,2 кВт на кожні 45 м^2 загальної площі цеху (освітлювальний період складає 2600 год. на рік</p> <p>Визначається із розрахунку 300 грн. на рік на кожні 100 м^2 загальної площі цеху</p> <p>Визначається за укрупненими нормативом – 5400 грн. на рік на кожні 100 м^2 площі цеху</p>	
4.	Поточний ремонт будівель, споруд, виробничого інвентаря	Визначається за укрупненим нормативом – 2,5% від вартості основних фондів названих груп	
5.	Витрати на проведення випробувань, дослідів, раціоналізацію та винахідництво	Визначаються за укрупненими нормативами – 2-3% від фонду оплати праці працівників цеху	
6.	Витрати на охорону праці	Визначаються із розрахунку 3160-3600 грн. на рік на одного працівника цеху	
7.	Оплата праці допоміжних робітників, що обслуговують технологічний процес	Визначається з урахуванням заробітної плати основної, допоміжної та відрахувань до соціальних фондів	
8.	Всього	Сума витрат за статтями 1-7 кошторису	
9.	Інші витрати	Складають 2-3% від суми витрат за попередніми статтями	
10.	Всього витрат $B_{ц}$	Сума витрат за статтями 8 і 9	
	Процент цехових витрат	$П_{ц} = \frac{B_{ц}}{\Phi_{зн}} \cdot 100$	

3.5 Розрахунок планової цехової собівартості деталі

Цехова собівартість виготовлення деталі визначається як сума калькуляційних статей витрат:

$$C_{цех} = M_o + Z_{од} + B_c + B_{ин} + B_o + B_{ц}, \quad (3.10)$$

де M_o – вартість основних матеріалів, грн.:

$Z_{од}$ – основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, грн.;

B_c – відрахування на соціальні потреби, грн.;

$B_{осн}$ – витрати на експлуатацію спеціального оснащення, грн.;

B_o – витрати на утримання та експлуатацію обладнання, грн.;

$B_{ц}$ – цехові витрати, грн.

Вартість основних матеріалів:

$$M_o = a_p \cdot C_m \cdot K_{тр} - a_v \cdot C_v, \quad (3.11)$$

де a_p – норма витрат матеріалу, кг;

C_m – ціна матеріалу, грн./кг;

$K_{тр}$ – коефіцієнт, який враховує транспортно-заготівельні витрати, втрати при зберіганні матеріалів (приймається у розмірі 1,05...1,08);

a_v – маса відходів, кг;

C_v – ціна відходів, грн./кг.

Заробітна плата основна і додаткова виробничих робітників:

$$Z_{од} = P_e (1 + K_d), \quad (3.12)$$

де P_e – відрядна розцінка за виготовлення деталі.

Відрахування на соціальні потреби виробничих робітників:

$$B_c = Z_{од} \cdot \frac{K_c}{100}, \quad (3.13)$$

де P_c – відсоток єдиного соціального внеску.

Витрати на експлуатацію спеціального оснащення, що припадають на одну деталь, складають 3,8-5,5 грн. на одну нормо-годину трудомісткості її виготовлення (менше значення відповідає ДС, більше – ВС виробництву).

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання у собівартості деталі:

$$B_o = \frac{P_{eo}}{100} Z_o, \quad (3.14)$$

де P_{eo} – процент витрат на утримання та експлуатацію обладнання (підсумок розрахунку у табл. 3.6);

Z_o – основна заробітна плата за виготовлення деталі (відрядний розцінок), грн.

Цехові витрати:

$$K_y = \frac{P_y}{100} Z_o, \quad (3.15)$$

де P_y – процент цехових витрат (табл. 3.7).

