

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ПРОЄКТУВАННЯ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ

Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності
051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня

Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2021

УДК 331.103.2 (07.034)

П78

Укладач А. В. Семенченко

Затверджено на засіданні кафедри економіки та соціальних наук.

Протокол № 1 від 26.08.2020 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Проектування трудових процесів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до практичних завдань для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня / уклад. А. В. Семенченко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 54 с.

Подано методичні рекомендації до практичних занять відповідно до робочої програми з навчальної дисципліни. Їхнє використання дозволяє сформуванню у студентів цілісне уявлення про особливості управління робочим часом працівників, методів аналізу, проектування трудових процесів та вдосконалення ефективності використання робочого часу працівниками підприємства.

Рекомендовано для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня.

УДК 331.103.2 (07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2021

Вступ

На сьогодні важливість питань, що розглядаються навчальною дисципліною "Проектування трудових процесів", полягає в тому, що в умовах ринкових відносин недоліки в організації проектування праці є серйозною перешкодою у використанні підприємствами резервів зростання продуктивності праці. Робота з удосконалення організації праці охоплює вирішення комплексу тісно пов'язаних питань. Основним напрямом робіт з удосконалення організації праці на основі комплексного підходу є проектування трудового процесу. Таким чином, проектування трудових процесів є одним із найважливіших засобів удосконалення організації виробництва на промисловому підприємстві. Ці аспекти визначають актуальність навчальної дисципліни "Проектування трудових процесів".

Під **проектуванням трудового процесу** розуміють розроблення нормативно-технічної документації, що регламентує вимоги до виконавця, яка передбачає раціональні прийоми і методи виконання роботи, оснащення і планування робочого місця, систему його обслуговування, режими праці та відпочинку.

У ході проектування трудових процесів досліджуються передові методи виконання операцій; аналізується технологічний ланцюг послідовності оброблення деталі або виконання роботи; визначається оптимальний варіант технології виконання операції або роботи; здійснюється планування робочого місця і розробляються заходи з його обслуговування і поліпшення умов праці; проектується трудовий процес на рівні прийомів, операції, зміни; розробляється інструкційно-технологічна карта виконання трудового процесу; проводиться навчання робітників із виконання запроєктованого трудового процесу і впровадження запропонованого методу праці на робочих місцях.

Об'єктом є трудовий процес, система принципів, наукових підходів та методів проектування праці в конкретних виробничих умовах.

Предметом навчальної дисципліни є закономірності та способи формування, організації і ефективної реалізації системи проектування трудових процесів на українських підприємствах.

Мета навчальної дисципліни – забезпечення оптимального взаємозв'язку між виконавцем, предметом і засобом праці в конкретних умовах виробництва, скорочення тривалості операцій за рахунок ліквідації зайвих і непотрібних рухів, поліпшення умов праці, підвищення працездатності та продуктивності праці.

Вивчення навчальної дисципліни "Проектування трудових процесів" передбачає проведення практичних занять.

Мета практичних та семінарських занять – це закріплення та поширення теоретичних знань із вивчення теоретичних і практичних засад проектування праці на підприємстві; набуття навичок та вмінь аналізувати фактори, які впливають на величину витрат праці, підлягають обліку під час проектування трудових процесів різної системи укрупнення; розроблення пропозицій щодо встановлення норм часу, обслуговування та чисельності, методичних положень зі встановлення норм виробітку та нормованих завдань, методики встановлення норм на основні види робіт.

У процесі практичних занять викладач здійснює оперативний і поточний контроль засвоєння студентами навчального матеріалу.

Практичні заняття проводяться у формі семінарів, ділових ігор, ситуаційних завдань та розрахункових задач.

Підготовка до семінарського заняття передбачає самостійну роботу студентів з опрацювання отриманих за темою семінару питань із використанням додаткової літератури та інформації.

Традиційна форма проведення семінарського заняття передбачає виступи студентів із доповідями, повідомленнями з кожного питання з використанням мультимедійного проєктора та обговорення дискусійних моментів. Керівну роль відіграє викладач, коментуючи виступи та роблячи висновки. Традиційна форма семінару рекомендується для проведення занять до тем 1, 10, 11. Активна форма проведення семінарського заняття передбачає якісні зміни взаємовідносин викладача і студентів шляхом надання їм нової ролі. Викладачем здійснюється (на попередньому занятті) призначення ведучого, який має уважно ознайомитися з темою та заздалегідь розробити регламент семінару. Ведучому надається право призначити доповідачів, а також опонентів із кожного питання. Студенти також виконують функції з оцінювання виступів, обґрунтовуючи свої рішення. Під час підведення підсумків оцінку діям учасників дає викладач. Активна форма семінару рекомендується для проведення занять до теми 7.

Ділова гра – це також активна форма проведення практичного заняття, яка ґрунтується на моделюванні конкретної ситуації (рекомендується проведення ділових ігор до теми 2).

Розв'язання задач є традиційною, але досить важливою формою проведення занять, що формує практичні навички роботи з кількісними та якісними показниками. Перед кожним практичним заняттям студент

має самостійно повторювати лекційний матеріал, засвоювати формули, проробляти літературу. Окремі елементи розв'язання задач, які потребують об'ємних розрахунків, можуть виконуватися студентами в позааудиторний час. Кожна розрахункова задача потребує висновків. Передбачається розв'язання задач до тем 2 – 9, 12.

Знання основних положень проектування трудових процесів є необхідною основою управління персоналом, підвищення рівня професіоналізму й кваліфікації, економічної та соціальної доцільності професійної освіти, створення сприятливого соціально-психологічного клімату в колективі, що надасть можливість для ухвалення ефективних управлінських рішень під час виконання оперативних і стратегічних завдань організації.

Змістовий модуль 1

Проектування індивідуальних та колективних трудових процесів

Семінарське заняття за темою 1

Сутність, завдання, принципи та методи проектування трудових процесів

Питання до семінарського заняття

1. Роль проектування трудових процесів на підприємстві.
2. Економічна сутність поняття "проектування".
3. Трудовий процес як економічна категорія.
4. Процес проектування і основи його організації.

Рекомендована література: основна [2; 5; 11]; додаткова [18; 24; 37].

Практичне заняття за темою 2

Системи мікроелементів та їхнє використання в аналізі та проектуванні трудових процесів

Мета практичного заняття – оволодіння навичками проектування трудових процесів за мікроелементами: визначення тривалості окремих трудових процесів шляхом використання спрощеної системи мікроелементів (МОДАПТС) та базової системи мікроелементів (БСМ), оцінювання обґрунтованості використання конкретної системи мікроелементів для проектування трудових процесів.

Завдання 1. Виконайте аналіз прийомів праці, які використовуються робітниками у процесі оброблення валу на гідрокопіювальному напівавтоматі, визначивши витрати часу на операцію за системою мікроелементних нормативів МОДАПТС. Планування робочого місця вказує викладач.

На основі аналізу внесіть зміни в методи праці робітника з метою раціоналізації трудового процесу, застосувавши для нормування ту ж систему. Виконайте зіставлення й оцінювання варіантів: фактичний час за МОДАПТС і за БСМ. Оцініть обґрунтованість використання конкретної системи мікроелементів для проектування трудових процесів.

Операція – токарна, $T_{оп} – 1,7$ хв. Деталь – вал; $L – 640$ мм; $P – 5$ кг. Виробництво масове. Основне обладнання – токарний гідрокопіювальний напівавтомат EM-473. Верстат слугує для чорнового і чистового оброблення деталей у центрах. Заготовки обробляють методом копіювання багаторізцевим, однорізцевим або багаторізцево-копіювальним способом за всім профілем.

Пронормуйте тривалість виконання операції в модах (табл. 1). Паралельно проведіть розрахунок витрат часу за окремими рухами з використанням мікроелементних нормативів, БСМ, які розроблені науково-дослідним інститутом праці. Виконайте зіставлення трьох варіантів:

1. $T_{оп} –$ фактичне – 1,7 хв.
2. Норма часу за мікроелементами системи МОДАПТС.
3. Норма часу за мікроелементними нормативами "Базова система мікроелементів".

Таблиця 1

Опис методу праці робітника, який виконує операцію

Рухи	Норма за МОДАПТС, с	Усього в модах	За нормами БСМ, с
<p>Встановіть деталь під час роботи диска приводу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зробіть два кроки до візка, нагніться і протягніть руку. 2. Захопіть деталь двома руками, випряміться, зігнувши руки. 3. Поверніться до верстата (два кроки), двома руками і піднесіть деталь до патрона. 4. Орієнтуйте деталь правою рукою, підтримуючи деталь лівою. 5. Поверніть лівою рукою ручку пневматичного патрона, правою підтримуючи. 6. Вимкніть верстат лівою рукою (вимикання автоматичне) і опустіть руку. <p>Відкріпіть і зніміть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Протягніть праву руку до деталі й охопіть її, а ліву – до рукоятки затиску, охопіть рукоятку і віджміть її. 2. Піднести ліву руку до деталі і зусиллям двох рук звільніть її. 3. Підійдіть до тари з деталлю (два кроки) з поворотом корпусу, покладіть деталь. 4. Поверніться до верстата (два кроки) з поворотом корпусу 			
Усього	Σ	Σ	Σ

Методичні рекомендації

Праця – це сукупність дій різних органів людини. Аналізуючи ці дії, можна з'ясувати: який рух виконується, чи необхідний він, якщо необхідний, то чи можна його поєднати з іншим, змінити послідовність, поліпшити.

Метою цієї роботи є виявлення неточних, неправильних і монотонних рухів і дій із метою скорочення часу виконання операції. Аналіз прийомів праці робітника виконується на основі опису методу праці робітника, який виконує задану операцію.

На деяких підприємствах нашої країни знайшла застосування система МОДАПТС – модульна система мікроелементних нормативів. Система розроблена у 1968 – 1969 рр. групою австралійських фахівців під керівництвом Г. Хейде і є похідною від американської системи МСД, яка у свою чергу побудована на основі системи МТМ. Особливість системи – її простота: число значень нормативів зведене до 23 (табл. 2).

Таблиця 2

Модульна система мікроелементів МОДАПТС

№ п/п	Шифр	Найменування мікроелементу	Тривалість у модах	Тривалість у секундах
1	P1	Рух пальців	1	0,129
2	P2	Рух пальців і кисті	2	0,258
3	P3	Рух за участю передпліччя	3	0,387
4	P4	Рух за участю плеча	4	0,516
5	P5	Рух рук із повним розмахом	5	0,645
6	В0	Взяти (контроль руху незначний)	0	0
7	В1	Взяти (необхідно контролювати рух зором)	1	0,129
8	В3	Взяти (рухи зі значним ступенем контролю)	3	0,387
9	П0	Помістити (контроль руху незначний)	0	0
10	П2	Помістити (потрібний контроль руху зором)	2	0,258
11	П5	Помістити (рухи з великим ступенем контролю)	5	0,645
12	У1	Зусилля (маса предмета – 3,6 – 5,4 кг)	1	0,129
13	У2	Зусилля (маса предмета – 5,4 – 7,2 кг)	2	0,258
14	У3	Зусилля (маса предмета – 7,2 – 9 кг)	3	0,387
15	Г2	Рух очей	2	0,258
16	Д3	Подумати і ухвалити просте рішення	3	0,387
17	Нж4	Натиснути зі значним зусиллям	4	0,516
18	Ш5	Крок	5	0,645
19	К17	Рух корпусу: нахилитися і випрямитися	17	2,193
20	СВ	Сісти і встати	30	3,87
21	В2	Перехват	2	0,258
22	Н3	Натиснути носком ноги на педаль	3	0,387
23	Вр4	Обертати рукоятку (на один оберт)	4	0,516

Усі мікроелементи наведені у вигляді мнемонічних (що легко запам'ятовуються) рисунків. Умовні позначення на рисунку містять норматив, виражений у модах. 1 мод дорівнює $1/7$ із надбавкою на відпочинок, що дорівнює 10,75 %, а без цієї надбавки – $0,129 \text{ с} = 0,00215 \text{ хв}$. Цей час відповідає тривалості руху пальця [17; 49].

Відстаней рухів у системі нормативів немає, хоча цей фактор як норматив часу рухів рук зростає під час роботи великих м'язів і більшої відстані рухів.

На початку системи поміщені 11 нормативів рухів рук і пальців, яких достатньо для нормування багатьох ручних операцій, що виконуються на верстаті. Всі рухи рук і пальців вимірюються п'ятьма нормативами: P1 – P5. Рухи "Взяти" B0 і "Помістити" П0 розглядаються як кінцева фаза переміщувальних рухів рук, тому нормативів 0.

Розрахунок необхідного або нормативного часу слід здійснювати таким чином: на початку підраховується сумарна відносна величина в одиницях нової системи (модах), а потім ця сума множиться на абсолютне значення одиниці для звичайних умов праці.

Також у нашій країні є досвід застосування базової системи мікроелементних нормативів (БСМ), яка була створена у 80-х рр. НДІ праці за участю ряду ЗВО (закладів вищої освіти) і галузевих організацій.

Рекомендована література: основна [1; 10; 12]; додаткова [16; 17; 22; 27; 38; 44; 49].

Практичне заняття за темою 3

Проектування індивідуального трудового процесу

Мета практичного заняття – оволодіння навичками проектування індивідуальних трудових процесів: вміння аналізувати можливості проектування індивідуального трудового процесу; вивчення та вдосконалення карти робочого місця робочого основного виробництва, трудовий процес якого є індивідуальним; використання графічного методу в ході проектування індивідуального трудового процесу.

Завдання 1. Ефективність планування робочого місця.

За варіантами табл. 3 визначте:

1. Відстань переміщення робітника за зміну за різними схемами ("а" і "б"), планування робочого місця (рис. 1).

2. Збільшення змінної норми виробітку за умови планування робочого місця за схемою "б".
3. Порівняйте варіанти планування за критерієм "λ".
4. Випуск продукції з 1 м² виробничої площі "S_м" за схемами "а" і "б".

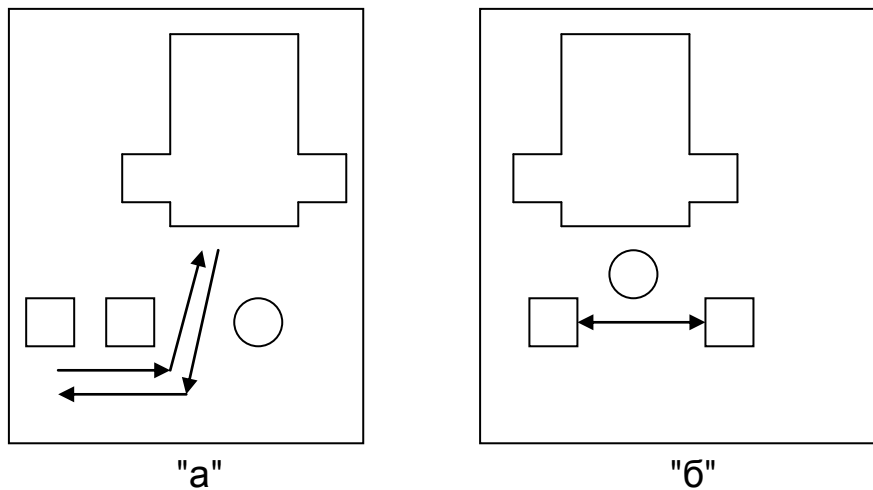


Рис. 1. Варіанти планування робочого місця

Таблиця 3

Вихідні дані для виконання завдання 1

Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Шлях, який проходить робітник за час виконання операції:										
за схемою планування "а", м	7,1	6,1	6,5	5,8	6,5	5,5	4,9	6,5	7,2	6,3
за схемою планування "б", м	5,0	4,1	5,2	4,9	5,5	3,8	3,9	5,3	5,1	4,8
2. Змінна норма виробітку під час роботи за схемою "а", шт.	400	500	450	550	300	250	350	600	420	180
3. Середня швидкість руху робітника під час переміщення на робочому місці, км/год	4,0	4,2	3,3	4,4	4,5	4,6	3,8	5,0	4,7	4,8
4. Відсоток амортизаційних відрахувань за використовувану площу	8	9	10	7	6	11	8	10	6	7
5. Вартість 1 м ² виробничої площі, грн	305	301	320	300	330	315	310	318	316	317
6. Площа, зайнята устаткуванням і оснащенням робочого місця, м ²	5,0	6,1	6,3	4,8	4,9	4,5	5,3	3,6	6,0	6,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7. Виробнича площа, відведена під робоче місце, м ²	5,9	7,2	7,5	5,3	5,5	5,0	5,3	7,2	6,9	7,3
8. Річний ефективний фонд часу роботи обладнання, год	2 000	2 100	2 050	2 150	2 200	1 980	2 080	2 090	2 110	2 070
9. Годинна тарифна ставка робітника, грн	16,0	16,5	17,0	16,0	16,0	17,1	17,5	16,0	15,5	17,5

Завдання 2. Виберіть і обґрунтуйте раціональний варіант планування багатостанкового робочого місця, оснащеного плоскошліфувальними верстатами. Схему варіантів планування робочого місця наведено на рис. 2.

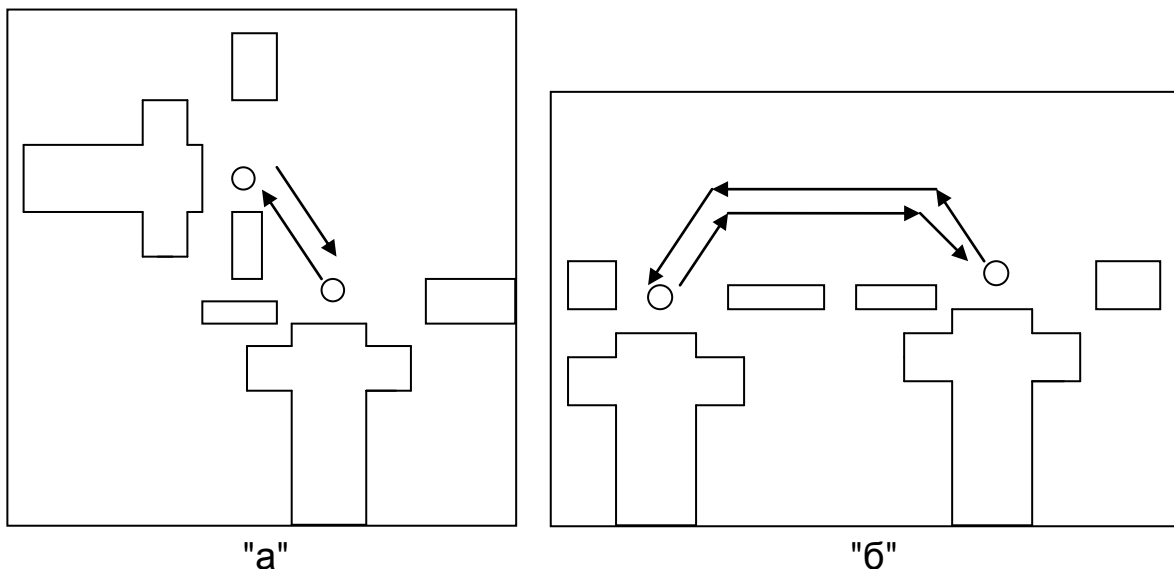


Рис. 2. Варіанти планування багатостанкового робочого місця шліфувальника

Варіанти планування характеризуються такими даними. Варіант "а": відстань переміщення робітника за операцію – 12 м; займана виробнича площа – 32 м²; норма часу на операцію $T_{шт} = 1,6$ хв. Варіант "б": відстань переміщення робітника за операцію – 6 м; площа робочого місця – 40 м². Норматив амортизаційних відрахувань за використовувану виробничу площу $a = 4$ %, вартість 1 м² виробничої площі $S_p = 320$ грн/м². Річний ефективний фонд часу роботи обладнання за умови двозмінного режиму роботи $\Phi_{еф} = 3\,950$ год. Тарифна ставка робітника-відрядника 2-го розряду – 12,54 грн/год. У процесі аналізу варіантів планувань робочого місця визначте можливе скорочення норми часу і зростання продуктивності праці для варіанта "б" за рахунок скорочення часу на переміщення робітника

у процесі виконання операції. Вибір раціонального варіанта планування робочого місця здійсніть за критерієм $\lambda \rightarrow \min$. Швидкість переміщення робітника вважати рівною 5,0 км/год.

Завдання 3. Проведіть порівняння варіантів планування робочого місця шліфувальника, що працює на круглошліфувальному верстаті в умовах серійного виробництва. Схеми варіантів планування робочого місця наведено на рис. 3.

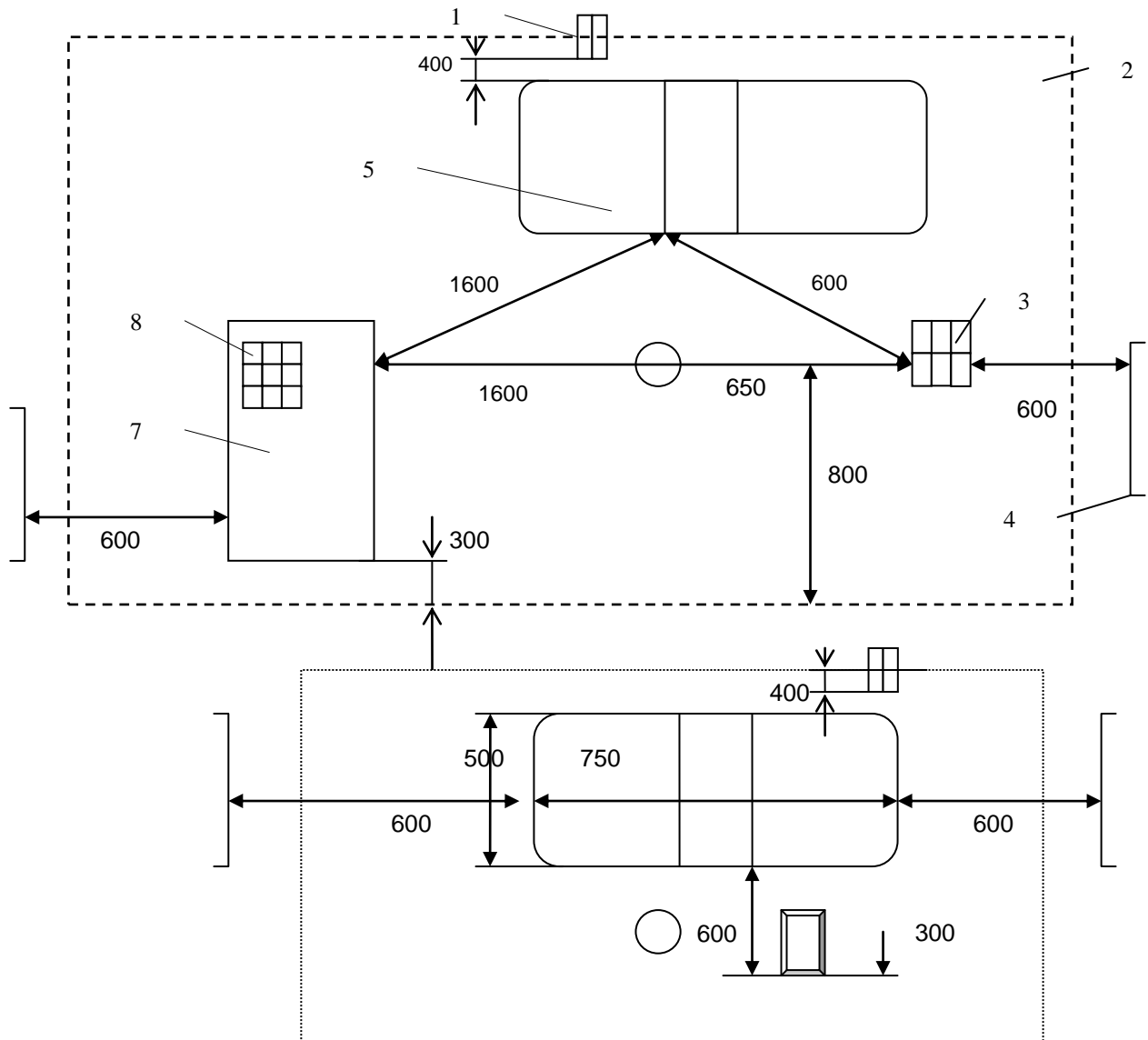


Рис. 3. Схеми варіантів планування робочого місця шліфувальника:

1 – колона; 2 – виробнича площа, займана робочим місцем; 3 – тара з заготовками (розмір 350 × 350 мм); 4 – сусіднє робоче місце; 5 – верстат; 6 – тарний візок із деталями і заготовками (розмір 500 × 300 мм); 7 – стіл-підставка (розмір 400 × 600 мм); 8 – деталі.

За розмірами, вказаними на плануванні, визначте виробничу площу, займану кожним робочим місцем, зміну довжини шляху переміщення робітника для порівнюваних варіантів планування і зростання продуктивності праці робітника під час використання варіанта планування "б", якщо норма штучного часу для варіанта "а" становить $T_{шт} = 2,46$ хв. Порівняння варіантів планування виконайте з використанням критерію $\lambda \rightarrow \min$ за вихідними даними: норма амортизаційних відрахувань за використовувану виробничу площу $a = 4\%$, вартість 1 м^2 виробничої площі $S_n = 430$ грн/м², тарифна ставка робітника – 15,39 грн/год. Річний ефективний фонд часу роботи обладнання $\Phi_{еф} = 1\,900$ год.