Калькуляцію цехової собівартості одиниці продукції слід звести до табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Калькуляція цехової собівартості виготовлення деталі

№ з/п	Найменування статей	Витрати, грн.	
		на одиницю	на річний випуск
1.	Матеріали основні з відрахуванням зворотніх відходів		
2.	Основна заробітна плата виробничих робітників		
3.	Додаткова заробітна плата виробничих робітників		
4.	Відрахування на соціальні потреби		
5.	Експлуатація спеціального оснащення		
6.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання		
7.	Цехові витрати		
8.	Всього цехова собівартість		

3.6 Визначення підсумкових техніко-економічних показників

Крім показників, розрахованих у попередніх розділах курсової роботи, слід додатково визначити такі:

- Собівартість товарного випуску продукції:

$$C_{mn} = C_{цр} \cdot K_{дов} \cdot K_{ц}, \quad (3.16)$$

де $C_{цр}$ – цехова собівартість річного випуску деталі, грн.;

$K_{дов}$ – коефіцієнт довантаження;

$K_{ц}$ – коефіцієнт переводу в цех.

- Виробіток продукції на одного робітника:

$$B_n = \frac{T_p}{R_o}, \quad (3.17)$$

де T_p – трудомісткість річної виробничої програми цеху, нормо-год;

R_o – чисельність основних робітників цеху, ос.

- Фондовіддача:

$$\Phi_e = \frac{C_{mn}}{B_{оф}}, \quad (3.18)$$

де $B_{оф}$ – балансова вартість основних фондів цеху, грн.

- Фондоозброєність праці:

$$\Phi_{озбр} = \frac{B_{оф}}{R_o}, \quad (3.19)$$

- Зарплатомісткість продукції:

$$З_{mn} = \frac{\Phi_{зн}^{заг}}{C_{mn}} \cdot 100\%, \quad (3.20)$$

де $\Phi_{зн}^{заг}$ – річний фонд оплати праці працівників цеху, грн.

Підсумкові техніко-економічні показники роботи цеху слід звести до табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Техніко-економічні показники роботи цеху

№	Показник	Одиниця виміру	Величина
1.	Програма запуску деталей (N_3)	шт./рік	
2.	Трудомісткість виробничої програми (T_p)	нормо-год	
3.	Собівартість товарного випуску продукції	грн.	
4.	Чисельність персоналу всього	осіб	
	у тому числі:		
	- керівників	осіб	
	- спеціалістів	осіб	
	- службовців	осіб	
	- основних робітників	осіб	
	- допоміжних робітників	осіб	
5.	Вартість основних фондів	грн.	
6.	Фонд заробітної плати працівників цеху	грн.	
7.	Середньомісячна заробітна плата:		
	- керівника	грн.	
	- спеціаліста	грн.	
	- службовця	грн.	
	- основного робітника	грн.	
	- допоміжного робітника	грн.	
8.	Виріток продукції на одного робітника	нормо-год	
9.	Фондовіддача	грн./грн.	
10.	Фондоозброєність праці	грн./ос.	
11.	Зарплатомісткість продукції	%	

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бахтінова А.П., Гиль О.О., Гришина Л.О. Організація виробництва: практикум: Навч. посіб. «Львів: Новий Світ-2000», 2008. 216 с.
2. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. К.: Видавництво «Кондор». 2016. 378 с.
3. Економіка підприємства: Навч. посібн / уклад.: Є.О. Балацький, О.М. Дутченко, Г.М. Шамота та ін. Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2014. 154 с.
4. Економіка підприємства: підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Ковальської Л.Л. та проф. Кривов'язюка І.В. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.
5. Економіка підприємства: Підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника. Суми: Університетська книга, 2019. 864 с.
6. Економіка підприємства: Підручник/ За ред. С. Ф. Покропивного. К.: КНЕУ. 1999. 556 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Центральноукраїнський національний технічний університет
Економічний факультет
Кафедра економіки та підприємництва

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯЗНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до практичних робіт
з дисципліни «Економіка підприємства»
на тему: «Економічні розрахунки при проектуванні механічного цеху»

Студента III курсу групи _____
спеціальності: 051 «Економіка»

_____ (підпис, прізвище та ініціали)

Перевірив: _____

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Розрахункова робота №1:

Кількість балів: _____ Оцінка ECTS _____

Розрахункова робота №2:

Кількість балів: _____ Оцінка ECTS _____

Розрахункова робота №3:

Кількість балів: _____ Оцінка ECTS _____

Розрахункова робота №4:

Кількість балів: _____ Оцінка ECTS _____

Кропивницький 20__ р.