Завдання 4. Визначте економію робочого часу і можливе зростання продуктивності праці робітника-фрезерувальника, що працює на горизонтально-фрезерному верстаті, за рахунок зміни планування робочого місця, що наведено на рис. 1. Для варіанта "а" довжина шляху переміщення робітника за час виконання операції складає 9,4 м, змінна норма виробітку встановлена на рівні $N_{зм} = 480$ шт./зміну. Застосування нового варіанта планування "б" забезпечує скорочення шляху переміщення робітника на 4,8 м. Середню швидкість переміщення робітника для розрахунку прийняти рівною 4,5 км/год.

Завдання 5. На основі записів поточного часу, зроблених у хронокарті, визначте величину елементів трудового процесу "с". Відрахування часу потрібно починати з нуля "с": встановлення деталі – 21, пуск верстата – 24, підведення різального інструмента – 52, оброблення деталі – 326, зупинка верстата – 330, зняття деталі – 361.

Визначте час виконання кожного елемента і операції загалом.

Завдання 6. Після проведення і первинного оброблення хронометражних спостережень отримані такі хроноряди (хв):

встановлення заготовки – 0,6; 1,3; 0,9; 2,3; 0,7; 1,5;

управління верстатом – 0,25; 0,2; 0,5; 0,27; 0,8; 0,3;

оброблення деталі – 3,2; 4,1; 3,6; 4,4; 3,8; 3,7;

зупинка верстата і зняття заготовки – 0,8; 0,6; 0,4; 0,5; 0,7; 0,45.

Визначте фактичні коефіцієнти стійкості хронорядів і розрахуйте середній оперативний час на операцію загалом.

Завдання 7. На основі записів поточного часу за трьома спостереженнями, які проведені неспинно, визначте обсяг виконання всіх елементів трудового процесу і середній оперативний час операції загалом "с": перше спостереження – 6 с, 9 с, 2 хв 01 с, 2 хв 04 с, 2 хв 18 с; друге спостереження – 2 хв 26 с, 2 хв 28 с, 4 хв 08 с, 4 хв 16 с, 4 хв 17 с; третє спостереження – 4 хв 27 с, 4 хв 32 с, 6 хв 27 с, 6 хв 31 с, 6 хв 34 с.

Завдання 8. Розрахуйте мінімальну, але достатню кількість робітників на взаємопов'язаних виробничих ділянках, якщо на 1-й ділянці трудомісткість робіт за місяць складає 4 238 нормо-годин, на 2-й – 6 291 і на 3-й – 9 945 нормо-годин. Планове виконання норм виробітку на ділянках становить 114 %, 122 %, 110 %, фонд робочого часу одного робітника – 176 год.

Завдання 9. Визначте мінімальну, але достатню кількість робітників на зміну для обслуговування основних робочих місць, якщо робітники витрачають на самообслуговування 14 % свого оперативного часу. Кількість основних робітників у цеху – 452 особи, а оперативний час складає 410 хв за зміну. Тривалість зміни – 480 хв.

Методичні рекомендації

Відстань переміщення робітника за зміну визначається за формулою:

$$L = (H_c \times l) / 1000, \quad (1)$$

де L – відстань переміщення робітника за зміну, км;

H_c – змінна норма виробітку, шт.;

l – шлях, який проходить робітник за час виконання операції, м.

Економія робочого часу (E) за рахунок поліпшення планування робочого місця і зменшення довжини переміщення робітника:

$$E = \frac{(L_a - L_b) \times 60}{V_{cp}}, \quad (2)$$

де L_a і L_b – відстань переміщення робітника у процесі роботи, відповідно, за схемами "а" і "б", км;

V_{cp} – середня швидкість руху робітника під час переміщення на робочому місці, км/год.

Можливе збільшення норми виробітку за рахунок економії робочого часу на переміщення робітника:

$$\Delta H_a = \frac{(T_{зм} + E)}{T_{зм}} \times H_a - H_a, \quad (3)$$

де ΔH_a – можливе збільшення норм виробітку, шт.;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, хв;

H_a – змінна норма виробітку в ході роботи за схемою "а".

Змінна норма виробітку під час планування робочого місця за схемою "б":

$$H_b = H_a + \Delta H_a. \quad (4)$$

Порівняння варіантів планування проводять за критерієм "λ":

$$\lambda = \frac{T_{шт}}{60} \left(\frac{a \times B_m \times S_{рм}}{100 \times \Phi} + T_{ст} \right), \quad (5)$$

де $T_{шт}$ – норма штучного часу на операцію, хв;

a – відсоток амортизаційних відрахувань за використовувану виробничу площу;

B_m – вартість одного квадратного метра виробничої площі, грн;

$S_{рм}$ – виробнича площа, відведена під робоче місце;

Φ – річний ефективний фонд часу роботи обладнання, год;

$T_{ст}$ – годинна тарифна ставка робітника, грн.

Значення "λ" визначаються за кожним варіантом планування робочого місця. Варіант із меншим значенням "λ" більш ефективний.

Іншим показником раціональності робочого місця може бути випуск продукції з 1 м² виробничої площі:

$$A = \frac{H_a}{S_{рм}}, \quad (6)$$

$$A = \frac{H_b}{S_{рм}}. \quad (7)$$

Величина (тривалість) елементів трудового процесу (t_i) та тривалість операції загалом ($T_{оп}$) визначаються за формулами:

$$t_i = T_{пот_{i+1}} - T_{пот_i}, \quad (8)$$

$$T_{оп} = t_1 + t_2 + \dots + t_n = \sum t_i, \quad (9)$$

де $T_{пот,i}$ – поточний час i -го елемента трудового процесу.

Фактичні коефіцієнти стійкості хронорядів:

$$K_{ст.ф} = \frac{k_{max}}{k_{min}}, \quad (10)$$

де k_{max} – максимальна тривалість елемента у всіх замірах;
 k_{min} – мінімальна тривалість елемента у всіх замірах.

Чисельність робітників на взаємопов'язаних виробничих ділянках цеху визначається за формулою:

$$Ч = \frac{T_n \times 100}{\Phi_B \times П_{вн}}, \quad (11)$$

де T_n – нормована трудомісткість обсягу робіт на ділянці, норма-годин;
 Φ_B – фонд робочого часу одного робітника за розрахунковий період, годин;
 $П_{вн}$ – планований середній відсоток виконання норм виробітку, %.

Рекомендована література: основна [1; 6; 10]; додаткова [15; 26; 29].

Практичне заняття за темою 4

Проектування праці робітників-багатоверстатників

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування праці робітників-багатоверстатників: вміння розраховувати час зайнятості робітника обслуговуванням верстатів, машино-автоматичний вільний час та час роботи верстата; здатність визначати вільний час виконавця, час простою верстатів та тривалості циклу; вміння будувати графік трудового процесу багатоверстатного обслуговування.

Завдання 1. Розрахуйте кількість верстатів-дублерів, яку може обслуговувати один багатоверстатник за умови, що машинний час дорівнює 18,9 хв, а час зайнятості робітника становить 6,1 хв.

Завдання 2. Розрахуйте кількість верстатів-дублерів, яку може обслуговувати один багатOVERстатник за умови, що машинний час дорівнює 10,5 хв, а час зайнятості робітника становить 1,7 хв. Визначте графічно величину простоїв верстатів у циклі, якщо робітникові дати для обслуговування на один верстат більше розрахованого.

Завдання 3. Визначте аналітично і графічно вільний час робітника протягом циклу багатOVERстатного обслуговування верстатів-дублерів, якщо машинний час дорівнює 25 хв, а час зайнятості – 5,9 хв.

Завдання 4. Операція фрезерування лопатки складається з таких прийомів (табл. 4):

Таблиця 4

Вихідні дані

№ прийому	Прийоми	Час, хв	
		машинний	ручний
1	Встановити деталь, закріпити в пристосуванні, вивірити установку фрези, ввімкнути верстат	–	4,2
2	Фрезерувати лопатку	4,56	–
3	Повернути стіл	0,04	–
4	Вимкнути прилад, зняти деталь, очистити від стружки пристосування	–	1,6
Елементи 2 і 3 повторюються безперервно 8 разів			

У ручному часі не враховано час на перехід від верстата до верстата – 0,2 хв і час фіксування уваги після пуску верстата – 0,3 хв.

Визначте норму обслуговування верстатів для робітника-багатOVERстатника, що виконує цю операцію; тривалість циклу роботи багатOVERстатника; ступінь зайнятості робітника-багатOVERстатника.

Завдання 5. В індукційних печах проводиться плавка латуні. Тривалість плавки – 30 хв; час зайнятості становить 17,5 хв.

Визначте норму обслуговування печей і ступінь зайнятості робітника-плавильника.

Завдання 6. Визначте норму обслуговування, цикл багатOVERстатного обслуговування, ступінь зайнятості робітника, коефіцієнт завантаження устаткування і норму виробітку робітником за зміну, якщо тривалість операції складається з машинного часу 20 хв та часу зайнятості 9 хв. Час на обслуговування робочого місця і особисті потреби становить 7 % від тривалості зміни.

Завдання 7. Як розподілити шість верстатів, призначених для багатOVERстатного обслуговування, між двома робітниками, якщо необхідно забезпечити мінімальні простої верстатів протягом циклу багатOVERстатного обслуговування. Структура норм часу (у хв) така (табл. 5):

Таблиця 5

Вихідні дані

Час	Верстати					
	I	II	III	IV	V	VI
Машинний	17,0	15,9	12,3	17,7	15,8	14,3
Зайнятості	8,0	8,5	5,0	7,3	5,3	6,8

Завдання 8. Із 10 верстатів, на яких виконуються різні операції, необхідно створити три комплекти для багатOVERстатного обслуговування, забезпечивши мінімальні простої обладнання.

Структура норм часу (у хв) така (табл. 6):

Таблиця 6

Вихідні дані

Час	Верстати									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Машинний	20,1	13,7	14,8	23,8	10,0	14,1	9,4	19,5	11,0	8,0
Зайнятості	10,5	5,3	2,3	8,9	2,5	3,4	4,7	11,1	6,5	5,1

Завдання 9. Визначте аналітично і графічно величину вільного часу робітника і простої верстатів протягом циклу багатOVERстатної роботи у процесі обслуговування верстатів, на яких виконуються операції з таким часом (у хв) (табл. 7):

Таблиця 7

Вихідні дані

Час	Верстати					
	I	II	III	IV	V	VI
Машинний	20,5	21,3	17,5	15,7	24,8	15,6
Зайнятості	7,8	2,5	1,8	2,3	6,8	7,1

Завдання 10. Визначте аналітично і графічно величину вільного часу робітника і простої верстатів протягом циклу багатOVERстатного

обслуговування у процесі обслуговування верстатів, на яких виконуються операції з таким часом (у хв) (табл. 8):

Таблиця 8

Вихідні дані

Час	Верстати			
	I	II	III	IV
Машинний	16,2	14,1	13,7	14,7
Зайнятості	6,3	4,8	4,1	7,8

Завдання 11. Які верстати слід закріпити за кожним із двох робітників для багатостатного обслуговування, для того щоб вільний час робітників і простої верстатів були мінімальними. Визначте коефіцієнти зайнятості робітників і завантаження верстатів, побудуйте графік багатостатного обслуговування для таких 10 верстатів та операцій із таким часом (у хв) (табл. 9):

Таблиця 9

Вихідні дані

Час	Верстати									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Машинний	16	14	15	11	12	15	17	11	12	13
Зайнятості	4	3	2	3	3	5	3	14	2	2

Завдання 12. Використовуючи умови завдання 8, визначте коефіцієнти завантаження робітників і верстатів та побудуйте графік багатостатного обслуговування.

Завдання 13. Підберіть найбільш раціональні поєднання наведених далі операцій за норми обслуговування не більше двох верстатів, забезпечивши найбільш повне використання часу роботи обладнання і часу робітника. Норми часу такі (табл. 10):

Таблиця 10

Вихідні дані

№ операції	1	2	3	4
Машинний час, хв	3,4	7,61	4,81	9,74
Час зайнятості, хв	1,41	1,61	1,26	1,29

Встановіть тривалість циклу багатостатного обслуговування.

Завдання 14. У процесі оброблення кришки передбачаються три операції, що мають структуру норми часу (табл. 11):

Таблиця 11

Вихідні дані

Операції	Час, хв	
	машинний	ручний
Фрезерування площини прилягання на поздовжньо-фрезерувальному верстаті	1,53	0,53
Свердління 11 отворів на 11-шпindelьному свердлильному верстаті	1,58	0,23
Фрезерування торцевих поверхонь на вертикально-фрезерувальному верстаті	0,33	0,3

У ручний час кожної операції не включений час на перехід від верстата до верстата, який дорівнює 0,13 хв.

Побудуйте графік роботи багатOVERстатника. Визначте тривалість циклу багатOVERстатної роботи і зайнятість багатOVERстатника. Перевірте можливість роботи обладнання без простоїв через несвоєчасне обслуговування.

Завдання 15. Робітник обслуговує два верстати, на яких виконуються різні за тривалістю операції (табл. 12):

Таблиця 12

Вихідні дані

№ операції	1	2
Машинний час, хв	7,5	1,25
Ручний час, хв	0,95	0,6

У ручний час кожної операції не включений час на перехід від верстата до верстата, який дорівнює 0,10 хв.

Побудуйте графік роботи багатOVERстатника, визначте з графіка цикл багатOVERстатної роботи і ступінь зайнятості робітника-багато-верстатника. Розрахуйте час простою верстатів за один цикл багатOVERстатної роботи.

Завдання 16. Робітник обслуговує три верстати, на яких виконуються різні за тривалістю операції (табл. 13):

Вихідні дані

№ операції	1	2	3
Машинний час, хв	20	8	2
Ручний час, хв	2	3	0,5

Побудуйте графік роботи багатOVERстатника, визначте з графіка величину циклу багатOVERстатної роботи, ступінь зайнятості робітника-багатOVERстатника і час простою верстатів за один цикл.

Методичні рекомендації

Під час обслуговування верстатів-дублерів норма обслуговування розраховується, виходячи з основної умови багатOVERстатної роботи – відсутність простоїв у роботі обслуговуваних верстатів. Для верстатів-дублерів мають місце такі співвідношення:

$$t_{M1} = t_{M2} = \dots = t_{Mn}, \quad (12)$$

$$t_{31} = t_{32} = \dots = t_{3n}, \quad (13)$$

тоді
$$t_M = (n - 1) \times t_3. \quad (14)$$

Норма обслуговування у ході багатOVERстатного обслуговування визначається за формулою:

$$n = \frac{t_M}{t_3} + 1, \quad (15)$$

де t_M – машинно-автоматичний час на будь-якому з сумісних верстатів;

t_3 – час зайнятості робітника, тобто ручний допоміжний час t_p з урахуванням часу переходу робітника від одного верстата до іншого і часу активного спостереження на будь-якому з обслуговуваних верстатів.

БагатOVERстатна робота без простоїв верстатів можлива тільки за умови рівності або кратності оперативних часів $t_{оп,i} = t_{M,i} + t_{3,i}$. Якщо цю умову для забезпечення мінімальних значень простоїв верстатів здійснити не вдається, то слід підбирати операції з близькими оперативними часами. В іншому випадку простої можуть бути дуже значними.

Для випадку, коли цикл багатOVERстатного обслуговування (T_{MC}) дорівнює сумі часів зайнятості робітника на всіх операціях, тобто $\sum t_{3,i} = T_{MC}$, зайнятість робітника повна. Тому вільний час у робітника протягом циклу багатOVERстатного обслуговування t_{CB} складе:

$$t_{CB} = T_{MC} - \sum_{i=1}^n t_{3,i} \quad (16)$$

Простої верстатів протягом циклу:

$$П_{CT} = n \times T_{MC} - \sum_{i=1}^n (t_{M,i} + t_{3,i}) = n \times T_{MC} - \sum_{i=1}^n t_{опj} \quad (17)$$

Ступінь завантаження робітника-багатоверстатника протягом циклу характеризується коефіцієнтом зайнятості K_3 :

$$K_3 = \frac{T_{MC} - t_{CB}}{T_{MC}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{3,i}}{T_{MC}} \quad (18)$$

Коефіцієнт завантаження верстатів протягом циклу $K_{заг}$ визначається за формулою:

$$K_{заг} = \frac{n \times T_{MC} - П_{CT}}{n \times T_{MC}} \quad (19)$$

Рекомендована література: основна [2; 4; 8; 13]; додаткова [23; 39; 42; 46; 48; 57].

Практичне заняття за темою 5

Проектування колективного трудового процесу на підприємстві

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування колективного трудового процесу: вміння проводити аналіз факторів, які впливають на результативність праці в бригаді; здатність визначати часову тарифну ставку, розраховувати тарифну заробітну плату з урахуванням КТУ для кожного члена бригади; здатність будувати графік роботи підмінного робітника під час колективної організації праці.

Завдання 1. Вирішення ситуації з визначення кількісної оцінки особистого трудового внеску кожного працівника в кінцевий результат діяльності підрозділу, організації (підприємства).

Проведіть аналіз розподілу колективного заробітку (премії) між робітниками бригади на основі КТУ. Розмір премії – 35 % від тарифного заробітку (табл. 14).

Таблиця 14

Розподіл колективного заробітку між членами бригади

Робітники	Відпрацьовано годин за місяць	Годинна тарифна ставка, грн	Тарифна заробітна плата за місяць (грн)	КТУ	Заробітна плата з урахуванням КТУ		Премія	
					грн	частка в заг. сумі (%)	грн	% до тарифу
1	160	14,03		0,8				
2	150	14,58		1,1				
3	144	14,58		0,9				
4	157	14,82		1,2				
5	136	14,82		1,0				
6	121	14,03		0,8				
7	160	15,25		1,2				
Разом								35,0

Завдання 2. На ділянці карусельно-кокільних машин металургійного виробництва потрібно забезпечити безперервну роботу устаткування протягом зміни. За кожними двома напівавтоматичними п'ятипозиційними машинами закріплено по одній деталі і бригаду з чотирьох робітників. Початок робочої зміни о 7:00. Закінчення зміни – о 15:58. Із 7:00 до 7:30 підмінний робітник бере участь у підготовці прес-форм до роботи, проводить їхній підігрів і виконує інші підготовчі операції. Перерва на обід 40 хв у тривалість зміни не входить. Використовуючи дані табл. 15, виконайте таку роботу: а) розрахуйте чисельність підмінних робітників; б) встановіть графік підміни для першої зміни.

Таблиця 15

Вихідні дані для завдання

Варіанти	$T_{зм}, хв$	$P, осіб$	$T_{пер}, хв$	$T_{отл}, хв$	$N_{мах}, шт.$	K	Деталі
1	2	3	4	5	6	7	8
0	480	4	40	0,07	855	1,02	Втулка
1	480	4	40	0,08	750	1,1	Шестерня
2	480	4	40	0,17	350	1,05	Блок
3	480	4	40	0,06	1000	1,04	Важіль
4	480	4	40	0,12	500	1,09	Кришка

1	2	3	4	5	6	7	8
5	480	4	40	0,10	600	1,03	Патрон
6	480	4	40	0,11	545	1,08	Вал
7	480	4	40	0,13	460	1,06	Плита
8	480	4	40	0,16	375	1,07	Корпус
9	480	4	40	0,09	665	1,05	Опора

Методичні рекомендації

Тарифна заробітна плата кожного члена бригади визначається, виходячи з погодинної тарифної ставки 1 розряду, тарифного коефіцієнта, що відповідає розряду робітника, та відпрацьованого кожним робітником часу.

Розрахункова тарифна зарплата з урахуванням КТУ визначається множенням тарифної зарплати кожного робітника на величину встановленого йому КТУ.

Відрядний заробіток і премії нараховуються на одиницю суми розрахункових величин тарифної зарплати з урахуванням КТУ. Сума відрядного приробітку і премій визначається як різниця між загальною місячною зарплатою і тарифною зарплатою бригади.

Відрядний заробіток і премії на одиницю суми розрахункових величин дорівнює: місячна заробітна плата кожного робітника: кол. 6 + кол. 8.

КТУ застосовується для оцінювання трудового внеску працівника в загальний результат праці підприємства. Його величину визначають із урахуванням факторів, що коректують заробітну плату не більше ніж на 7 – 10 %. Усі розрахунки за заробітною платою із застосуванням кваліфікаційного рівня та коефіцієнта трудової участі базуються на фактично відпрацьованому працівником часі за табелем його обліку.

Заробітна плата кожного працівника становить його частку (пай) у заробленому всім колективом фонді оплати праці. Формула розрахунку така:

$$ЗП_i = \frac{ФОТ_k \times ККУ_i \times КТУ_i \times В_i}{\sum_{i=1}^n ККУ_i \times КТУ_i \times В_i}, \quad (20)$$

де $ФОТ_k$ – фонд оплати праці колективу (цеху, ділянки, бригади), що підлягає розподілу між працівниками, грн;

$ККУ_i$ – коефіцієнт кваліфікаційного рівня, привласнений і-му працівникові трудовим колективом у момент введення безтарифної системи оплати (у балах, частках одиниці);

$КТУ_i$ – коефіцієнт трудової участі в поточних результатах діяльності, що привласнюється i -му працівникові трудовим колективом на період, за який виробляється оплата;

V_i – кількість робочого часу, відпрацьованого i -м працівником;

n – кількість працівників, що беруть участь у розподілі фонду оплати праці.

Що стосується завдання 2, в якому необхідно розрахувати чисельність підмінних робітників та побудувати графік підмінного робітника, у поточно-масовому виробництві для всіх робочих місць потокової лінії встановлюється одна загальна норма часу, що відповідає заданому такту її роботи. Одночасно визначаються необхідні витрати робочого часу за загально-машинобудівельними нормативами на кожному верстаті, формуються багатOVERSTATні робочі місця з таким розрахунком, щоб зайнятість робітника на обслуговуваних верстатах була близькою до встановленого нормативу (80 % часу такту).

Для забезпечення безперервності виробничого процесу і кращого використання устаткування виникає необхідність введення деякого штату підмінних робітників. Вони заміщають окремих виконавців у період їхньої нетривалої відсутності. На підприємствах, де широко застосовуються колективні форми організації праці, чисельність бригад розраховується з урахуванням необхідної кількості підмінних робітників (R).

Залежно від необхідного збільшення випуску і необхідності невинної роботи обладнання чисельність підмінних робітників визначається за формулою:

$$R = \frac{T_{\text{отл.с}} \times P \times K \times T_{\text{пер}}}{T_{\text{зм}} - T_{\text{отл.с}}}, \quad (21)$$

де P – кількість робітників бригади, для яких передбачається підміна на відпочинок і особисті потреби;

K – коефіцієнт, що враховує непередбачені підміни, пов'язані з внутрішньозмінними відволіканнями робітників для виконання державних і громадських обов'язків, встановлюється диференційовано за кожною бригадою на основі статистичних даних;

$T_{\text{пер}}$ – обідня перерва тривалістю 40 хв;

$T_{\text{зм}}$ – величина змінного фонду часу, хв;

$T_{\text{отл.с}}$ – середня величина змінного фонду часу на відпочинок і особисті потреби, визначається за формулами:

$$T_{\text{отл.с}} = \frac{\sum_{i=1}^{P'} T_{\text{отл.і}}}{P_{\text{зм}}}; \quad (22)$$

$$T_{\text{отл.с}} = T_{\text{отл}} \times N_{\text{max}}, \quad (23)$$

де $T_{\text{отл.і}}$ – середня величина змінного фонду часу на відпочинок і особисті потреби, розрахована на сукупність операцій, що виконуються на i -му робочому місці в бригаді;

$P_{\text{зм}}$ – кількість робітників у бригаді в одну зміну;

$T_{\text{отл}}$ – час на відпочинок і особисті потреби на одну деталь у кожного робітника бригади;

N_{max} – максимальна виробнича програма у процесі невпинної роботи машини з урахуванням її дії під час обідньої перерви тривалістю 40 хв.

Після розрахунків чисельності підмінних робітників встановлюється графік часу початку і закінчення підміни кожного робітника і часу відпочинку підмінного робітника. Підмінний робітник послідовно підміняє на відпочинок і особисті потреби кожного робітника, відпочиває сам, наприклад, по 10 хв протягом трьох підмін до своєї обідньої перерви. Підміняє на обідню перерву послідовно кожного робітника по 40 хв, а також протягом трьох підмін на відпочинок і особисті потреби після обідньої перерви. Будується ланцюговий графік для чотирьох основних і одного підмінного робітника за умови тривалості зміни 498 хв.

Рекомендована література: основна [2; 5; 9; 11]; додаткова [21; 31; 33; 35; 40; 55].

Практичне заняття за темою 6

Проектування систем обслуговування в різних організаційних типах виробництва

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування систем обслуговування: здатність аналізувати системи обслуговування за графіками; обґрунтовувати використання планово-попереджувальної системи обслуговування; вміння розробляти проект чергової системи обслуговування виробництва.

Завдання 1. Визначте розмір комплекту сверدل на робочому місці свердлувальника у процесі виконання одноінструментної операції, використовуючи дані табл. 16.

Таблица 16

Дані для розрахунку комплекту свердел

Варіанти	Норма часу на операцію, хв	Частка основного часу, (% $T_{шт}$)	Страховий запас інструмента на робочому місці, %	Стійкість свердл, хв	Кількість поставок інструмента за зміну
0	4,5	50	3	40	1
1	4,4	60	2	45	1
2	4,7	50	4	50	2
3	4,5	60	2	45	2
4	4,6	50	3	40	2
5	4,8	60	5	50	1
6	4,4	50	3	45	2
7	4,6	60	2	40	1
8	4,7	50	5	45	1
9	4,8	60	4	40	2

Завдання 2. Розрахуйте кількість прохідних різців, що знаходяться на робочому місці токаря, використовуючи дані табл. 17.