Додаток Б

Типи виробництва

Тип виробництва	Коефіцієнт завантаження устаткування	
	середній $\bar{\eta}_z$	нормативний η_n
Масовий (М)	0,51...1,0	0,75-0,8
Великосерійний (ВС)	0,11...0,5	0,8
Середньосерійний (СС)	0,051...0,1	0,85
Дрібносерійний (ДС)	0,025...0,05	0,95
Одиничний (О)	<0,025	

Додаток В

Нормативи чисельності допоміжних робітників механічного цеху

Професія	Розряд	Кількість основних робітників, осіб				
		до 150	151-175	176-200	201-225	226-250
Наладчики устаткування	5-6	5	5	6	7	8
Верстатники з ремонту:						
- обладнання	5	2	3	3	3	3
- пристосувань та інструменту	5	2	3	3	3	3
Слюсарі з ремонту:						
- обладнання	5	3	3	4	4	5
- пристосувань та інструменту	5	3	4	4	5	5
Електромонтери	4-5	2	2	2	2	2
Комірники	1-2	4	5	5	5	5
Розподільники робіт	2	6	7	8	9	10
Кранівники, стропальники	2-4	2	3	3	3	4
Водії цехового автотранспорту	3	6	6	8	8	8
Підсобники	1-2	11	12	13	14	15
Прибиральники	1-2	10	10	12	15	16
Робітники-контролери	4-5	5	5	6	7	8
Шорники, мастильніки	2	4	4	6	6	8

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Нормативи чисельності керівників, спеціалістів, та службовців цеху

Категорія персоналу*	Посада	Кількість робітників у цеху, ос.			Посадовий оклад, грн./міс.
		200-450	450-800	Більше, ніж 800	
к	Начальник цеху	1	1	1	17100
к	Заступник начальника цеху	1	1	1	14940
к	Змінний майстер	1 на 15-40 робітників (табл. Г.2)			10830
к	Старший майстер	1 на 2 змінних майстра			11970
к	Начальник технологічного бюро	1	1	1	11400
к	Начальник бюро праці та заробітної плати	1	1	1	11400
к	Механік цеху	1	1	1	11160
к	Начальник бюро цехового контролю	1	1	1	10950
к	Контрольний майстер	2	2	2	10380
сп	Інженер-технолог	4-5	6-7	8-10	9690
сп	Інженер з інструменту	1	1	1	9690
сп	Інженер-програміст	1	2	3	10050
сп	Економіст	1	2	2	9690
сп	Бухгалтер	1	2	2	9690
сп	Нормувальник	2-3	3-4	4-5	9450
сл	Диспетчер	2-3	3-4	4-5	2890
сл	Обліковець	1	2	2	8670
сл	Табельник	2	3	3	8220
сл	Завідувач складом	1	1	1	8100

*Категорія персоналу: к - керівники, сп - спеціалісти, сл - службовці

Таблиця Г.2 – Кількість виробничих робітників на одного майстра механічного цеху

Тип виробництва	Середній розряд роботи										
	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5
Одиничне і дрібносерійне	33	31	29	28	26	24	22	20	19	17	15
Серійне	34	32	31	29	27	25	23	22	20	18	16
Великосерійне	38	36	34	33	31	29	27	25	24	22	20