Таблица 17

Дані для розрахунку кількості прохідних різців

Варіанти	Норма виробітку на операцію, шт./зміну	Час роботи інструмента (% від норми часу)	Страховий запас інструмента на робочому місці, %	Стійкість інструмента, хв	Кількість поставок інструмента в зміну
0	350	60	5	60	1
1	355	60	4	55	2
2	360	50	3	50	1
3	350	50	4	45	2
4	355	60	5	40	1
5	360	60	5	60	2
6	350	50	4	55	1
7	355	60	3	50	2
8	360	50	4	45	1
9	350	60	3	40	2

Методичні рекомендації

Раціональна організація робочого місця передбачає його оснащення основним і допоміжним обладнанням відповідно до вимог технологічного процесу, організаційного оснащення інвентарем, їхнє раціональне взаємне розташування на робочому місці. Водночас потрібно забезпечити високу продуктивність праці робітника, дотримання технології, зниження стомлюваності робітника і безпеку його праці.

Оснащення робочих місць основним і допоміжним обладнанням слід виконувати на основі типових проєктів організації робочих місць і типових переліків оснащення на робочих місцях для підприємств машинобудівної промисловості.

Кількість швидкозношуваного оснащення, ріжучих і вимірювальних інструментів, що розміщуються на робочому місці, визначається з урахуванням їхньої стійкості та періодичності доставки на робоче місце за формулою:

$$N_o = \frac{T_o \times N_{cm} \times K_p \times K_{стр}}{T \times n_{cm}}, \quad (24)$$

де N_o – кількість оснащення або інструмента на робочому місці, шт.;

T_o – основний (технологічний) час на операцію, хв;

N_{cm} – змінна програма запуску деталей, шт.;

K_p – коефіцієнт застосовності цього інструмента, що показує питому вагу часу роботи інструмента в основному часі на операцію;

$K_{стр}$ – коефіцієнт, що враховує необхідний страховий запас інструмента на робочому місці, звичайно приймається в межах 1,02 – 1,05;

T – стійкість інструмента, хв;

n_{cm} – кількість поставок інструмента за зміну.

Рекомендована література: основна [1; 2; 8; 14]; додаткова [24; 30; 36; 41; 45; 59].

Змістовий модуль 2

Проектування праці робітників обслуговуючого виробництва та управлінського персоналу

Практичне заняття за темою 7

Проектування трудових процесів робітників, зайнятих наладкою та технічним обслуговуванням виробництва

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування праці робітників, зайнятих наладкою та технічним обслуговуванням виробництва: здатність визначати трудомісткість робіт на наладку різнотипного обладнання; розраховувати явочну чисельності наладчиків, контролерів, слюсарів із ремонту обладнання; вміння аналізувати варіанти планування робочих місць робітників обслуговуючого виробництва.

Завдання 1. Наладчики устаткування.

Визначте облікову чисельність у зміну наладчиків та слюсарів із дрібного ремонту обладнання в ковальсько-пресовому цеху серійного типу виробництва.

Дрібний ремонт обладнання проводять чергові слюсарі, під наладку – основні робітники. Цех має у своєму розпорядженні устаткування, яке наведено в табл. 18.

Таблиця 18

Парк обладнання

Типи обладнання	Кількість обладнання, шт.	Вага падаючих частин (зусилля, т)	Група складності деталей	Число наладок за зміну	№ карти	№ позиції	Сторінка	№	1/№
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молоти	3	0,75	II	понад 1					
Молоти	4	1,5	II	понад 1					
Преси горизонтально-штампувальні	6	150	II	понад 1					
Преси горизонтально-штампувальні	4	250	II	понад 1					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горизонтально-кувальні машини	6	350	II	до 1					
Горизонтально-кувальні машини	4	450	II	до 1					
Карбувальні преси	2	75	II	понад 1					
Преси холодного штампування	12	600	II	понад 1					
Преси подвійної дії	8	1 200	II	понад 1					

На закінчення потрібно визначити, користуючись вихідними даними попереднього розрахунку, на скільки збільшиться чисельність наладчиків, якщо вони будуть виконувати наладку, підналадку і дрібний ремонт обладнання (у попередньому розрахунку підналадку виконували основні робітники, а дрібний ремонт – чергові слюсарі).

Завдання 2. Контролери-приймальники деталей.

У цехах (на ділянках) основного (серійного, дрібносерійного і одиничного), а також допоміжного виробництва для контролерів розраховуються норми обслуговування. Визначте облікову чисельність контролерів механічного виробництва, якщо чисельність основних робітників – 240 осіб, 20 робітників мають особисте клеймо, вибірковість остаточного контролю – 30 %. Складність деталей середня.

У зв'язку зі зміною виду та обсягу випуску продукції визначте норму обслуговування і облікову чисельність для контролерів у механічних цехах серійного та дрібносерійного виробництва, якщо число основних робітників зросло на 90 осіб, вибірковість остаточного контролю – 100 %, складність деталей – середня, самоконтроль відсутній.

Завдання 3. Слюсарі та електромонтери з міжремонтного обслуговування обладнання.

Розрахуйте, скільки буде потрібно слюсарів та електромонтерів для міжремонтного обслуговування устаткування ливарного цеху серійного типу виробництва. Цех розташований у двох приміщеннях. У старому приміщенні знаходиться 2 100 ремонтних одиниць, середній термін роботи обладнання – 13 років. У новому приміщенні встановлено обладнання, складність якого оцінюється в 1 800 ремонтних одиниць, обладнання нове,

щойно запущене в експлуатацію. Коефіцієнт змінності роботи цеху – 1,6. У середньому на фізичну одиницю обладнання припадає 12 ремонтних одиниць. Тривалість зміни – 480 хв.

Визначте облікову чисельність слюсарів за умови переміщення цеху повністю в нове приміщення. У цеху встановлено обладнання, складність якого оцінюється в 5 200 ремонтних одиниць. Нового обладнання та устаткування, що пропрацювало менше 10 років, у цеху 80 %; 10 % обладнання пропрацювало від 10 до 15 років; решта устаткування відпрацювало понад 15 років. Коефіцієнт змінності – 1,9.

У цеху спочатку було 2 100 ремонтних одиниць електрообладнання, електроапаратури, точок освітлення та електромереж. У новому приміщенні їхня кількість збільшилася на 65 %.

Завдання 4. Мастильніки і шорники.

Визначте облікову чисельність шорників-мастильників, зайнятих обслуговуванням устаткування в ковальсько-пресовому цеху багатосерійного виробництва. У цеху – 220 одиниць обладнання, у тому числі 170 з гнучким приводом. Обладнання оснащене такими приладами: крапельниці (160 шт.), ґнотові маслянки (170 шт.), стаканчики з фільтром (120 шт.), тавотниці (190 шт.), картери (150 шт.), центральні бачки (105 шт.), лубрикатори (120 шт.), бачки насосів (80 шт.). Заповнення змащувальних приладів проводиться раз на шість змін, промивки – через 100 змін. Крапельниці та ґнотові маслянки заповнюються кожну зміну. Коефіцієнт змінності роботи устаткування – 1,9. Тривалість зміни – 480 хв.

Програма випуску була збільшена в цеху після реконструкції в 1,8 рази. Для виконання цього завдання було встановлено 80 одиниць додаткового обладнання, в тому числі 60 одиниць із гнучким приводом і збільшено коефіцієнт змінності устаткування (з 1,9 до 2,3) за рахунок набору додаткових робітників.

Визначте, на скільки потрібно збільшити чисельність мастильників-шорників, якщо спочатку в цеху знаходилося 170 одиниць обладнання з гнучким приводом. Трудомісткість змащення збільшиться відповідно на 36,5 %.

Завдання 5. Слюсарі з ремонту пристроїв і оснащення.

У процесі створення об'єднання зварювальний цех основного підприємства був спеціалізований і розширений. Водночас колишній цех серійного виробництва став масовим, оснащеність пристосуваннями зросла на 40 %,

а коефіцієнт змінності роботи підвищився з 1,2 до 2,5. Визначте, скільки потрібно виділити цеху додатково слюсарів для ремонту оснащення, якщо до розширення і спеціалізації в цеху було оснащення на 180 тис. грн.

Визначте облікову чисельність слюсарів із ремонту пристосувань до металорізальних верстатів у механоскладальному цеху серійного виробництва. Середньомісячний обсяг монтажних робіт: дрібний ремонт – 210 ремонтних одиниць, середній – 340 та капітальний – 230. Коефіцієнт змінності роботи в цеху – 1,4. У цеху встановлена децентралізована система ремонту.

Після створення об'єднання в механоскладальному цеху в результаті проведення заходів із профілактичного догляду за пристосуваннями зменшився середньомісячний обсяг робіт із капітального ремонту на 40 %, із середнього ремонту – на 30 %, одночасно зріс обсяг дрібного ремонту на 210 %. Визначте, на скільки скоротиться трудомісткість ремонтних робіт і нормативна чисельність робітників із ремонту пристосувань. Середньомісячна кількість робочих годин у поточному місяці одного слюсара склала 176.

Методичні рекомендації

Для вирішення запропонованих завдань необхідно скористатися збірником загальномашинобудівельних типових норм обслуговування для допоміжних робочих цехів основного та допоміжного виробництва.

У процесі визначення норми обслуговування попередньо встановлюють схему організації обслуговування ділянки наладчиком.

Нормативи часу на виконання основних функцій, прийняті під час розрахунку норм обслуговування устаткування, наведені у збірнику для кожної професії окремо.

Явочна чисельність наладчиків $Ч_{я.н}$ за зміну визначається за формулою:

$$Ч_{я.н} = \frac{1}{H_{o_1}} \times N_1 + \frac{1}{H_{o_2}} \times N_2 + \dots + \frac{1}{H_{o_n}} \times N_n, \quad (25)$$

де N_1, N_2, \dots, N_n – число фізичних одиниць працівника в зміні обладнання цього найменування, типу і моделі;

$H_{o_1}, H_{o_2}, \dots, H_{o_n}$ – норма обслуговування обладнання, що відповідає типу і моделі.

Явочна чисельність наладчиків на добу визначається шляхом підсумовування їхньої чисельності, розрахованої за змінами.

Розрахунок норм обслуговування за нормативами часу. Якщо необхідно уточнити наведену в збірнику або розрахувати нову норму обслуговування, слід користуватися нормативами часу, роблячи розрахунок за формулою:

$$H_o = \frac{T_{зм}}{t \times K}, \quad (26)$$

де t – час на виконання наладчиком основних функцій протягом зміни на одиницю обладнання у хв;

K – коефіцієнт, що враховує час на виконання додаткових функцій, час на відпочинок і особисті потреби. У цій формулі величина t дорівнює:

$$t = t_n + t_p + t_{д.р}, \quad (27)$$

де t_n – час на налашку одиниці обладнання з урахуванням числа налагоджень у зміні;

t_p – час на підналашку протягом зміни у хв;

$t_{д.р}$ – час на дрібний ремонт протягом зміни у хв.

Явочне число контролерів, необхідне для обслуговування цеху (дільниці) на добу $Ч_{я.к}$, визначається за формулою:

$$Ч_{я.к} = \frac{Ч_{я.р} - Ч_{я.с}}{H_{о.к}}, \quad (28)$$

де $Ч_{я.р}$ – явочна чисельність виробничих робітників;

$Ч_{я.с}$ – явочна чисельність робітників, що здійснюють самоконтроль;

$H_{о.к}$ – норма обслуговування, скорегована відповідно до фактичних виробничих умов.

Явочна чисельність слюсарів та електромонтерів із міжремонтного обслуговування $Ч_{я.се}$ на добу визначається за формулою:

$$Ч_{я.се} = \frac{N_p \times H_{ч.о} \times K_{зм}}{T_{зм}}, \quad (29)$$

де N_p – кількість ремонтних одиниць устаткування в цеху;

$H_{ч.о}$ – норма часу обслуговування на ремонтну одиницю за зміну;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності роботи устаткування.

Явочна чисельність на добу для шорників ($Ч_{я.ш}$), мастильників ($Ч_{я.м}$) і шорників-мастильників ($Ч_{я.ш-м}$) визначається за формулами:

$$Ч_{я.ш} = \frac{N_{\phi} \times H_{ч.о} \times K_{зм}}{T_{зм}}, \quad (30)$$

$$Ч_{я.м} = \frac{T_{м} \times K_{зм}}{T_{зм}}, \quad (31)$$

$$Ч_{я.ш-м} = \frac{(N_{\phi} \times H_{ч.о}) + T_{м} \times K_{зм}}{T_{зм}}, \quad (32)$$

де $H_{ч.о}$ – норма часу обслуговування фізичної одиниці обладнання у хв у зміну;

N_{ϕ} – загальна кількість фізичних одиниць устаткування з гнучким приводом в цеху;

$T_{зм}$ – тривалість зміни у хв;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності роботи устаткування;

$T_{м}$ – трудомісткість обслуговування змащувальних приладів у денну зміну у хв.

Явочна чисельність слюсарів з ремонту пристроїв і оснащення $Ч_{я.ср}$ розраховується за формулою:

$$Ч_{я.ср} = \frac{N_{к} \times H_{ч.к} + N_{с} \times H_{ч.с} + N_{д} \times H_{ч.д}}{P_{г.ср}}, \quad (33)$$

де $N_{к}$, $N_{с}$ і $N_{д}$ – середньомісячний обсяг, відповідно, капітального, середнього та дрібного ремонту в ремонтних одиницях;

$H_{ч.к}$, $H_{ч.с}$ і $H_{ч.д}$ – норми часу на ремонтну одиницю, відповідно, за умови капітального, середнього і дрібного ремонтів у год;

$P_{г.ср}$ – середньомісячне число робочих годин у поточному році одного слюсаря.

Явочна чисельність слюсарів із ремонту ливарного, ковальського та іншого оснащення $Ч_{я.сл}$ визначається за формулою:

$$Ч_{я.сл} = \frac{S_{о}}{H_{о}} \times K_{зм}, \quad (34)$$

де $S_{о}$ – загальна вартість діючого в цеху оснащення, що визначається за його первісною вартістю в тис. грн;

H_o – норма обслуговування на одного слюсаря за зміну в тис. грн;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності роботи слюсарів.

Рекомендована література: основна [4; 7; 9; 10]; додаткова [28; 32; 34; 47; 56; 65].

Практичне заняття за темою 8

Проектування праці робітників, які забезпечують робочі місця предметами праці та оснасткою

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування праці робочих, які забезпечують робочі місця предметами праці: вміння розраховувати трудомісткість транспортних робіт із навантаження та розвантаження вантажів; здатність визначати час транспортування вантажу із урахуванням відстані та швидкості руху транспорту; розраховувати явочну чисельність такелажників, розподільників робіт та комплектувальників.

Завдання 1. Комірники цехових інструментально-роздавальних комор (ІРК), матеріальних складів, проміжних складів і складів готових деталей.

Під час реконструкції механічного цеху заводу було ухвалено рішення виділити зі змішаної комори нову комору для зберігання пристосувань (число шифрів зберігання – 4 500). Визначте, чи буде потрібна додаткова чисельність комірників, якщо до реконструкції цеху в змішаній коморі зберігалось 14 500 шифрів інструментів і пристосувань; вага оброблюваних у цеху деталей із найбільшим випуском – 8,5 кг; оборотність інструмента та пристроїв приблизно однакова і дорівнює 1,5; середня відстань між вікном видачі та стелажими в змішаній коморі – 6 м, під час розкладання інструментів в осередках стелажів застосовуються драбини. Коефіцієнт змінності цеху – 1,7. У новій коморі пристосувань планування приміщень більш раціональна – середня відстань від вікна видачі до стелажів 3,5 м і умови роботи більш сприятливі – немає необхідності застосовувати драбини під час розкладання і видачі пристосувань.

Поряд із цим відбулися зміни в інструментальному і зварювальному цехах. В інструментальному цеху було ухвалено рішення об'єднати дві комори: інструментально-роздавальну ріжучого інструмента і комору вимірювального інструмента. У коморі ріжучого інструмента зберігалось

6 400 шифрів, а в коморі вимірювального – 2 800. Вага оброблюваних деталей у цеху з найбільшим випуском – 2,4 кг, оборотність інструмента ріжучого і вимірювального протягом року – 0,6; інструмент підбирається в процесі видачі. Середня відстань між вікном видачі та стелажми в коморі ріжучого інструмента – 4,5 м, у коморі вимірювального інструмента – 4 м, в об'єднаній коморі – 4 м. Коефіцієнт змінності роботи цеху – 1,2. Визначте, як зміниться чисельність комірників після об'єднання комор.

У зварювальному цеху у зв'язку з випуском нової продукції і збільшенням номенклатури виробів шифри оснастки, що зберігаються в коморі, збільшилися на 30 %, а коефіцієнт змінності – з 1,3 до 1,6. Визначте, як це відіб'ється на чисельності комірників змішаної комори, якщо спочатку в коморі зберігалось 2 700 шифрів оснащення, а кількість робітників, що обслуговуються коморою за зміну, становило 220 осіб.

Визначте, на скільки зросте чисельність комірників на заводі загалом.

Завдання 2. Розподільники робіт.

У результаті заходів щодо спеціалізації виробництва в механічному цеху зросла серійність і зменшилася середня кількість операцій, які виконуються одним робітником за зміну, з 5 до 2.

Визначте, на скільки зміниться норма обслуговування та нормативна чисельність розподільників, якщо кількість основних робітників у цеху – 340 осіб. У процесі виготовлення деталей ділянки цеху взаємопов'язані з п'ятьма ділянками інших цехів. У середньому на ділянку доставляється за допомогою підсобних робітників до 1 т вантажу.

У ковальсько-пресовому цеху були здійснені заходи щодо поліпшення обслуговування робочих місць, зокрема, виділені транспортні засоби та підсобні робітники для доставки деталей на робочі місця (раніше це виконували розподільники робіт).

Визначте, як зміняться в нових умовах норми обслуговування і облікова чисельність розподільників.

Цех ковальсько-пресовий серійного типу виробництва в процесі виробництва кооперується з 2 ділянками інших цехів. У середньому один виробничий робітник виконує за зміну по 4 операції. На ділянки доставляється по 2,1 т вантажу за зміну. Загальна чисельність виробничих робітників – 37 осіб, 30 % робітників об'єднані в бригади.

Визначте скорочення чисельності розподільників робіт за двома цехами заводу.

Завдання 3. Транспортні робітники.

На машинобудівельному заводі у процесі здійснення заходів із наукової організації праці була проведена централізація транспортних робіт, введені кільцеві маршрути і роботи за графіком на міжцехових перевезеннях вантажів замість маятникових маршрутів.

Визначте, як позначилися ці заходи на чисельності водіїв-вантажників електровізків.

Середній вантажообіг за зміну – 60 т. Середня відстань переміщення вантажів до проведення заходів щодо централізації – 800 м, після проведення – 500 м. Середня маса одного місця – 16 кг. Навантаження і розвантаження проводиться вручну водіями вантажниками з укладанням на відстань 3 м; транспортні засоби – електрокари вантажопідйомністю до 800 кг. Коефіцієнт змінності роботи $K_{зм} = 1,6$.

На підприємстві проведена робота щодо поліпшення транспортування деталей і заготовок між цехами; деталі та заготовки поклали в тару і замість електрокара стали застосовувати автонавантажувачі.

Визначте, як змінилася облікова чисельність водіїв-вантажників, якщо в колишніх умовах деталі середньою масою 4 кг возили розсипом на платформах електрокари, а розвантажували вручну з укладанням в місцях зберігання (треба підносити на відстань до 3 м); у нових умовах деталі укладаються цехом-виробником у тару (в середньому по 20 шт.) і перевозяться пакетами на автонавантажувачах із вільчастим захватом по три ящики.

Вантажопідйомність електровізка – 0,8 т. Маса тари з деталями – 80 кг. Загальний вантажообіг на підприємстві – 180 т за зміну. Коефіцієнт змінності роботи $K_{зм} = 1,5$. Середня відстань перевезення вантажів – 600 м.

У ковальсько-пресовому цеху для внутрішньоцехового перевезення вантажів застосували електровізок (вантажопідйомність – 1 т) замість ручних візків (вантажопідйомність до 100 кг).

Визначте, як зміниться чисельність персоналу, зайнятого на цих роботах. Внутрішньоцеховий вантажообіг становить 50 т за зміну. Середня відстань переміщення вантажів – 110 м. Середня маса однієї деталі – 5 кг. Деталі завантажуються і розвантажуються вручну без укладання. Коефіцієнт змінності роботи $K_{зм} = 1,3$.

У механоскладальному цеху під час впровадження плану наукової організації праці були випрямлені вантажопотоки і проведена заміна ручних візків для внутрішньоцехового транспортування деталей на електровізки.

У результаті середня відстань переміщення вантажів зменшилася з 200 до 110 м, а маса партії перевезених вантажів збільшилася з 80 кг до 0,8 т.

Визначте, на скільки скоротиться облікова чисельність транспортних робітників. Загальний вантажообіг цеху за зміну становить 40 т. Коефіцієнт змінності роботи в цеху $K_{зм} = 1,4$. Розвантаження і навантаження деталей проводиться вручну з укладанням, а середня маса однієї деталі – 4 кг.

Визначте загальне скорочення чисельність робітників по заводу.

Завдання 4. Прибиральники виробничих і службових приміщень.

Після реконструкції механічного цеху та встановлення транспортерів для прибирання сталеної стружки обсяг стружки, що прибирається прибиральниками, скоротився в 2,7 рази. Одночасно в цеху були створені більш сприятливі для роботи умови, розширені проходи між обладнанням до 1,5 м (раніше вони були в середньому 0,85 м).

Визначте, на скільки скоротиться чисельність прибиральників у нових умовах, якщо до реконструкції в цеху збиралося прибиральниками до 12 т стружки, а площа цеху, що прибиралася, становила 9 000 м², площа побутових приміщень – 450 м², службових – 370 м².

Стружка вивозиться з цеху транспортними робітниками, підлоги після збирання посипаються тирсою. Площа збирання не змінилася. Одночасно в цеху під час запуску у виробництво нового виробу підвищилися вимоги до чистоти. Як у цих умовах зміниться чисельність прибиральників?

У цеху працює 750 осіб, коефіцієнт змінності – 1,4 (прибиральники побутових і службових приміщень працюють в одну зміну). Визначте загальне скорочення чисельності прибиральників.

Методичні рекомендації

Для вирішення наведених завдань необхідно скористатися збірником загальномашинобудівельних типових норм обслуговування для допоміжних робочих цехів основного та допоміжного виробництва.

Норми обслуговування H_q для одного комірника-роздавальника визначаються шляхом розрахунку за формулою:

$$H_q = \frac{T_{зм}}{t \times K}, \quad (35)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни у хв;

t – час на один шифр інструментів у хв (визначено шляхом ділення часу виконання основних функцій протягом зміни на число шифрів інструментів в ІРК);

K – коефіцієнт, що враховує час на виконання додаткових функцій, час на відпочинок і особисті потреби.

Явочна чисельність комірників-роздавальників комори $Ч_{я.к-р}$ на добу визначається за формулою:

$$Ч_{я.к-р} = \frac{N_{ш} \times K_{зм}}{H_{о.к}}, \quad (36)$$

де $N_{ш}$ – число шифрів (типорозмірів) використовуваних інструментів, що зберігаються в коморі;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності роботи виробничих і допоміжних робітників;

$H_{о.к}$ – скорегована норма обслуговування.

Явочна чисельність $Ч_{я.р}$ розподільників на добу визначається за формулою:

$$Ч_{я.р} = \frac{Ч_{я.р.заг}}{H_{о.к}}, \quad (37)$$

де $Ч_{я.р.заг}$ – загальна явочна чисельність виробничих робітників у всіх змінах;

$H_{о.к}$ – скорегована норма обслуговування.

Норма часу на виконання транспортної операції (на один рейс) $t_{тр}$ визначається за формулою:

$$t_{тр} = (t_{н} + t_{т} + t_{р} + t_{пор}) \times K, \quad (38)$$

де $t_{н}$ – час на навантаження у хв;

$t_{т}$ – час на транспортування вантажу у хв;

$t_{р}$ – час на розвантаження у хв;

$t_{пор}$ – час на повернення транспорту порожняком у хв;

K – коефіцієнт, що враховує час на виконання додаткових функцій, на відпочинок і особисті потреби.

Залежно від виду організації виконання транспортних операцій час на виконання зазначених робіт може враховуватися повністю або частково, наприклад:

а) під час транспортування вантажів за кільцевим маршрутом:

$$t_{тр} = (t_{н} + t_{т} + t_{р}) \times K; \quad (39)$$

б) під час транспортування вантажів в одному напрямку і повернення порожняком:

$$t_{\text{тр}} = (t_{\text{н}} + t_{\text{т}} + t_{\text{р}} + t_{\text{пор}}) \times K, \quad (40)$$

Явочна чисельність підсобних і транспортних робітників для доставки вантажів на робочі місця ділянок цеху і вивезення з ділянок стружки (відходів) розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{я.тр}} = \frac{N_{\text{в}} \times H_{\text{ч.1т}}}{T_{\text{зм}}} \times K_{\text{зм}}, \quad (41)$$

де $H_{\text{ч.1т}}$ – норма часу на 1 т вантажу в год;

$N_{\text{в}}$ – вага вантажу, що перевозиться в денну зміну, в т;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни в год.

Явочна чисельність прибиральників $Ч_{\text{я.пр}}$ визначається за формулою:

$$Ч_{\text{я.пр}} = \frac{S}{H_{\text{о}}} \times K_{\text{зм}}, \quad (42)$$

де S – розмір площі, що прибирається в м^2 ;

$H_{\text{о}}$ – норма обслуговування для одного прибиральника за зміну;

$K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності роботи прибиральників.

Рекомендована література: основна [2; 10; 13]; додаткова [18; 41; 43; 51; 58; 64].