Додаток Д

Характеристика металорізального обладнання

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри (довжина, ширина), м	Потужність електро-двигуна, кВт	Група ремонтної складності мех./електр. частин, УРО	Оптова ціна, тис. грн.
Верстати токарні					
Напівавтомати токарно-револьверні одношпindelні	1Д118	1,63×0,74	2,2	14/9,5	105,0
	1Н135	2,16×1,00	5,0	18/13	526,2
Напівавтомати токарні багатшпindelні вертикальні	1К282	3,07×2,95	55,0	30/18,5	1095
	1283	3,25×3,06	100,0	39/18,5	888,66
Н/автомат токарний багатшпindelний горизонтальний	1А240П-8	4,33×1,60	17,0	40/35,5	519,6
Напівавтомати токарно-револьверні	1371	5,93×1,89	22,0	21/5	349,8
	1416Ц	2,57×1,65	7,5	25/15	444,0
Токарно-гвинторізні верстати	16К20	2,50×1,19	10,0	11/8,5	211,5
	1К62	2,81×1,16	10,0	11/8,5	156,0
	1А625	3,91×1,20	10,0	14,5/8	234,0
Токарні багаторізцові копіювальні напівавтомати	1708	2,50×1,12	10,0	16/18	265,5
	1Н713	2,45×1,29	18,5	17/18	265,8
Токарні багаторізцові напівавтомати	1А720	2,03×1,36	7,5	8/7,5	150,9
	1А730	2,77×1,82	13,0	10/7,5	193,8
Токарно-затиловочний	1Б840	2,75×1,62	5,5	14/10	1297,5
Верстати свердлильні та розточувальні					
Вертикально-свердлильні одношпindelні	2Н118	0,87×0,59	1,7	5,5/5,5	29,4
	2Н125Л	0,77×0,78	1,5	7/4,5	45,9
	2Н135	2,69×0,83	4,0	8/5,5	88,5
	2Н135Б	1,70×1,03	4,0	8/5,5	160,2
Вертикально-свердлильні багатшпindelні	2М150	2,93×0,89	7,5	15/17,5	102,6
	2Н150С	1,90×1,50	11,15	11/5,5	157,2
Координатно-розточувальний	КР450	1,71×1,42	1,0	28/-	154,2
Радіально-свердлильні	2Н57	3,70×1,55	7,0	17/11,5	258,9
	2А55	2,61×0,97	4,5	13/10,5	99,3
Горизонтально-розточувальні	2614	4,30×2,74	5,2	16/-	453,6
	2622Г	5,40×3,00	7,5	40/-	612,6
	2656	10,9×7,10	17,0	40/-	1553,4
Алмазно-розточувальний	2712	3,00×1,25	4,5	15/-	252,0

Продовження дод. Д

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри (довжина, ширина), м	Потужність електро-двигуна, кВт	Група ремонтної складності мех./електр. частин, УРО	Оптова ціна, тис. грн.
Верстати шліфувальні та полірувальні					
Круглошліфувальні універсальні підвищеної точності	310П	0,67×0,67	0,75	2,5/-	74,7
	3Б12	2,65×1,76	3,0	8/3	211,5
	3А151	3,10×2,10	7,0	8/7	397,2
	3Б153	2,00×1,26	4,6	5,5/2,4	196,5
Круглошліфувальні напівавтомати	3М152	4,90×2,30	10,0	8/8	552,0
	3160А	3,32×2,36	17,9	13/11,5	158,4
Внутрішньошліфувальний	3А250	2,70×1,35	8,7	11/7,5	162,0
Плоскошліфувальний	3Б722	4,00×2,13	15,0	17,5/16	708,0
Верстати зубо-різьбооброблюючі					
Різьбонарізний верстат	5053	0,44×0,80	14,0	11/4	111,0
Зубодвбальні верстати	5111	1,63×1,09	1,1	9/4	352,5
	5122	2,00×1,45	3,2	9/4	408,6
Зубодовбальні напівавтомати	5М14	1,65×1,20	3,0	10/-	526,5
	5М150	4,20×1,80	7,5	13/-	750,9
Зубофрезерний верстат	528	2,60×2,10	10	18/4	943,8
Зубофрезерний автомат	5А312	2,06×1,24	5,0	12/19	306,6
Шліцефрезерний горизонтальний напівавтомат	5350	2,60×1,55	11,6	15/-	248,4
Зубошевінгувальний н/а	5702	2,10×1,51	3,0	10/13	405,3
Різьбошліфувальний верстат для зовнішніх різьб	5820	1,65×1,52	3,0	8/12	596,7
Зубошліфувальний верстат	5831	2,39×2,11	6,5	15/22	407,1
Верстати фрезерувальні					
Вертикально-фрезерувальні консольні верстати	6Р11	1,48×1,99	5,5	9,5/8	128,4
	6Н12П	2,17×2,48	7,0	13/-	98,1
Шліцефрезерний верстат	6А13С	0,90×0,90	5,2	4/0,5	69,0
Широкоуніверсальні верстати підвищеної точності	6Р80	1,52×1,87	3,0	7/3	146,7
	6Р82	2,30×1,95	7,5	18/14	129,9
Горизонтально-фрезерувальні консольні верстати	6Н804Г	1,17×1,16	1,5	7/3	85,5
	6М81Г	1,48×2,04	5,5	10/7	119,7

Подовження дод. Д

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри (довжина, ширина), м	Потужність електро-двигуна, кВт	Група ремонтної складності мех./електр. частин, УРО	Оптова ціна, тис. грн.
Верстати довальні та протягувальні					
Доввальні верстати	7410	6,00×4,40	45,0	9/11	1617,6
	7A412	1,95×0,98	1,5	6/3	143,4
Горизонтально-протягувальні верстати для внутрішнього протягування	7505	3,75×0,80	7,1	9/3,5	105,9
	7A540	8,50×2,00	40,0	22/6	300,9
	7B55	6,34×2,00	17,0	9/3	799,2
	7B57	9,40×2,50	40,0	22/8	716,1
Верстати відрізні та різні					
Відрізний верстат	8230	1,37×1,16	7,5	8/3	75,6
Агрегатно-свердильний	AM11621	1,25×2,00	20,5	32/-	312,6
Спеціальний горизонтально-свердильний верстат	HC12A	1,60×4,30	2,7	5/3	201,0
Карусельно-фрезерувальний верстат	ЛГ22	2,45×1,54	10,0	14/5	204,0
ідро копіювальний н/а	EM288	3,80×1,40	27,5	11/6,5	274,5
Поперечно-строгальний в-т	ГМ3430	3,70×1,83	11,0	13/7	252,6
Фрезерно-центрувальні верстати	MP71M	3,14×1,63	13	7/3	151,8
	MP76	3,30×1,58	6,6	7/3	138,9

Додаток Е

Тарифна сітка (фрагмент)

Розряди											
I		II		III		IV		V		VI	
Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка	Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка	Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка	Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка	Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка	Тарифний коефіцієнт	Годинна ставка
Верстатні роботи з обробки металів різанням на металоріжучих верстатах, виготовлення та ремонт інструменту та технологічного оснащення, ремонт та налагодження основного технологічного обладнання											
1,0	51,986	1,1	57,184	1,35	70,181	1,5	77,979	1,7	88,376	2,0	103,972
На інших роботах											
1,0	50,851	1,1	55,936	1,35	68,649	1,5	76,277	1,7	86,447	2,0	101,702

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ПЛАНОВІ	
РОЗРАХУНКИ.....	6
1.1 Визначення виробничої програми.....	6
1.2 Розрахунок потрібної кількості обладнання та визначення типу виробництва	6
1.3 Визначення чисельності працівників цеху	8
РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №2. АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	10
2.1 Розрахунок змінних витрат	10
2.2 Розрахунок постійних витрат	14
2.3 Розрахунок технологічної собівартості	16
2.4 Розрахунок показників економічної ефективності обраного варіанту технологічного процесу	17
РОЗРАХУНКОВА РОБОТА №3. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ ЦЕХУ.....	19
3.1 Визначення величини капітальних вкладень	19
3.2 Розрахунок фонду заробітної плати персоналу цеху.....	21
3.3 Розрахунок кошторису витрат на утримання та експлуатацію обладнання	23
3.4 Розрахунок кошторису цехових витрат	26
3.5 Розрахунок планової цехової собівартості деталі.....	28
3.6 Визначення підсумкових техніко-економічних показників.....	30
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	32
ДОДАТКИ	33
Додаток А	33
Додаток Б.....	34
Додаток В	34
Додаток Г.....	35
Додаток Д	36
Додаток Е.....	39

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Журило Ірина Валентинівна, к.е.н., доцент

**ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ
ПРИ ПРОЄКТУВАННІ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ**

**Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт
з навчальної дисципліни «Економіка підприємства»
для студентів спеціальності 051 «Економіка»**

Формат 60×84 1/6.

Умов. друк. арк. 2,5.

© ЦНТУ: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8.