Практичне заняття за темою 9

Проектування трудових процесів керівників, фахівців та службовців

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками проектування трудових процесів управлінського персоналу: вміння розраховувати чисельність управлінського персоналу та норми підлеглості для конкретних організаційних умов; здатність використовувати факторний аналіз для визначення впливу окремих факторів на продуктивність праці управлінського персоналу; здатність аналізувати варіанти проектування та планування робочих місць керівників, фахівців і службовців.

Завдання 1. На підприємстві розглядаються нормативи чисельності керівників, фахівців та службовців. Мета розрахунків – визначення необхідної чисельності управлінського персоналу, виявлення відхилень фактичної чисельності від нормативної, розроблення заходів щодо усунення можливих відхилень і вдосконалення праці цієї категорії працівників. Фактичну чисельність управлінського персоналу в поточному році наведено в табл. 19.

Таблиця 19

**Фактична чисельність управлінського персоналу
в поточному році, осіб**

№ п/п	Функції управління	Умовне позначення нормативної чисельності управлінського персоналу за даною функцією	Фактична чисельність управлінського персоналу в поточному році, осіб
1	Загальне керівництво виробничим об'єднанням	H_1	48
2	Загальне лінійне керівництво основним виробництвом	H_2	441
3	Розроблення і вдосконалення конструкцій виробів	H_3	126
4	Удосконалення техніки та технології	H_{3a}	84
5	Технологічна підготовка виробництва	$H_{3б}$	146
6	Техніко-економічне планування	H_4	58
7	Планування й організація праці та заробітної плати	H_5	63
8	Бухгалтерський облік та фінансова діяльність	H_6	274
9	Контроль якості продукції та технологічного процесу	H_7	68
10	Ремонтно-енергетичне і паливно-транспортне обслуговування	H_8	77
11	Матеріально-технічне постачання та збут продукції	H_9	118
12	Комплектування і підготовка кадрів	H_{10}	20
13	Загальне діловодство і господарське обслуговування	H_{11}	28
14	Охорона праці та техніка безпеки	H_{12}	11

Для виконання розрахунків у табл. 20 наведено вихідні дані – найменування, позначення факторів та їхні кількісні значення.

Найменування, позначення факторів та їх кількісні значення

№ п/п	Найменування факторів	Умовне позначення факторів	Кількісне значення факторів
1	Обсяг продукції в натуральному вираженні, тис. шт.	Y_n	198 550
2	Обсяг продукції в умовних одиницях, тис. шт.	B_y	22 193
3	Вартість основних промислово-виробничих фондів, тис. грн	$\Phi_{про}$	49 958
4	Вартість активної частини основних промислово-виробничих фондів, тис. грн	Φ	27 730
5	Чисельність ППП, осіб	X	10 169
6	Чисельність основних робітників у основних цехах, осіб	X_1	6 270
7	Загальна кількість норм виробітку в основних і допоміжних цехах і нормованих завдань для робітників-погодинників	T	35 850
8	Кількість матеріальних складів, за винятком проміжних комор	K_3	78
9	Кількість артикулів продукції, що випускається	A	3 117
10	Обсяг якісної продукції, тис. шт.	$Y_{до}$	13 569
11	Кількість нових видів моделей	M_2	483
12	Кількість постачальників і споживачів	Do_2	184
13	Нормовані обігові кошти, тис. грн	H	15 835
14	Кількість цехів і самостійних ділянок основного і допоміжного виробництва	Do_1	81
15	Кількість потоків	Do_4	275
16	Витрата електроенергії, тис. кВт/год	E	19 589
17	Кількість ремонтних одиниць обладнання	P_p	25 852
18	Виробнича площа підприємства, м ²	$P_{л}$	41 994
19	Кількість видів моделей	$\Phi_{до}$	217
20	Кількість виробничих одиниць	$Do_{пе}$	8
21	Середня відстань виробничих одиниць від головного підприємства, км	P	147

Необхідно здійснити розрахунок нормативів чисельності управлінського персоналу; виявити відхилення фактичної чисельності управлінського персоналу від нормативної; пояснити, що спричиняють ці відхилення; продумати можливі причини.

Методичні рекомендації

Формули нормативних залежностей чисельності управлінського персоналу за функціями управління (Н) наведено далі (позначення факторів наведено в табл. 20):

$$H_1 = 0,11346 \times B_y^{0,547663} \times D_{о_{пе}}^{0,214293} \times P^{0,016106}; \quad (43)$$

$$H_2 = 0,017987 B_y + 0,006262 X_1 + 1,068501; \quad (44)$$

$$H_3 = 1,954366 + 0,001328B_y + 0,009159M_2 + 0,005583B_{до} + 0,087326\Phi_{к}; \quad (45)$$

$$H_{3a} = 0,072205 + 0,001520 B_y + 0,001897 \Phi; \quad (46)$$

$$H_{3б} = 0,25295 \times B_y^{0,790795} \times A^{0,0036460} \times D_{о_{пе}}^{0,1660604} \times P^{0,077227}; \quad (47)$$

$$H_4 = -2,309757 + 0,003550A + 0,273912D_{о_1} + 2,633242D_{о_{пе}} + 0,027704P; \quad (48)$$

$$H_5 = 0,036159 \times X^{0,698810} \times P^{0,059213} \times T^{-0,165804}; \quad (49)$$

$$H_6 = 0,043577 \times B_y^{0,6770} \times A^{0,0320} \times H^{0,160843} \times D_{о_{пе}}^{0,068444}; \quad (50)$$

$$H_7 = 0,566075 + 0,001447 Y_H + 0,004727 B_{до} + 0,272972 D_{о_{пе}}; \quad (51)$$

$$H_8 = 1,506631 + 0,001407 \Phi + 0,00051 E + 0,000398 \Pi_p + 0,00034 \Pi_{л}; \quad (52)$$

$$H_9 = 0,078362 \times Y_H^{0,465391} \times K_3^{0,353585} \times D_{о_2}^{0,086474} \times D_{о_{пе}}^{0,160870} \times P^{0,010890}; \quad (53)$$

$$H_{10} = 0,339410 + 0,001209 X + 0,645494 D_{о_{пе}} + 0,009619 P; \quad (54)$$

$$H_{11} = 0,451698 + 0,001675 X + 0,853474 D_{о_{пе}}; \quad (55)$$

$$H_{12} = -37,88240 + 1,443224 \lg\Phi + 9,965842 \lg X + 0,751791 \lg D_{о_{пе}}; \quad (56)$$

Рекомендована література: основна [1; 3; 7]; додаткова [34; 47; 54].

Семінарське заняття за темою 10 Проектування організаційних форм та технології управління

Питання до семінарського заняття

1. Принципи системи управління проектуванням праці в організації.
2. Методи та технології управління проектуванням праці на підприємстві.

3. Підходи до проєктування, розроблення та впровадження нормативних локальних документів на підприємстві.

4. Дослідження та вдосконалення трудових процесів із прийняття та оброблення інформації.

Рекомендована література: основна [1; 6; 10]; додаткова [21; 29; 66].

Семінарське заняття за темою 11 Управління системою проєктування праці на підприємстві

Питання до семінарського заняття

1. Заходи щодо вдосконалення системи проєктування праці на підприємстві.

2. Дослідження методів оцінювання стану системи проєктування трудових процесів.

3. Ситуація в державі щодо підготовки фахівців з організації та проєктування праці.

4. Механізм управління проєктуванням праці на промислових підприємствах.

Рекомендована література: основна [1; 4; 10]; додаткова [19; 28; 49].

Практичне заняття за темою 12 Ефективність комплексного проєктування трудових процесів і робочих місць

Мета практичного заняття – оволодіння практичними навичками визначення ефективності проєктування трудових процесів: вміння розраховувати показники ефективності впроваджених заходів щодо раціоналізації трудових процесів; здатність проводити аналіз проєктів трудових процесів та їхнього впливу на зростання продуктивності праці.

Завдання 1. На підприємстві за рахунок заходів із впровадження наукової організації праці без використання допоміжних потужностей, зростання продуктивності праці можна одержати за рахунок впровадження

організаційно-технічних заходів, які дозволяють підвищити виконання норм виробітку в середньому по цеху зі 104 % до 118 %.

Визначте проєктований відсоток зниження трудомісткості робіт (t %) внаслідок реалізації запроєктованих заходів з організації праці з розрахунком можливого зростання продуктивності праці (n %) згідно з підвищенням виконання норм виробітку.

Завдання 2. На токарній ділянці механічного цеху токар чотири рази впродовж зміни займається переналагоджуванням верстата. Середній час, який він витрачає на переналагоджування, становить 26 хв. Визначте рівень спеціалізації робітника. Тривалість зміни – 492 хв.

Завдання 3. За даними вивчення трудового процесу за зміну ($T_{\text{спост}} = T_{\text{зм}}$) нормовані витрати часу на виконання виробничого завдання ($T_{\text{вир}}$) склали 419 хв, простої ($T_{\text{п}}$) – 17 хв, порушення дисципліни ($T_{\text{д}}$) – 15 хв, зайвий час на відпочинок ($T_{\text{відп.зайв}}$) зверх нормованого – 6 хв, непродуктивна робота ($T_{\text{нпр}}$) – 23 хв. Тривалість зміни $T_{\text{зм}} = 480$ хв.

Розрахуйте коефіцієнти ущільнення робочого часу (K_1) і можливого зростання продуктивності праці (K_2).

Завдання 4. За даними хронометражних спостережень за трудовим процесом, зважаючи на коефіцієнт стійкості на ряд елементів операції, встановлена нормативна їхня тривалість за кожним хронорядом (табл. 21).

Таблица 21

Нормативна тривалість елементів операції

Елементи операції	1	2	3	4	5
Нормативна тривалість, хв	0,18	0,14	0,07	0,06	0,08

Елементи операції 1 і 2, 4 та 5 мають виконуватися паралельно (правою і лівою руками). Проаналізуйте структуру операції, спроектуйте більш раціональний трудовий процес, визначте проєктну тривалість його виконання ($T_{\text{шк.пр}}$) та можливе зростання продуктивності праці (n %) за рахунок зниження трудомісткості операції (t %).

Методичні рекомендації

Проектне підвищення продуктивності праці:

$$n\% = \frac{H_{\text{вир.пр}} - H_{\text{вир.ф}}}{H_{\text{вир.пр}}} \times 100, \quad (57)$$

де $H_{\text{вир.пр}}$ – проектне значення виконання норм виробітку, %;

$H_{\text{вир.ф}}$ – фактичне значення виконання норм виробітку, %;

Проектне зниження трудомісткості робіт визначається за формулою:

$$t\% = \frac{100 \times n\%}{100 + n\%}. \quad (58)$$

Спеціалізація робітників характеризується коефіцієнтом:

$$K_{\text{сп}} = 1 - \frac{\sum t_{\text{п}}}{T_{\text{зм}} \times r}, \quad (59)$$

де $\sum t_{\text{п}}$ – витрати часу на переналадження устаткування протягом зміни, хв;

r – кількість робітників;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, хв.

Коефіцієнт можливого ущільнення робочого часу:

$$K_1 = \frac{T_{\text{ненорм}}}{T_{\text{спост}}}, \quad (60)$$

де $T_{\text{ненорм}}$ – ненормовані витрати часу на виконання виробничого завдання, хв;

$T_{\text{спост}}$ – час вивчення трудового процесу, хв.

Коефіцієнт можливого зростання продуктивності праці:

$$K_2 = \frac{K_1}{1 - K_1}. \quad (61)$$

Зниження трудомісткості операції та зростання продуктивності праці внаслідок більш раціонального проектування трудового процесу:

$$t\% = \frac{T_{\text{шк.ф}} - T_{\text{шк.пр}}}{T_{\text{шк.ф}}} \times 100, \quad (62)$$

$$n\% = \frac{100 \times t\%}{100 - t\%}, \quad (63)$$

де $T_{\text{шк.ф}}$ – фактична тривалість трудової операції, хв;

$T_{\text{шк.пр}}$ – проєктна тривалість трудової операції, хв.

Рекомендована література: основна [3; 5; 7; 12]; додаткова [18; 39; 55; 68; 70].

Рекомендована література

Основна

1. Абрамов В. М. Нормування праці : підручник / В. М. Абрамов; за ред. В. М. Абрамова, В. М. Данюка. – Київ : Техніка, 1995. – 208 с.
2. Багрова І. В. Нормування праці : навч. посіб. / І. В. Багрова. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 212 с.
3. Балабанова Л. В. Організація праці менеджера : підручник / Л. В. Балабанова, О. В. Сардак. – 2-ге вид., перероб. та допов. – Київ : ВД "Професіонал", 2007. – 416 с.
4. Білоконенко В. І. Нормування праці : конспект лекцій / В. І. Білоконенко. – Харків : Вид. ХДЕУ, 2004. – 140 с.
5. Вейнберг А. М. Совершенствование проектирования трудовых процессов / А. М. Вейнберг, Н. Г. Данилочкина. – Рига : Зинатне, 1989. – 86 с.
6. Виноградський М. Д. Організація праці менеджера : навч. посіб. для студ. екон. вузів / М. Д. Виноградський, А. М. Виноградська, О. М. Шканова. – Київ : Кондор, 2007. – 414 с.
7. Данюк В. М. Організація праці менеджера : навч. посіб. / В. М. Данюк. – Київ : КНЕУ, 2006. – 276 с.
8. Изучение затрат рабочего времени и разработка нормативных материалов по труду : методические рекомендации. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1986. – 254 с.
9. Крушельницька О. В. Організація праці : навч. посіб. / О. В. Крушельницька, Д. П. Мельничук. – Житомир : ЖДТУ, 2007. – 355 с.

10. Научная организация и нормирование труда в машиностроении : учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / под ред. С. М. Семенова. – Москва : Машиностроение, 1991. – 240 с.

11. Нормирование труда : учебник для экономических специальностей вузов / под ред. В. М. Абрамова и В. М. Данюка. – Киев : ИСИО, 1995. – 204 с.

12. Организация и нормирование труда : учеб. пособ. для вузов / под ред. В. В. Адамчука. – Москва : Финстатинформ, 2000. – 224 с.

13. Пашуто В. Организация и нормирование труда на предприятии / В. Пашуто. – Минск : Новое знание, 2001. – 202 с.

14. Разработка нормативных материалов для нормирования труда рабочих: методические рекомендации. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1983. – 126 с.

Додаткова

15. Арон Е. И. Методы исследования и проектирования организации труда на предприятии / Е. И. Арон. – Москва : Экономика, 1972. – 112 с.

16. Арон Е. И. Микроэлементное нормирование и проектирование труда / Е. И. Арон, Г. И. Калити. – Киев : Техника, 1983. – 90 с.

17. Базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ-1): методические и нормативные материалы. – Москва : Экономика, 1978. – 124 с.

18. Белоконенко В. И. Организация и нормирование труда : учебно-методическое пособие-практикум / В. И. Белоконенко, А. Г. Євтушенко. – Харьков : ХИБМ, 2005. – 212 с.

19. Белоконенко В. И. Организация производства : учебно-методическое пособие / В. И. Белоконенко, О. В. Чигринов. – Харьков : ХИБМ, 2001. – 278 с.

20. Білоконенко В. І. Організація праці : навч. посіб. (питання, тести і задачі) / В. І. Білоконенко, А. М. Бондаренко. – Харків : ХИБМ, 2002. – 120 с.

21. Бондаренко М. И. Производственные резервы: реализация и эффективность : учебно-методическое пособие / М. И. Бондаренко, А. Г. Евтушенко. – Харьков : ХИБМ, 2003. – 212 с.

22. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов / М. И. Виноградов. – Москва : Медицина, 1966. – 196 с.

23. Ворожко В. П. Методичні основи нормування праці підрозділів захисту інформаційних ресурсів / В. П. Ворожко, О. І. Матяш // Актуальні проблеми економіки. – 2006. – № 10. – С. 33–36.
24. Гальцов А. Д. Нормирование и основы научной организации труда в машиностроении / А. Д. Гальцов. – Москва : Машиностроение, 1973. – 348 с.
25. Генкин Б. М. Нормирование труда по обслуживанию производства / Б. М. Генкин. – Ленинград : ЛИЭИ, 1987. – 158 с.
26. Генкин Б. М. Нормы труда и эффективность производства / Б. М. Генкин. – Москва : Экономика, 1977. – 140 с.
27. Генкин Б. М. Оптимизация норм труда / Б. М. Генкин. – Москва : Экономика, 1982. – 200 с.
28. Дзюба С. Г. Нормування праці в вітчизняній і міжнародній економіці / С. Г. Дзюба, І. Ю. Гайдай. – Донецьк : ТОВ "Юго-Восток, Лтд", 2005. – 172 с.
29. Економіка праці й соціально-трудові відносини / Є. П. Кожанова, О. О. Титар, В. І. Білоконенко та ін. – Харків : ХДЕУ, 2004. – 284 с.
30. Егоршин А. П. Управление персоналом / А. П. Егоршин. – Нижний Новгород : НИМБ, 1999. – 438 с.
31. Жуков Л. И. Экономика бригадного труда / Л. И. Жуков, А. А. Овчинникова, Г. Р. Погосян. – Москва : Высшая школа, 1988. – 92 с.
32. Заможская Э. А. Изучение процесса труда для анализа динамики утомляемости (на примере пяти профессий) / Э. А. Заможская // В сб. : Техника. – Москва : Наука, 1981. – 167 с.
33. Зинченко Г. И. Бригадный подряд / Г. И. Зинченко. – Москва : Мысль, 1987. – 80 с.
34. Зудина Л. Н. Проектирование организации труда (сборник) / Л. Н. Зудина, А. Д. Колобова. – Новосибирск : Западно-Сибирское книжное издательство, 1971. – 248 с.
35. Иньшин А. А. Бригадная форма труда в промышленности / А. А. Иньшин, М. В. Веллер. – Москва : Экономика, 1988. – 252 с.
36. Керженцев П. М. Принципы организации. Избранные произведения / П. М. Керженцев. – Москва : Экономика, 1968. – 112 с.
37. Кибанов А. Я. Управление персоналом организации / А. Я. Кибанов. – Москва : ИНФРА-М, 1999. – 638 с.
38. Колесников И. Е. Рационализация и нормирование труда с помощью системы микроэлементов / И. Е. Колесников. – Москва : Экономика, 1965. – 214 с.

39. Костюченко И. Нормирование труда: практические советы / И. Костюченко // Баланс. – 2009. – № 83. – С. 21–23.
40. Кулиш С. А. Производственные бригады в новых условиях хозяйствования / С. А. Кулиш, А. А. Афанасьев, В. И. Белоконенко ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Кулиша С. А. – Киев : Техника, 1988. – 136 с.
41. Мамченко В. Нормирование труда / В. Мамченко, Л. Чернобрывец // Сборник систематизированного законодательства. – 2005. – № 5. – С. 146–154.
42. Мельничук Д. П. Управління персоналом : навч. посіб. для самос. вивч. дисц. / Д. П. Мельничук. – Житомир : ЖДТУ, 2006. – 328 с.
43. Методика разработки нормативов численности вспомогательных рабочих. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1965. – 92 с.
44. Методика разработки нормативов времени на трудовые действия. Нормали времени. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1965. – 36 с.
45. Методика разработки норм обслуживания для вспомогательных рабочих. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1987. – 83 с.
46. Методика нормирования труда при многостаночном (многоагрегатном) обслуживании. – Москва : Информэлектро, 1984. – 120 с.
47. Методические основы нормирования труда рабочих в народном хозяйстве / НИИ труда. – Москва : Экономика, 1987. – 224 с.
48. Многостаночное обслуживание в машиностроении / под ред. М. И. Лещенко, Г. Э. Таурит, Ю. В. Гонта, Г. Д. Василюк. – Киев : Техника, 1987. – 120 с.
49. Назарова Г. В. Проблеми проектування трудових процесів фахівців на підприємстві / Г. В. Назарова, А. В. Семенченко // Формування ринкової економіки : зб. наук. праць. Спец. вип. : у 3 т. / т. 2. Соціально-трудова відносина: теорія та практика. – Київ : КНЕУ, 2010. – С. 177–181.
50. Напряженность норм труда / под ред. А. А. Пригарина, В. М. Рысса, Е. М. Шермана, К. Х. Кузнецовой. – Москва : Экономика, 1965. – 176 с.
51. Научная организация и нормирование труда в машиностроении : учебник для инженерно-экономических вузов и факультетов / под ред. А. П. Степанова, И. М. Разумова, С. В. Смирнова. – Москва : Машиностроение, 1984. – 464 с.
52. Научная организация труда на машиностроительных предприятиях : учебное пособие для студентов вузов / под ред. В. П. Радукова. – Москва : Машиностроение, 1986. – 240 с.

53. Научная организация труда в управлении производственным коллективом. Общеотраслевые научно-методические рекомендации / НИИ труда. – Москва: Экономика, 1990. – 288 с.

54. Научная организация труда инженера / под ред. В. М. Данюка. – Киев : ИСИО, 2000. – 114 с.

55. Нормирование труда : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экономика труда" и "Организация и нормирование труда" / под ред. Б. М. Генкина. – Москва : Экономика, 1985. – 272 с.

56. Общемашиностроительные типовые нормы, нормативы численности и нормативы времени обслуживания для вспомогательных рабочих цехов основного и вспомогательного производства. – Москва : ЦБНТ при НИИ труда, 1982. – 170 с.

57. Оленич Е. І. Нормування праці / Е. І. Оленич, В. І. Чернов. – Київ : КНЕУ, 2000. – 152 с.

58. Определение численности служащих производственных объединений (комбинатов) и предприятий. – Москва : НИИ труда, 1980. – 104 с.

59. Организация, нормирование и оплата труда : учеб. пособ. / А. С. Головачев, Н. С. Березина, Н. Ч. Бокун и др. ; под общ. ред. А. С. Головачева. – Москва : Новое знание, 2004. – 496 с.

60. Основи нормування праці : навч. посіб. – Краматорськ : ДДМА, 2004. – 252 с.

61. Положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців / уклад. М. В. Афанасьєв. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2008. – 244 с.

62. Развитие многостаночного обслуживания и расширение зон обслуживания в промышленности. Межотраслевые методические рекомендации и научно-обоснованные нормативные материалы. – Москва : НИИ труда, 1983. – 131 с.

63. Семенченко А. В. Аналіз чинників впливу на трудові процеси фахівців / А. В. Семенченко // [Економічні аспекти сучасних технологій управління в економіці, науці, освіті в XXI столітті в умовах фінансової кризи]: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Чотирнадцяті Ліберманівські читання) (м. Харків, 9 грудня 2009 року). – Вчені записки Харківського інституту управління : науковий журнал. – Харків : ХІУ, 2010. – № 28. – С. 65–70.

64. Семенченко А. В. Принципи управління трудовими процесами на промислових підприємствах / А. В. Семенченко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : зб. наук. праць. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – № 3 (17). – С. 233–237.

65. Семенченко А. В. Разработка нормативов для специалистов с помощью укрупненных методов нормирования / А. В. Семенченко // Бизнес Информ. – 2010. – № 6 (386). – С. 146–149.

66. Семенченко А. В. Узагальнення класифікації трудових процесів на промислових підприємствах / А. В. Семенченко // Глобалізаційно-інтеграційні процеси соціально-економічного розвитку країни : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 2 – 3 квітня 2009 року). // Управління розвитком : зб. наук. статей. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – № 15. – С. 130–132.

67. Справочник нормировщика / под общей ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Ахумова. – Ленинград : Машиностроение, 1986. – 458 с.

68. Чайка Г. Л. Організація праці менеджера : навч. посіб. / Г. Л. Чайка. – Київ : Знання, 2007. – 420 с.

Інформаційні ресурси

69. Нормативные акты Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.nau.kiev.ua.

70. Журнал "Менеджмент в России и за рубежом" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cfin.ru/press/management>.

71. Інтернет-портал для управлінців Менеджмент.com.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://management.com.ua/hrm>.

72. Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.smida.gov.ua>.

Зміст

Вступ.....	3
Змістовий модуль 1. Проєктування індивідуальних та колективних трудових процесів	6
Семінарське заняття за темою 1. Сутність, завдання, принципи та методи проєктування трудових процесів	6
Практичне заняття за темою 2. Системи мікроелементів та їхнє використання в аналізі та проєктуванні трудових процесів.....	6
Практичне заняття за темою 3. Проєктування індивідуального трудового процесу	9
Практичне заняття за темою 4. Проєктування праці робітників-багатоверстатників.....	16
Практичне заняття за темою 5. Проєктування колективного трудового процесу на підприємстві	22
Практичне заняття за темою 6. Проєктування систем обслуговування в різних організаційних типах виробництва.....	26
Змістовий модуль 2. Проєктування праці робітників обслуговуючого виробництва та управлінського персоналу	29
Практичне заняття за темою 7. Проєктування трудових процесів робітників, зайнятих наладкою та технічним обслуговуванням виробництва.....	29
Практичне заняття за темою 8. Проєктування праці робітників, які забезпечують робочі місця предметами праці та оснасткою.....	35
Практичне заняття за темою 9. Проєктування трудових процесів керівників, фахівців та службовців.....	40
Семінарське заняття за темою 10. Проєктування організаційних форм та технології управління.....	43
Семінарське заняття за темою 11. Управління системою проєктування праці на підприємстві	44
Практичне заняття за темою 12. Ефективність комплексного проєктування трудових процесів і робочих місць	44
Рекомендована література.....	47
Основна.....	47
Додаткова.....	48
Інформаційні ресурси	52

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ПРОЄКТУВАННЯ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності
051 "Економіка"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Семенченко Андрій Володимирович**

Відповідальний за видання *Г. В. Назарова*

Редактор *В. Ю. Степаненко*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2021 р. Поз. № 148 ЕВ. Обсяг 54 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*